

# PLATAFORMA VIRTUAL OPEN SOURCE PARA OPTIMIZAR RECURSOS EN LA ADMINISTRACIÓN DE SERVIDORES DEL HOSPITAL BÁSICO JIPIJAPA

## *OPEN SOURCE VIRTUAL PLATFORM TO OPTIMIZE RESOURCES IN SERVER ADMINISTRATION OF THE BASIC HOSPITAL JIPIJAPA CITY*

José Antonio Choez Gómez <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Ingeniero en Computación y Redes. Estudiante de la maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación del Instituto de Posgrado de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Manabí, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2710-1808>. Correo: [choez-jose5769@unesum.edu.ec](mailto:choez-jose5769@unesum.edu.ec)

Franklin Jhimmy Toala Arias <sup>2</sup>

<sup>2</sup> Magíster en Educación y Desarrollo Social. Universidad Tecnológica Equinoccial, Docente y Responsable de la Comisión de Investigación, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2639-8208>. Correo: [franklin.toala@unesum.edu.ec](mailto:franklin.toala@unesum.edu.ec)

\* Autor para correspondencia: [choez-jose5769@unesum.edu.ec](mailto:choez-jose5769@unesum.edu.ec)

### Resumen

Hoy en día, debido a la gran demanda de operación de servicios de Tecnologías de la Información (TI), las empresas están obligadas a implementar una estructura tecnológica más sólida, como la virtualización de servidores para una alta disponibilidad. Esta investigación tuvo como objetivo desarrollar una plataforma virtual Open Source para la optimización de recursos y administración de servidores del Hospital Básico de Jipijapa, realizando una comparación entre las diferentes herramientas de virtualización existentes, y a través de un análisis crítico seleccionar la más idónea para su implantación en el data center. Se utilizaron fuentes primarias, artículos e informes de investigación para apoyar su enfoque cuantitativo a nivel descriptivo y de campo. Su desarrollo describe la creación de un sistema de virtualización utilizando herramientas de código abierto para sustituir los servidores vigentes por una plataforma de servidores virtuales basada en un esquema de racionalización de recursos. En base a los resultados, la herramienta de virtualización empleada fue Proxmox Virtual Environment (PVE), un sistema de almacenamiento con bases de datos para guardar archivos de configuración, además el 83% de los encuestados revelaron que la implementación de un ambiente virtual proporcionado por Proxmox VE, aumenta la fiabilidad, disponibilidad y satisfacción del usuario, así mismo la migración de los servidores, ahorró recursos, redujo la contaminación y liberó espacio físico.

**Palabras clave:** máquinas virtuales; Proxmox VE; servidor; software libre; virtualización.

### Abstract

*Nowadays, due to the great demand for the operation of Information Technology (IT) services, companies are forced to implement a more solid technological structure, such as server virtualization for high availability. The objective of this research was to develop an Open-Source virtual platform for the optimization of resources and administration of servers of the Basic Hospital of Jipijapa, making a comparison between the different existing virtualization tools, and through a critical analysis to select the most suitable for its implementation in the data center. Primary sources, articles and research reports were used to support its quantitative approach at a descriptive and field level. Its development describes the creation of a virtualization system using open-source tools to replace existing servers with a virtual server platform based on a resource rationalization scheme. Based on the results, the virtualization tool used was Proxmox Virtual Environment (PVE), a storage system with databases to store configuration files, and 83% of the respondents revealed that the implementation of a virtual environment provided by Proxmox VE, increased reliability, availability and user satisfaction, as well as the migration of servers, saved resources, reduced pollution and freed up physical space.*

**Keywords:** free software; Proxmox VE; server; virtual machines; virtualization.

**Fecha de recibido:** 02/10/2022

**Fecha de aceptado:** 12/11/2022

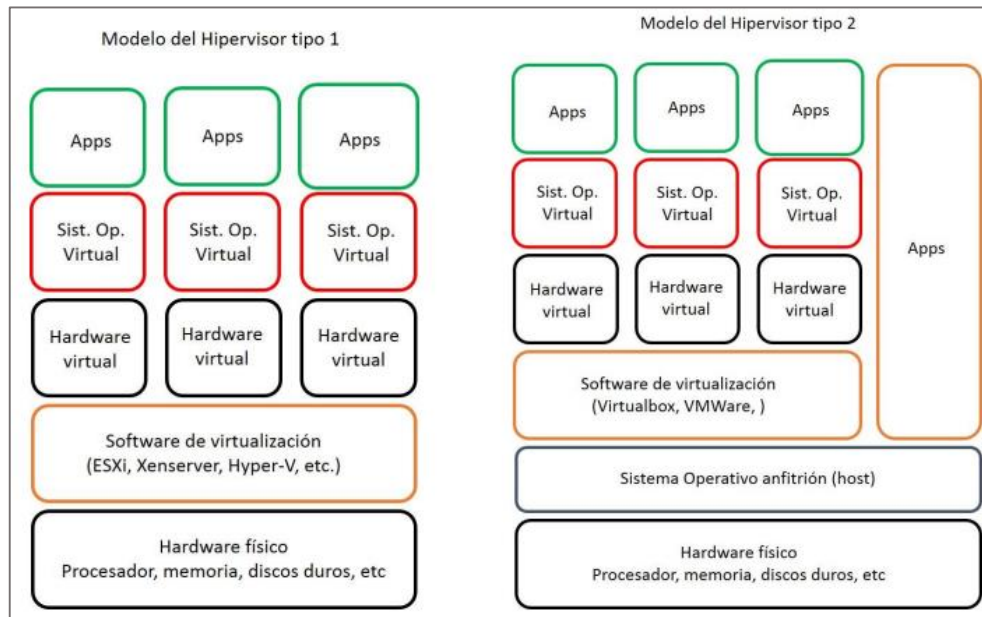
**Fecha de publicado:** 14/11/2022

### Introducción

En un mundo cada vez más tecnificado y dependiente de las nuevas tecnologías, es necesario poner en marcha iniciativas que permitan una mayor eficiencia y competitividad, al tiempo que se optimizan los recursos económicos y tecnológicos y se aplican políticas que benefician al medio ambiente. El *Green Computing*, y la virtualización son tecnologías que han surgido como alternativas a estos objetivos. Por ello, instituciones públicas como el Hospital Básico Jipijapa, que cuenta con limitados recursos económicos para la investigación tecnológica, buscan la forma de incorporar las nuevas tecnologías a sus entornos tecnológicos para optimizar los recursos y hacer un mejor uso de los mismos.

Es importante señalar que la virtualización admite que una sola máquina física realice las funciones de varias máquinas, reduciendo el coste de los servidores y estaciones de trabajo adicionales. Hay dos formas de conseguirlo. Una se consigue mediante el uso de un hipervisor de tipo 1, y la otra mediante el uso de un hipervisor de tipo 2. El primero se ubica directamente en el hardware, utilizando todos los recursos que éste tiene para ofrecer. En cambio, el segundo tipo tiene una capa más profunda. Esto significa que se instala por

encima del sistema operativo que está instalado en el hardware; como resultado, su rendimiento depende de este sistema anfitrión (Domínguez, 2018).



**Figura 1:** Tipos de hipervisores.

**Fuente:** Datos obtenidos de (Domínguez, 2018)

Debido a las limitaciones de los servidores x86, muchas organizaciones de Tecnologías de la Información (TI) se han visto obligadas a construir varios servidores que funcionan muy por debajo de su capacidad para satisfacer los requisitos actuales de almacenamiento y procesamiento. Esta situación se traduce en una importante ineficiencia y en unos costes operativos excesivos (Hat, 2018).

En el Hospital Básico Jipijapa, el área de Tecnologías Informáticas y Comunicaciones en su data center cuenta con cuatro equipos servidores, que son los que proporciona las diferentes herramientas tecnológicas que se utilizan en las diferentes áreas de todos los departamentos que conforman esta unidad de salud, los cuales ya cumplieron su vida útil y no cuentan con vigencia tecnológica, notándose su alto consumo de energía eléctrica, espacio físico y horas de servicio por parte del único personal técnico existente. En cumplimiento de estos nuevos e importantes desafíos el Hospital ha actualizado de manera sutil, por falta de presupuesto su Data Center con un nuevo Servidor Físico DELL EMC R740 y un equipo de Protección perimetral Fortinet 80e, por lo que se propone reemplazar los servidores actuales de correo electrónico, de resultados de laboratorio, de agendamiento de citas, entre otros, a una plataforma de servidores virtuales bajo un esquema de racionalización y optimización de los recursos, garantizado la disponibilidad de los productos tecnológicos, que le permitan a la Institución ofrecer cada uno de los servicios, así como desarrollar sus actividades en función del bienestar social de la comunidad que se atiende en esta unidad de Salud.

La presente investigación está orientada en seleccionar entre las diferentes herramientas de virtualización Open Source existentes, la más idónea para su implantación en el data Center del Hospital Jipijapa, utilizando el hardware disponible y migrando los servidores físicos a virtuales en aras de economizar recursos, disminuir contaminación y espacio físico, obteniendo además mayor facilidad en la administración de Servidores. A continuación, se describen los elementos teóricos que justifican las características y necesidades de la indagación.

## Materiales y métodos

### Virtualización

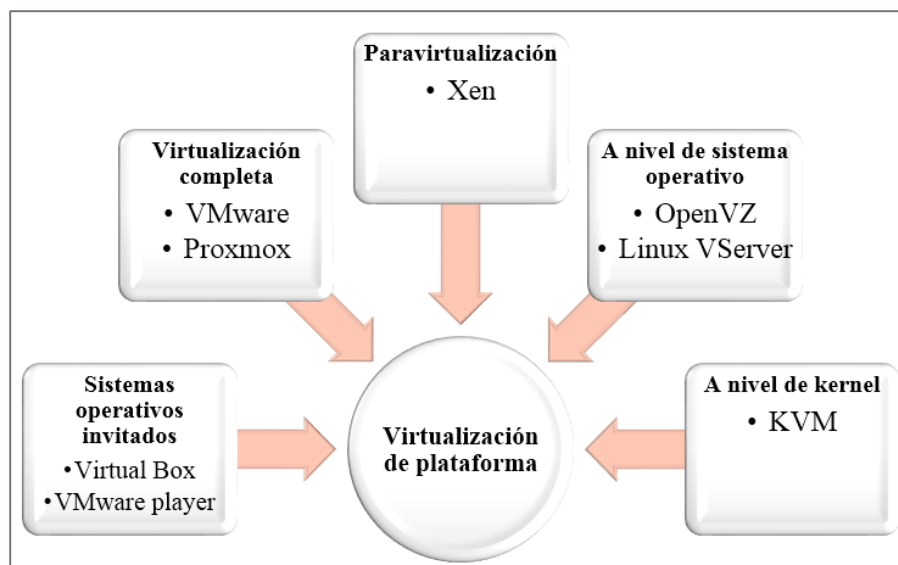
La virtualización es una tecnología que permite ejecutar múltiples instancias de máquinas virtuales (MV) en el mismo servidor físico y compartir el hardware del servidor bajo el control de un hipervisor. Los hipervisores simplifican la gestión de los recursos de hardware, garantizan un uso eficiente de las MV, aceleran el despliegue y proporcionan un mejor control sobre la infraestructura informática disponible.

Los hipervisores se clasifican según el tipo de virtualización que soportan: virtualización completa, virtualización parcial y virtualización híbrida. Los hipervisores que soportan la virtualización completa proporcionan un rendimiento casi nativo al emular una infraestructura para cada ordenador virtual, incluyendo la RAM, la BIOS, el disco duro y la CPU. Los hipervisores virtualizados cambian el sistema operativo explícitamente y proporcionan una buena infraestructura virtual, pero no proporcionan un aislamiento completo del sistema operativo emulado. Los hipervisores híbridos aprovechan las ventajas del kernel de Linux para soportar la virtualización completa y la virtualización parcial (Perdigón & Ramírez, 2020).

La virtualización desempeña un papel importante en el trabajo de los servidores porque permite crear entornos digitales con facilidad de uso y sirve de base para la computación en nube. Además, contribuye a la reducción de las emisiones de carbono asociadas al uso eléctrico de los centros de datos. Las plataformas de virtualización se clasifican en dos tipos: el tipo 1 (bare metal), que se instala directamente en el hardware del servidor, y el tipo 2 (alojada), que se instala en el sistema operativo del usuario.

### Herramientas de software de virtualización

Con la virtualización, es posible crear varias máquinas virtuales en un solo servidor o consolidar varios servidores en uno solo, lo que permite delegar en menos espacio físico, proporcionando importantes ventajas a las empresas y una mayor flexibilidad. El siguiente gráfico muestra un primer plano de varias soluciones de software de virtualización divididas en categorías. Sin embargo, no debe tomarse como algo concluyente porque, por ejemplo, una solución basada en KVM puede entrar en la categoría completa.



**Figura 2.** Soluciones de Software de Virtualización.  
**Fuente:** Elaboración propia

Además de las capacidades que ofrecen los programas actuales, es importante distinguir entre herramienta de virtualización y tecnología de virtualización. La herramienta de virtualización se refiere al software que permite virtualizar una determinada pieza de hardware, mientras que la tecnología de virtualización se refiere a cómo esa herramienta virtualiza ese hardware.

### Sistemas operativos invitados - Virtual Box

Oracle VM VirtualBox es un programa de virtualización para arquitecturas x86/amd64 desarrollado originalmente por la empresa alemana innotek GmbH. Actualmente Oracle Corporation lo desarrolla como parte de su familia de productos de virtualización. Mediante esta aplicación es posible instalar sistemas operativos adicionales, conocidos como sistemas invitados, dentro de otro sistema operativo anfitrión, cada uno con su propio entorno virtual (Đorđević et al., 2021).

### Paravirtualización - Xen

Es un monitor de máquinas virtuales de código abierto desarrollado por la Universidad de Cambridge. El objetivo del diseño es poder ejecutar instancias de sistemas operativos con todas sus características de forma totalmente funcional en una plataforma de hardware sencilla. Xen proporciona aislamiento seguro, control de recursos, garantías de calidad de servicio y migración en caliente de máquinas virtuales. Los sistemas operativos pueden modificarse explícitamente para permitir la ejecución de Xen (aunque manteniendo la compatibilidad con aplicaciones de usuario). Esto permite ofrecer una virtualización de alto rendimiento sin necesidad de un soporte de hardware especializado (Djordjevic et al., 2021).

## A nivel de sistema operativo

**OpenVZ:** Es una tecnología de virtualización para el sistema operativo Linux. OpenVZ permite que un servidor físico ejecute varias instancias de sistemas operativos aislados conocidos como Servidores Privados Virtuales (SPV o VPS en inglés) o Entornos Virtuales (EV). En comparación con las máquinas virtuales como VMware, VirtualBox y tecnologías de virtualización como Xen, OpenVZ ofrece menos flexibilidad en cuanto a la selección del sistema operativo: tanto los huéspedes como los hosts deben ser Linux (pero las distribuciones de GNU/Linux pueden diferir en los distintos EV). Sin embargo, la virtualización a nivel de sistema operativo de OpenVZ proporciona mejor rendimiento, escalabilidad, densidad, gestión dinámica de recursos y facilidad administrativa que las alternativas.

**Linux VServer:** Es una implementación de servidor privado virtual creada mediante la combinación de capacidades de virtualización en el dominio del sistema operativo y distribuida como software libre con licencia GPL, es decir, se considera un mecanismo de caja de arena en el que los recursos de un sistema de información (como el sistema de archivos, el tiempo de CPU, las conexiones de red y la memoria) pueden utilizarse de forma segura para que los procesos no puedan realizar un ataque (Wardhana et al., 2020).

## A nivel de kernel - KVM

Kernel-based Virtual Machine, o KVM (en español, Máquina Virtual Basada en el Núcleo), es una solución para implementar la virtualización completa utilizando Linux. Se compone de un módulo central (llamado kvm.ko) y de herramientas de interfaz de usuario, y es totalmente software libre. KVM es un componente del núcleo que se incluye en Linux desde la versión 2.6.20. KVM permite la ejecución de máquinas virtuales utilizando imágenes de disco que contienen sistemas operativos que no han sido modificados. Cada máquina virtual tiene su propio hardware virtualizado, como una tarjeta de red, discos duros, tarjetas gráficas, etc (Djordjevic et al., 2021).

## Virtualización completa

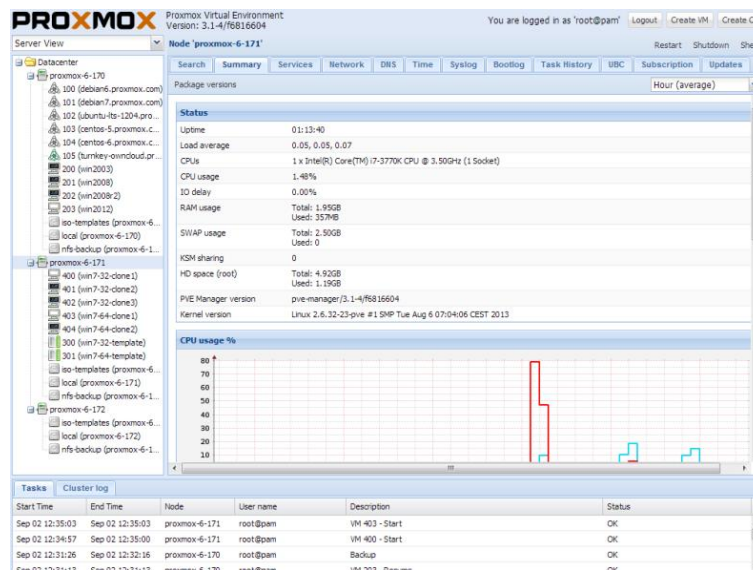
**VMware:** Es un sistema de virtualización basado en software. Un sistema virtual basado en software es un programa que simula un sistema físico (un ordenador, un hardware) con determinadas características de hardware. Cuando la aplicación (simulador) se ejecuta, proporciona un entorno comparable al de un ordenador físico (salvo el acceso físico al hardware emulado), con una CPU (o más), una BIOS, una tarjeta gráfica, RAM, una tarjeta de red, un sistema de sonido, una conexión USB, un disco duro (o más), etc.

Un virtualizador de software permite el funcionamiento simultáneo de muchos ordenadores (sistemas operativos) dentro del mismo hardware, lo que permite un mayor aprovechamiento de los recursos. Sin embargo, al ser un puente entre el sistema físico y el sistema operativo que se ejecuta en el hardware emulado, su velocidad de ejecución es menor, aunque en la mayoría de los casos es suficiente para su uso en entornos de producción (Zanetti, 2018).

## Plataforma virtual Open Source Proxmox

Es una solución completa de virtualización de servidores basada en código abierto (Open Source). Permite una completa virtualización y gestión de máquinas virtuales, almacenamiento, redes y clusters de alta disponibilidad. Se basa en KVM y utiliza OpenVZ para gestionar los servidores. Las siguientes razones llevaron a la selección e implementación de esta solución: Tiene las principales características de una plataforma fuerte y sólida. Interfaz amigable y fácil de entender; software gratuito; soporte para varias plataformas; soporte de alta disponibilidad; copias de seguridad automáticas; migración en vivo; y actualizaciones gratuitas. Se evaluaron varias herramientas antes de optar por Proxmox, pero ninguna de ellas cumplía todos los criterios señalados anteriormente. Hay muchas buenas alternativas, pero muchas de ellas son de pago y bastante caras, y otras no son multiplataforma. Más adelante se muestra una comparación entre esta solución y las principales alternativas.

Proxmox VE, como se ha anticipado, es una solución completa de virtualización de servidores basada en sistemas Open Source o de código abierto. Permite una virtualización completa, es decir, gestiona máquinas virtuales, almacenamiento, redes virtualizadas y clusters de alta disponibilidad. Las diversas funciones que ofrece, en particular su interfaz en línea, son de gran ayuda para aumentar el uso de los recursos existentes, disminuir los costes de hardware y reducir el tiempo de administración en las pequeñas y medianas empresas. La virtualización de cualquier aplicación en Linux y Windows es sencilla, lo que permite una administración más rápida sin sacrificar la eficiencia (Wijayanto et al., 2021). En la Figura 3 se visualiza una pantalla de Proxmox habitual con tres nodos a modo de ejemplo:



**Figura 2:** Pantalla de Proxmox con tres nodos.

**Fuente:** Datos obtenidos de la web.

Para entender mejor cada una de sus características, es necesario repasar las más importantes, teniendo en cuenta la tecnología utilizada, así como sus principales diferencias con respecto a sus competidores.

**KVM y OpenVZ:** Proxmox VE emplea dos tecnologías de virtualización. La máquina virtual basada en el núcleo KVM (solución completa) y el contenedor de virtualización OpenVZ (solución basada en el sistema operativo).

**Máquina Virtual basada en el Kernel (KVM):** Es una solución para implementar la virtualización completa con Linux. Se compone de un módulo de núcleo (llamado kvm) y de herramientas de interfaz de usuario, y está compuesto en su totalidad por software libre. KVM permite la ejecución de máquinas virtuales utilizando imágenes de disco que contienen sistemas operativos que no han sido modificados. Cada máquina virtual tiene su propio hardware virtualizado, como una tarjeta de red, discos duros, tarjetas gráficas, etc.

**Virtualización mediante contenedores (OpenVZ):** Se trata de una tecnología de virtualización a nivel de sistema operativo para Linux. OpenVZ permite que un servidor físico ejecute varias instancias de sistemas operativos aislados, a veces conocidos como servidores privados virtuales (VPS) o servidores virtuales (EV). En comparación con máquinas virtuales como VMware, VirtualBox y tecnologías de virtualización como Xen, OpenVZ ofrece menos flexibilidad en cuanto a la selección del sistema operativo. Sin embargo, la virtualización a nivel de sistema operativo de OpenVZ proporciona mejor rendimiento, escalabilidad, densidad, gestión dinámica de recursos y facilidad administrativa que las alternativas mencionadas (Wardhana et al., 2020).

**Administración central:** Para el almacenamiento de los archivos de configuración, Proxmox emplea un sistema de archivo con bases de datos. Esto le permite guardar la configuración de miles de máquinas virtuales. Estos archivos se replican en tiempo real en todos los nodos del clúster. El sistema almacena todos los datos en una base de datos persistente en el disco; sin embargo, una copia de los datos se mantiene en la memoria RAM, que tiene una capacidad máxima de almacenamiento de 30 MB, lo que es suficiente para que cientos de máquinas virtuales estén funcionando al mismo tiempo. A diferencia de sus competidores, Proxmox VE es una de las pocas plataformas de virtualización que utiliza este sistema de almacenamiento único.

**Copia y restauración:** Con la herramienta adecuada, es posible crear imágenes instantáneas (snapshot) de máquinas en funcionamiento. KVM Live Backup soporta todo tipo de almacenamiento, incluyendo imágenes de VM almacenadas en NFS, iSCSI LUNs, etc. Se pueden hacer diferentes tipos de copias de seguridad, como las que son más rápidas y tienen menos páginas, o las que son más largas y tienen más páginas. Ambos tipos de copias se completan rápidamente. En las versiones más recientes de Proxmox se incluye la compatibilidad con diversas tecnologías de almacenamiento (Zanetti, 2018).

**Proxmox Clúster:** Si una máquina virtual o contenedor está configurado como HA y el host físico falla, la máquina virtual se reinicia automáticamente en uno de los nodos restantes del clúster Proxmox. Es crucial tener en cuenta que el fabricante recomienda tener al menos tres nodos operativos para una mejor gestión de las máquinas; no obstante, esta opción puede configurarse con solo dos nodos (2 servidores físicos) (Wijayanto et al., 2021).

## Entorno WEB gráfico

El entorno gráfico web permite añadir máquinas virtuales y gestionarlas. Por ejemplo, puede desactivar, reiniciar y añadir hardware virtual; mover máquinas entre nodos o configurar la Alta Disponibilidad; conectarse directamente a la interfaz gráfica o a la consola de la Máquina Virtual; programar y restaurar Copias de Seguridad o Instantáneas; ver información de las Máquinas Virtuales como el tráfico de red, el consumo de procesador y el consumo de memoria; y cargar medios en formato ISO para instalar sistemas operativos.

Proxmox VE es extremadamente rápido y sencillo de configurar. La imagen ISO se descarga, se graba y se instala en el hardware deseado. En sólo unos minutos, estarás listo para construir tus propias máquinas y servidores virtuales. Proxmox VE y el código fuente están disponibles bajo los términos de la licencia GNU AGPL, v3, y son de libre descarga y uso. Se puede elegir la instalación *bare-metal*, lo que significa que se obtendrá un sistema operativo Debian de 64 bits completo, un entorno virtual Proxmox con KVM y soporte para contenedores, herramientas de backup y restauración, y un clúster de alta disponibilidad, entre otras cosas. La configuración es sencilla gracias a la interfaz basada en la web (Zanetti, 2018).

## Resultados y discusión

Muchas empresas se están pasando a soluciones de código abierto para su infraestructura virtualizada con el fin de proporcionar un acceso completo a todas las funciones, reducir los costes y ofrecer una alta seguridad y fiabilidad. Por ejemplo, la migración de un entorno VMware, Microsoft o Citrix a Proxmox VE ofrece la posibilidad de gestionar entornos físicos, virtuales y multiplataforma, adaptar la computación en la nube a las necesidades de la empresa mediante mayores opciones de selección y obtener un mayor valor a un menor coste.

Las empresas de hoy en día cambian de tecnología no sólo para ahorrar dinero, sino también porque quieren un entorno virtual flexible, que un producto libre puede proporcionarles al no depender de un único proveedor para resolver un problema. El entorno de una empresa es tan fluido y rápido que las soluciones que puedan utilizar los profesionales de TI deben ser eficaces y rápidas. En cualquier otro caso, los ejecutivos pueden sustituir la tecnología instalada por otros servicios en la nube, como los relacionados con el almacenamiento y la compartición de datos.

Es imprescindible contar con una infraestructura tecnológica que pueda soportar los continuos cambios del Hospital Básico de Jipijapa. Tras un análisis sistémico y tomando como base varias herramientas actuales, se decidió adoptar Proxmox VE, que cumplía con los criterios más cruciales y críticos en el momento de la selección. En la Tabla 1, se compara las características de Proxmox VE con las de sus competidores en la virtualización de servidores:

**Tabla 1:** Comparación entre Proxmox VE y otras herramientas Open Source.

Característica	Proxmox VE	VMware vSphere	Windows Hyper-V	Citrix XenServer
Soporte del sistema operativo invitado	Windows y Linux (KVM), otros se saben que funcionan	Windows, Linux, UNIX	Windows, el soporte de Linux es limitado	Windows, el soporte de Linux es limitado
Open Source	Sí	No	No	Sí
OpenVZ recipiente (conocido como sistema operativo Virtualización)	Sí	No	No	No
Sola vista para Management (control centralizado)	Sí	Sí, pero requiere servidor dedicado de administración (o VM)	Sí, pero requiere servidor dedicado de administración (o VM)	Sí
Estructura Suscripción simple	Sí, un precio de la suscripción, todas las funciones habilitadas	No	No	No
Alta disponibilidad	Sí	Sí	Requiere Microsoft Failover clustering, apoyo limitado sistema operativo invitado	Sí
Instantáneas de VM en Vivo: Copia de seguridad de una máquina virtual corriendo	Sí	Sí	Limitado	Sí
Máquina Virtual migración en vivo	Sí	Sí	Sí	Sí
Max. RAM y CPU por Host	160 CPU / RAM 2 TB	160 CPU / RAM 2 TB	64 CPU / RAM 1 TB	

**Fuente:** Elaboración propia

Esta tecnología se utiliza, puesto que, la mayoría de los productos de virtualización son caros, y su estrategia de licencias se basa en el número de máquinas instaladas, sockets, etc., por lo que en este estudio se habrían necesitado miles de dólares para avanzar en la implementación. Por el contrario, con Proxmox esto no ocurre, se puede utilizar libremente y sin limitaciones. Proxmox se está actualizando y mejorando, y ofrece la opción de actualizar los nodos sin coste adicional. Era fundamental ofrecer soporte multiplataforma, así como acceso a diversas fuentes de información "oficiales", en lugar de depender de un único proveedor. En resumen, esta solución funciona con "Debian + OpenVZ + KVM" porque toda la base es libre, lo que hace que el producto final sea gratuito, denotando que el modelo de negocio Proxmox, se basa únicamente en la formación, la certificación y el soporte.

## Hardware del Hospital Básico de Jipijapa

En la siguiente tabla se enumeran los equipos disponibles en el Hospital Básico de Jipijapa:

**Tabla 2:** Infraestructura Tecnológica

Equipo servidor	Consumo watts al año
• Servidor Web Alojado en Cpu Hp core i7 8 gb 1tb –Centos 7	1800KWH
• Servidor de Datos agendamiento. Alojado en CPU Core i3 4gb 500gb Ubuntu 14	1800KWH
• Servidor de correo Zimbra alojando en DELL POWER EDGE T320 XEON 8 GB 1TB 2 DISCOS ESPEJOS	2200KWH
• Servidor de Resultados de laboratorio Core i5 8gb 1tb	1800KWH
• Servidor Nxtcloud Amd 8 gb 1t	1800KWH

**Fuente:** Elaboración propia

### Análisis técnico

Fue necesario realizar una auditoría informática para confirmar la existencia de los equipos necesarios para desarrollar e implementar la propuesta. Tras el correspondiente análisis, fue necesario realizar un pequeño análisis en el hardware para actualizar los servidores existentes.

### Requerimientos para implementar

**Tabla 3.** Requerimientos para la implementación.

Correo	Web	Agendamiento de citas
200 usuarios CPU: 4 cores RAM: 8 a 12 GB Disco: 750 GB	CPU: 4 cores RAM: 4 GB Disco: 50 GB	CPU: 4 cores
Laboratorio	nxtcloud	Equipo donde se va a virtualizar
CPU: 4 cores RAM: 4 GB Disco: 200 GB	200 usuarios CPU: 4 cores RAM: 8 a 12 GB Disco: 200 GB	PowerEdge R740 Server 28 núcleos 16 gb DIMM DDR4, admite RDIMM/LRDIMM, velocidades de hasta 2933 MT 2tb SAS/SATA (HDD) de 3,5 pulgadas

**Fuente:** Elaboración propia.

El PowerEdge R740 se ha diseñado para mejorar el rendimiento de las aplicaciones mediante el uso de tarjetas aceleradoras y la escalabilidad del almacenamiento. La plataforma de 2U y 2 conectores tiene el equilibrio de recursos óptimo para alimentar los entornos más exigentes (Dell, 2021). En la figura 4 se muestra un ejemplar.



**Figura 4:** Servidor PowerEdge R740 Server  
**Fuente:** Datos obtenidos de (Dell, 2021)

**Implementación:** La implementación consta de tres etapas: instalación, configuración y despliegue de las herramientas, que se detallan a continuación.

### Instalación

Proxmox VE instala los sistemas operativos y herramientas de gestión completa en unos minutos (depende del hardware utilizado). Incluyendo las siguientes:

- Sistema operativo completo (Debian Linux de 64 bits).
- Particionar el disco duro con LVM2.
- Proxmox VE Kernel con soporte OpenVZ y KVM.
- Backup / Restore herramientas.
- Interfaz de gestión basada en Web.

Por defecto el servidor completo se utiliza y se eliminan todos los datos existentes.

### Requisitos del sistema recomendado

- CPU: 64 bits (Intel EMT64 o AMD64), CPU de núcleo múltiple recomendada, Intel VT / AMD-V CPU / Mainboard (para soporte KVM virtualización completa).
- RAM: 8 GB es bueno, más es mejor.
- RAID de hardware con baterías de caché de escritura Protegida (BBU) o de protección basado en flash (RAID por software no es compatible).
- Discos duros rápidos y mejores resultados con 15k rpm SAS, RAID 10.
- Al menos dos NIC, dependiendo de la tecnología de almacenamiento utilizada puede necesitar más.

### Inicio

Cargar en el servidor el CD o pendrive de instalación y seguir los pasos.

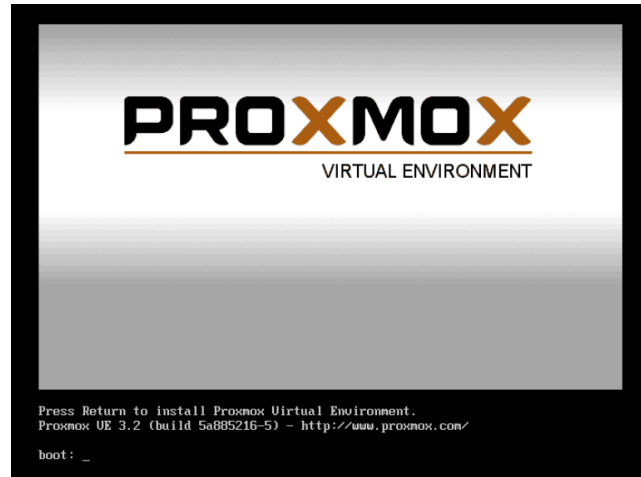


Figura 5: Arranque de Proxmox VE

Aceptar el contrato de licencia de usuario final

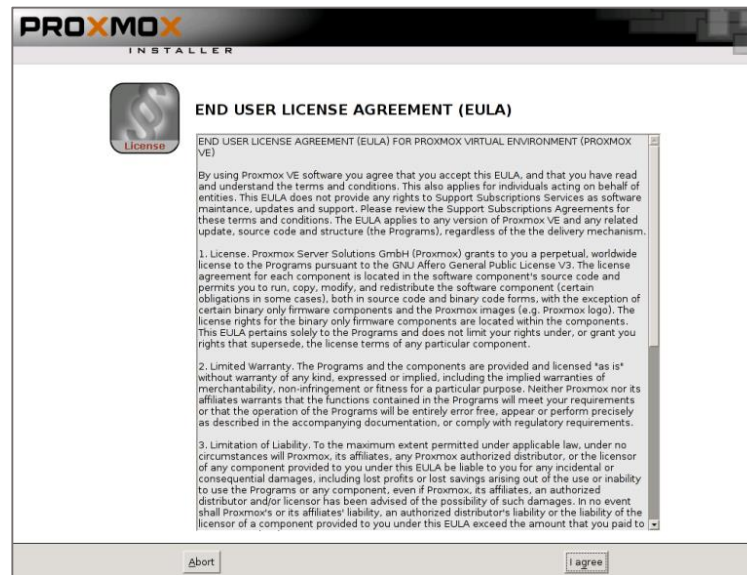


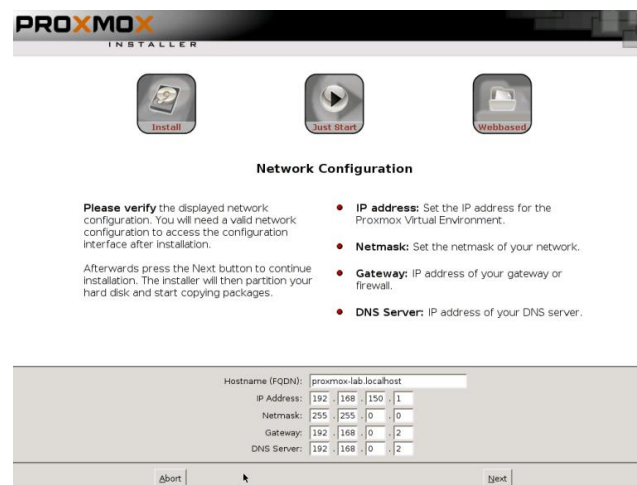
Figura 6: Licencia de usuario final.

Seleccionar una contraseña para el usuario root y colocar un email para el administrador.



**Figura 7:** Ingresar Password y E-mail

Se configura los parámetros de red y el nombre del servidor correspondiente.



**Figura 8:** Configuración de los parámetros de red

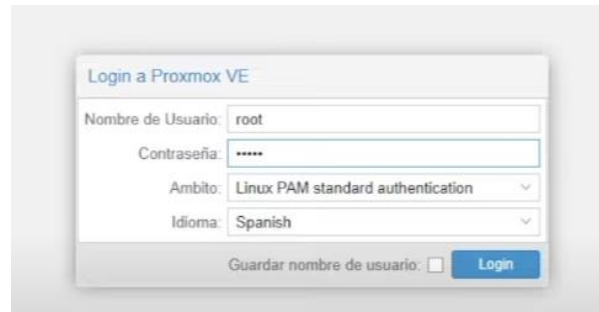
El instalador crea las particiones y copia los archivos correspondientes, una vez completada la instalación pedirá reiniciar el sistema, damos clic en Reboot. Por último y si todo ha funciona bien, se debe de ver esta pantalla, donde aparece la dirección del servidor con puerto 8006, se debe entrar desde un navegador web.



**Figura 9:** Dirección IP para ingresar al servidor

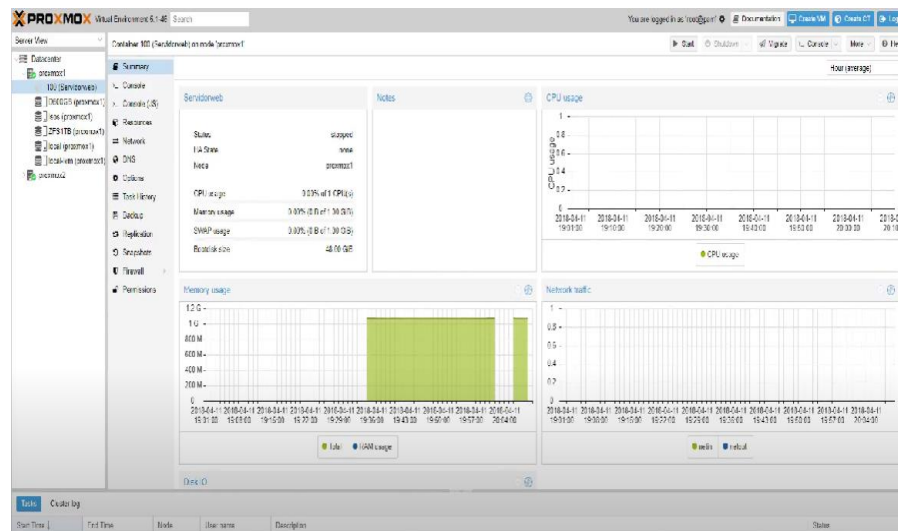
### Pantalla inicial de Proxmox

Ingresamos la dirección en el navegador y se ubica el nombre de usuario y contraseña elegidos en la etapa de instalación.



**Figura 10:** Pantalla inicial de Proxmox

El sistema mostrara una pantalla similar a la siguiente:



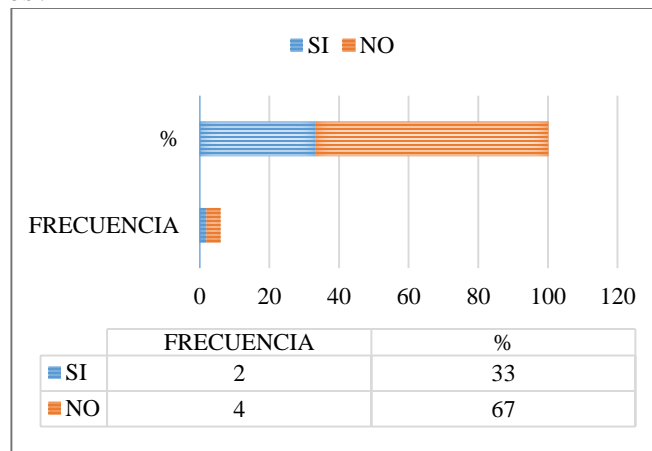
**Figura 11:** Pantalla inicial de Proxmox

Se debe configurar el software para alojar los cuatros servidores que se utilizan en el Hospital Básico de Jipijapa, agregar las máquinas virtuales que se necesite, configurar los backups y autenticar por LDAP de ser necesario. Una vez configurado el entorno se podrá crear, migrar, apagar, reiniciar y realizar cualquier otra operación sobre los servidores. Virtualizar con proxmox es muy sencillo, tan sólo hay que subir la ISO del Sistema Operativo que se desea instalar, crear una máquina virtual con la configuración que contendrá cada sistema y arrancar la máquina.

### Análisis del contexto del Hospital Básico de Jipijapa

Por otro lado, el Hospital Básico de Jipijapa contó con el apoyo del encargado del área de sistemas, y del personal administrativo que interactúa con los servicios de TI, para llevar adelante una encuesta como técnica de recolección de datos, en aras de analizar la situación existente de los Servidores en el Data Center del hospital e identificar los diferentes requerimientos a utilizarse para el desarrollo de la plataforma virtual Open Source. Se aplicó una encuesta para evaluar la el contexto organizacional y operacional. Los dos resultados más relevantes se muestran a continuación:

**Pregunta 1:** ¿Conoce usted qué software utiliza el área de sistemas para el cumplimiento de los servicios de TI que se brinda a los usuarios?



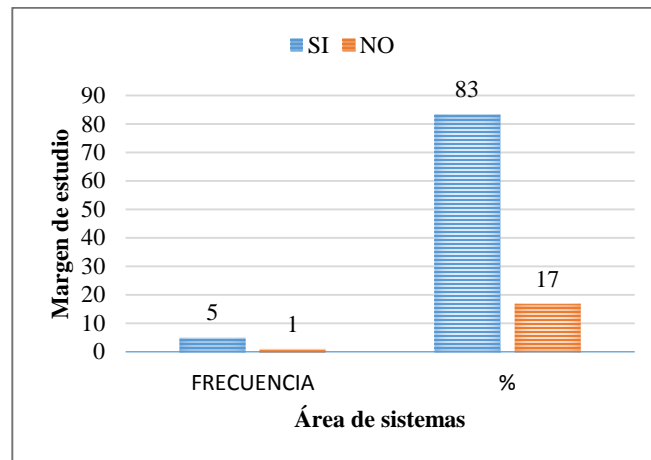
**Figura 12.** Conocimiento sobre el software que utiliza el área de sistemas para el cumplimiento de los servicios de TI.

**Fuente:** Elaborado por autor.

**Análisis e interpretación:** Es evidente que el hospital no cuenta con un software que permita la gestión y el acceso continuo a los datos, ya que existen cuatro servidores alojados en diferentes equipos que han superado su utilidad y relevancia tecnológica, como lo demuestra su alto consumo energético, espacio físico y horas de atención por parte del único personal técnico del hospital. En este contexto, (Niño y Blanco, 2020) argumentan que cada vez que se presenta un inconveniente con estos equipos, el personal técnico debe trasladarse al lugar

de trabajo, lo que genera retrasos en la prestación del servicio y costos adicionales por contratos de mesa de ayuda para resolver las incidencias.

**Pregunta 2.** ¿Considera usted que la implementación de una plataforma virtual Open Source, basado en un esquema de racionalización de recursos aumentaría la disponibilidad y eficacia de los procesos en el área de sistemas?



**Figura 33:** Opinión sobre las ventajas de la implementación de una plataforma virtual Open Source.

**Fuente:** Elaborado por autor

**Análisis e interpretación:** En consecuencia, el 83% de los encuestados están de acuerdo en utilizar una plataforma virtual de código abierto, pues manifiestan que la virtualización se la emplea principalmente para compartir los recursos de un servidor y optimizar el uso de sus procesadores. Además, su despliegue mejorará la calidad y agilidad de la infraestructura informática, así como los tiempos de respuesta del servidor en todo momento. (Cristián, 2019) establece que, Proxmox VE es una plataforma gratuita y fácil de implementar que permite aprovechar al máximo los recursos de diversas instituciones. Independientemente del equipamiento disponible, es posible crear y utilizar una infraestructura homogénea en el sistema de salud, lo que resulta muy factible para lograr la interoperabilidad y la integración de servicios.

## Conclusiones

Proxmox VE es una completa herramienta de virtualización capaz de gestionar los servidores de la organización, ya sean basados en Windows o en Linux. A lo largo del proceso, se ha visto que la herramienta es bastante potente y no ha mostrado ningún fallo. Se han realizado numerosas operaciones en los servidores y la herramienta ha respondido de forma eficaz y eficiente.

La implantación de esta plataforma permite a la organización ahorrar significativamente en servidores, licencias y hardware. Por otro lado, facilita a los administradores de sistemas el control centralizado de su entorno operativo, lo que resulta muy útil para gestionar servidores de varias plataformas. Además, todas las operaciones del servidor se pueden realizar a través de la interfaz web que viene con la herramienta. En efecto, si el Hospital Básico de Jipijapa no contará con este tipo de herramientas, no podría satisfacer las necesidades

de los usuarios, que son cada vez más complejas y urgentes. Es posible lograr importantes beneficios mediante la implementación de tecnologías de virtualización, tanto en lo que se refiere a lograr un alto nivel de desarrollo en la infraestructura informática como a obtener un importante ahorro en la inversión para la adquisición de este tipo de recursos.

## Referencias

- Cristián, V. (2019). Beneficios de la virtualización y consejos para su implementación. Computerweekly.
- Dell, T. (2021). Dell EMC PowerEdge R740. Dell.
- Djordjevic, B., Timcenko, Valentina Kraljevic, N., & Macek, N. (2021). File System Performance Comparison in Full Hardware Virtualization with ESXi, KVM, Hyper-V and Xen Hypervisors. *Advances in Electrical and Computer Engineering*, 21(1), 11–20. <https://doi.org/10.4316/AECE.2021.01002>
- Domínguez, M. (2018). Virtualización mediante entornos Open Source.
- Dorđević, B., Timčenko, V., Pavlović, O., & Davidović, N. (2021). Performance comparison of native host and hyper-based virtualization VirtualBox. *IEEE*, 17–19.
- Hat, R. (2018). Virtualización. Redhat. <https://www.redhat.com/es/topics/virtualization>
- Niño, D., & Blanco, F. (2020). Diseño de un modelo de virtualización para la implementación de un sistema de servidores en alta disponibilidad.
- Perdigón, R., & Ramírez, R. (2020). Plataformas de software libre para la virtualización de servidores en pequeñas y medianas empresas cubanas. *SciELO*, 14(1).
- Wardhana, I., Ariawijaya, M., Hasnur, R., Syafitri, R., & Akhmad, N. (2020). Design and analysis security architecture virtualization OpenVz. *Journal of Physics: Conference Series*, 1940(012088), 23–24. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1940/1/012088>
- Wijayanto, D., Firdonsyah, A., Dharma, F., & Akhmad, J. (2021). Rancang Bangun Private Server Menggunakan Platform Proxmox dengan Studi Kasus: PT.MKNT. *Universitas Teknokrat Indonesia*, 2(2), 9–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.33365/jictee.v2i2.1333>
- Zanetti, G. (2018). Implementación de plataforma virtual Open Source para la administración de servidores.