

# UNIVERSIDAD DE HUANUCO

## ESCUELA DE POSGRADO

PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA, CON MENCIÓN EN GERENCIA DE SISTEMAS Y TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN



## TESIS

---

**“Implementación de la solución Openmediavault para la mejora del rendimiento del proceso de almacenamiento de información en el área de sistemas de la Universidad de Huánuco, 2021”**

---

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA, CON MENCIÓN EN GERENCIA DE SISTEMAS Y TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN

AUTOR: Trujillo Mendoza, Robert

ASESOR: López De La Cruz, Edgardo Cristiam Iván

HUÁNUCO – PERÚ

2023

# U

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

- Tesis ( X )
- Trabajo de Suficiencia Profesional ( )
- Trabajo de Investigación ( )
- Trabajo Académico ( )

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Tecnologías de la información y comunicación

**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN** (2020)

**CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:**

**Área:** Ingeniería, Tecnología

**Sub área:** Ingeniería eléctrica, Ingeniería electrónica

**Disciplina:** Ingeniería de sistemas y comunicaciones

**DATOS DEL PROGRAMA:**

Nombre del Grado/Título a recibir: Maestro en ingeniería de sistemas e informática, con mención en gerencia de sistemas y tecnologías de información

Código del Programa: P25

Tipo de Financiamiento:

- Propio ( X )
- UDH ( )
- Fondos Concursables ( )

**DATOS DEL AUTOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22489228

**DATOS DEL ASESOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 40394603

Grado/Título: Magister en ciencias de la educación

mención: educación ambiental y desarrollo sostenible

Código ORCID: 0000-0001-9815-7708

**DATOS DE LOS JURADOS:**

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Campos Rios, Bertha Lucila	Magister en educación gestión y planeamiento educativo	19939411	0000-0002-5662-554X
2	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible	40895876	0000-0001-7920-1304
3	Beraun Barrantes, Jose Guillermo	Maestro en ingeniería de sistemas e informática con mención en gerencia de sistemas y tecnologías de información	41556658	0009-0006-6043-2843

# D

# H



## **ACTA DE SUSTENTACIÓN DEL GRADO DE MAESTRO EN INGENIERÍA**

En la ciudad universitaria de la esperanza, siendo las 16:00 horas del día miércoles 06 del mes de diciembre del año dos mil veintitrés, en el auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento a lo señalado en el reglamento de grados de maestría y doctorado de la Universidad de Huánuco, se reunió el jurado calificador integrado por los docentes:

- Mg. BERTHA LUCILA CAMPOS RIOS
- Mg. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS
- Mg. JOSE GUILLERMO BERAUN BERRANTES

Nombrados mediante RESOLUCIÓN No 639-2023-D-EPG-UDH; para evaluar la tesis intitulada **"IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN OPENMEDIAVAULT PARA LA MEJORA DEL RENDIMIENTO DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN EN EL ÁREA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO, 2021"**. Presentado por el graduando **Robert Trujillo Mendoza**, para optar el Grado de Maestro en Ingeniería de Sistemas e Informática con mención en Gerencia de Sistemas y Tecnologías de Información.

Dicho acto de sustentación se desarrolla en dos etapas: exposición y absolución de preguntas procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros de jurado.

Habiéndose absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias procedieron a deliberar y calificar, declarándolo **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con calificativo cuantitativo de **15** y cualitativo de **B.U.N.O.**

Siendo las **17:45** horas del día miércoles 06 del mes de diciembre del año dos mil veintitrés, los miembros del jurado calificador firman la presente acta en señal de conformidad.

Presidente

Mg. Bertha Lucila Campos Rios

DNI: 19939411

Secretario

Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas

DNI: 40895876

Vocal

Mg. Jose Guillermo Beraun Berrantes

DNI: 41556658



## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: TRUJILLO MENDOZA, ROBERT, de la investigación titulada “Implementación de la solución Openmediavault para la mejora del rendimiento del proceso de almacenamiento de información en el área de sistemas de la Universidad de Huánuco, 2021”, con asesor LÓPEZ DE LA CRUZ, EDGARDO CRISTIAM IVÁN, designado mediante documento: RESOLUCIÓN N° 245-2022-D-UDH del P.A. de MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA, CON MENCIÓN EN GERENCIA DE SISTEMAS Y TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 15 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 22 de mayo de 2024



RICHARD J. SOLIS TOLEDO,  
D.N.I.: 47074047  
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO  
D.N.I.: 40618286  
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

# turnitin robert.docx

## INFORME DE ORIGINALIDAD



ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

1%

★ carlosmartinl.blogspot.com

Fuente de Internet

Excluir citas      Activo  
Excluir bibliografía      Activo

Excluir coincidencias < 15 words



RICHARD J. SOLIS TOLEDO,  
D.N.I.: 47074047  
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO  
D.N.I.: 40618286  
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi madre Aide Mendoza López, la persona que me apoyó y motivó para poder realizar este estudio.

## **AGRADECIMIENTOS**

Darle gracias a Dios por la vida la salud, sin EL no seríamos nada por lo que primero vaya mi reconocimiento y mi gratitud. También a mi esposa Heydi Ines Eugenio Falera quien es la persona que siempre está a mi lado y es un apoyo incondicional en nuestro caminar en esta vida.

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	X
INTRODUCCIÓN.....	XI
CAPÍTULO I.....	12
PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....	12
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	12
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	13
1.2.1. FORMULACIÓN GENERAL .....	13
1.2.2. FORMULACIONES ESPECÍFICAS .....	13
1.3. OBJETIVOS .....	14
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	14
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
1.4. TRASCENDENCIA DE LA INVESTIGACIÓN .....	15
1.4.1. JUSTIFICACIÓN PRACTICA.....	15
1.4.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	15
1.4.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	15
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN .....	16
1.6.1. VIABILIDAD TÉCNICA .....	16
1.6.2. VIABILIDAD FINANCIERA .....	16
1.6.3. VIABILIDAD INSTITUCIONAL.....	16
CAPÍTULO II.....	17
MARCO TEÓRICO .....	17
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	17
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	19
2.2. BASES TEÓRICAS.....	21



2.2.1. PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN .....	21
2.2.2. ALMACENAMIENTO ADJUNTO A LA RED .....	22
2.2.3. RASPBERRY PI .....	23
2.2.4. UBUNTU SERVER .....	25
2.2.5. NETDATA .....	25
2.2.6. OPENMEDIAVault .....	27
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	27
2.4. SISTEMA DE HIPÓTESIS .....	28
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	28
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS .....	28
2.5. SISTEMA DE VARIABLES.....	29
2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE .....	29
2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE .....	29
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	30
CAPÍTULO III .....	31
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	31
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	31
3.1.1. ENFOQUE .....	31
3.1.2. ALCANCE .....	31
3.1.3. DISEÑO .....	31
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	32
3.2.1. POBLACIÓN .....	32
3.2.2. MUESTRA .....	32
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS. 33	
3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	33
CAPÍTULO IV.....	34
RESULTADOS.....	34
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS .....	34
4.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS .....	39
CAPÍTULO V.....	48
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	48
CONCLUSIONES .....	50
RECOMENDACIONES.....	51

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....	52
ANEXOS.....	54

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Mediciones en Gbps con Netdata antes y después del indicador 1, Ancho de banda de e/s a disco.....	34
Tabla 2 Mediciones en Gbps con Netdata antes y después del indicador 2, Operaciones de e/s completadas.....	35
Tabla 3 Mediciones en Gbps con Netdata antes y después del indicador 3, Tiempo promedio de operaciones de E/S completadas.....	36
Tabla 4 Mediciones en Gbps con Netdata antes y después del indicador 4, Ancho de banda consumido promedio en operaciones de E/S .....	37
Tabla 5 Mediciones en Gbps con Netdata antes y después del indicador 5, Tiempos totales en operaciones de escritura y lectura .....	38
Tabla 6 Prueba de normalidad de la Dimensión 1 .....	39
Tabla 7 Prueba de muestras emparejadas de la Dimensión 1 .....	40
Tabla 8 Prueba de normalidad de la Dimensión 2 .....	40
Tabla 9 Prueba de muestras emparejadas de la Dimensión 2 .....	41
Tabla 10 Prueba de normalidad de la Dimensión 3 .....	42
Tabla 11 Prueba de muestras emparejadas de la Dimensión 3 .....	43
Tabla 12 Prueba de normalidad de la Dimensión 4 .....	43
Tabla 13 Prueba de muestras emparejadas Dimensión 4 .....	44
Tabla 14 Prueba de normalidad de la Dimensión 5 .....	45
Tabla 15 Prueba de muestras emparejadas Dimensión 5 .....	46
Tabla 16 Prueba de normalidad de la hipótesis general .....	46
Tabla 17 Prueba de muestras emparejadas .....	47

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mediciones en Gbps con Netdata antes y después del indicador 1, Ancho de banda de e/s a disco.....	34
Figura 2 Mediciones en Gbps con Netdata antes y después del indicador 2, Operaciones de e/s completadas.....	35
Figura 3 Mediciones en Gbps con Netdata antes y después del indicador 3, Tiempo promedio de operaciones de E/S completadas.....	36
Figura 4 Mediciones en Gbps con Netdata antes y después del indicador 4, Ancho de banda consumido promedio en operaciones de E/S .....	37
Figura 5 Mediciones en Gbps con Netdata antes y después del indicador 5, Tiempos totales en operaciones de escritura y lectura .....	38

## RESUMEN

La investigación se enfocó en emplear la solución Openmediavault para mejorar el rendimiento del proceso de almacenamiento de información en el área de sistemas de la Universidad de Huánuco en el 2021. El estudio de tipo aplicativo y tecnológico, enfatizó, el uso de la solución basada en software libre para optimizar las tareas correspondientes al proceso de almacenamiento de información del área de sistemas. La metodología empleada fue de nivel explicativo con un diseño pre experimental, con un solo grupo, en este caso, siendo un estudio tecnológico las unidades muestrales se considera con cinco indicadores propios del proceso de almacenamiento de la información, aplicando diez mediciones antes y después. El instrumento a emplear fue una ficha de evaluación técnica que permitió medir las repeticiones del comportamiento de cada uno de los indicadores de la variable dependiente. Para la prueba de hipótesis mayormente se emplearon pruebas paramétricas, ya que los datos se ajustaron a una distribución normal, además las diferencias encontradas entre la pre y post prueba podríamos decir que no fueron radicales, en algunos casos se obtuvo mejoras de indicadores en otros se mantuvo el promedio.

En cuanto a los resultados los indicadores: ancho de banda, hubo un incremento mínimo, en la mejora del uso del ancho de banda de escritura y lectura de disco, en relación a las operaciones completadas de escritura y lectura si hubo un incremento de operaciones por el uso correcto de la herramienta y la configuración adecuada, así mismo con los tiempos totales de escritura y lectura se minimizaron notablemente. En conclusión, el uso de la herramienta Openmediavault conjuntamente con Netdata permitieron mejorar los procesos de almacenamiento de la información del área de sistemas de la Universidad de Huánuco.

Palabras clave: Openmediavault, Netdata, Software libre, gestión de almacenamiento.

## ABSTRACT

The research focused on using the Openmediavault solution to improve the performance of the information storage process in the systems area of the University of Huánuco in 2021. The study of applicative and technological type, prioritized, emphasized, the use of the solution based on free software to optimize the tasks corresponding to the information storage process of the systems area. The methodology used was of explanatory level with a pre-experimental design, with a single group, in this case, being a technological study, the sample units are considered to be five indicators of the information storage process, applying ten measurements before and after. The instrument to be used was a technical evaluation sheet that allowed measuring the repetitions of the behavior of each one of the indicators of the dependent variable. For the hypothesis testing, parametric tests were mostly used, since the data came from a normal distribution, besides the differences between pre and post test we could say that they were not radical, in some cases improvements of indicators were obtained and in others the average was maintained.

Regarding the results of the indicators: bandwidth, there was a minimal increase in the improvement of the use of the bandwidth of writing and reading of the disk, in relation to the completed operations of writing and reading, there was an increase of operations due to the correct use of the tool and the adequate configuration, likewise with the total times of writing and reading were minimized notably. In conclusion, the use of the Openmediavault tool together with Netdata allowed to improve the information storage processes of the systems area of the University of Huánuco.

Keywords: Openmediavault, Netdata, Free Software, storage management.

## INTRODUCCIÓN

La investigación se desarrolla en la etapa de confinamiento, donde la aplicación fue enteramente virtual, para posteriormente probar y complementar in situ, en las oficinas del área de sistemas de la Universidad de Huánuco. En el capítulo I se presenta el objetivo de implementar la solución Openmediavault para mejorar el rendimiento del proceso de almacenamiento de información en el área de sistemas de la Universidad de Huánuco en el 2021, asimismo se plantea el problema de en qué medida la Implementación la solución Openmediavault mejora el rendimiento del proceso de almacenamiento de información, si es factible la aplicación y uso de la solución, en cuanto a las limitaciones presentadas, aparte del confinamiento, fue emplear la solución a una escala menor a la de un servidor normal, optando por una máquina raspberry Pi para las pruebas necesarias. En el capítulo II, se plantea la hipótesis de que al implementar la solución Openmediavault mejoraría el rendimiento del proceso de almacenamiento de información en el área de sistemas de la Universidad de Huánuco en el 2021, lo cual se llegó a comprobar en forma exitosa, midiendo los indicadores del proceso de almacenamiento, teniendo en cuenta, el uso del ancho de banda de escritura y lectura, el número de operaciones completadas, el promedio y los totales. En el capítulo III se describe el tipo de investigación aplicativo y tecnológico, siendo una investigación cuantitativa de alcance explicativo y con un diseño pre experimental usando un solo grupo, y empleando como unidades de análisis los indicadores de las variables independiente proceso de almacenamiento, cuyos valores finales estaba traducidos en tiempo, y gigabytes. En el capítulo IV, se dan a conocer los resultados, agrupados en tablas y figuras mostrando las diferencias entre la evaluación anterior y posterior al uso de la herramienta, resumiendo y concluyendo que la aplicación de la solución Openmediavault, mejora considerablemente el proceso de almacenamiento de la información del área de sistemas de la Universidad de Huánuco.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El proceso de almacenamiento de la información ha sido un punto de quiebre y de vital importancia en las instituciones a nivel mundial, mas ahora en la era digital hablamos de Terabytes y Petabytes, incluso Exabytes, ya que la cantidad de información procesada y almacenada crece cada vez más y más. Todos los días se generan alrededor de 2,5 billones de bytes de datos en todo el mundo, y esta enorme cantidad de información solo está aumentando debido a la proliferación de dispositivos IoT y la cantidad de personas que se conectan a Internet. (Interempresas, 2018)

En ese sentido hablamos que las empresas demandan a gran cantidad servicios de almacenamiento tanto en la nube como en dispositivos de físicos alojados en un servidor o en un centro de datos, el problema radica en los costos, en el mantenimiento, o simplemente en la seguridad de la información alojada en la nube, es por ello que las empresas todavía apuestan en el alojamiento y almacenamiento de información en forma interna dentro de la organización.

La Universidad de Huánuco, cuenta con la Oficina de red Informática, donde laboran cinco trabajadores, todos ellos ingenieros de sistemas e informática, dicha oficina se encarga de soporte y mantenimiento de los sistemas informáticos empleados en la universidad, también como función ejercen el mantenimiento de redes y de Internet, así mismo el soporte de hardware de las computadoras y dispositivos de red, como otra función primordial es la realización de las copias de seguridad de la información relacionada a los sistemas de información implementados en la universidad, como por ejemplo: las bases de datos de los sistemas contables, de matrícula, pagos, entro otros; toda esta información se respalda continuamente en los diferentes servidores dedicados a dicha función.



En el proceso de respaldo de información en algunas ocasiones los servidores de seguridad han colapsado, los discos duros se han saturado con mucha información, y en algunos casos el tope máximo de las controladoras RAID de los discos evitó que se pudieran agregar más discos a los servidores; cabe mencionar que algunos de los servidores cuentan con la arquitectura tipo torre, tomando en cuenta como limitación lo mencionado y el tiempo de antigüedad de los mismos. Este problema ha conllevado a la demanda o solicitud de adquirir más equipos, realizando las gestiones del caso para la adquisición, debido al largo trámite o falta de presupuesto para la oficina de informática, el problema ha sido recurrente, dando como solución temporal la copia manual de la información en discos externos o en la nube; ante esto se ha visto por conveniente la implementación de una solución accesible y funcional empleado un computador Raspberry Pi 3, conjuntamente con discos duros externos conectados a la máquina para generar el espacio suficiente en el almacenamiento de la información en forma programada, automática, lo rescatable en esta solución es el precio de adquisición la empleabilidad del equipo y la facilidad de uso del sistema para el almacenamiento de las copias de seguridad de los servidores. En dicha solución se integrará los paquetes de software adicionales a la instalación del sistema operativo que en este caso se emplea el sistema operativo Raspbian y las soluciones OpenMediaVault y NetData para complementar la solución de respaldo y así mismo realizar la evaluación correspondiente.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. FORMULACIÓN GENERAL**

¿En qué medida la Implementación la solución Openmediavault mejora el rendimiento del proceso de almacenamiento de información en el área de sistemas de la Universidad de Huánuco en el 2021?

### **1.2.2. FORMULACIONES ESPECÍFICAS**

- ¿En qué medida se optimiza el ancho de banda de E/S a Disco mediante la implementación la solución Openmediavault?

- ¿De qué forma se agiliza las operaciones E/S completadas mediante la implementación la solución Openmediavault?
- ¿En qué cantidad se minimiza el tiempo promedio de operaciones de E/S completadas mediante la implementación la solución Openmediavault?
- ¿Cuánto se optimiza el ancho de banda consumido promedio en operaciones de E/S mediante la implementación la solución Openmediavault?
- ¿En qué cantidad se mejora los tiempos totales en operaciones de escritura y lectura mediante la implementación la solución Openmediavault?

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Implementar la solución Openmediavault para mejorar el rendimiento del proceso de almacenamiento de información en el área de sistemas de la Universidad de Huánuco en el 2021.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Optimizar el ancho de banda de E/S a Disco mediante la implementación la solución Openmediavault.
- Agilizar las operaciones E/S completadas mediante la implementación la solución Openmediavault.
- Minimizar el tiempo promedio de operaciones de E/S completadas mediante la implementación la solución Openmediavault.
- Incrementar el ancho de banda consumido promedio en operaciones de E/S mediante la implementación la solución Openmediavault.

- Mejorar los tiempos totales en operaciones de escritura y lectura mediante la implementación la solución Openmediavault.

## **1.4. TRASCENDENCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. JUSTIFICACIÓN PRACTICA**

El estudio se fundamenta prácticamente en la implementación de la tecnología: Raspberry Pi a nivel de hardware y el software libre para la realización de la parte técnica de la investigación que consistió en la instalación, configuración y administración de una solución de respaldo para la optimización del rendimiento el proceso de almacenamiento de la información.

### **1.4.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

El estudio se fundamenta en la metodología de la investigación científica para la elaboración del plan y del informe final. Enfatiza la credibilidad y validez de los métodos que se emplea. Esto implica que los métodos seleccionados son confiables y producirán resultados válidos. En cuanto a la metodología empleada para la evaluación de la implementación esta propuesta y dada por el software NetData, que, mediante una serie de indicadores, especifica los criterios a evaluar en el caso del rendimiento de una y específicamente en el uso de los discos duros conectados al dispositivo o solución de respaldo.

### **1.4.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL**

El estudio se justificó desde la perspectiva social debido a que los beneficiados directos de la presente investigación es la comunidad educativa de la Universidad de Huánuco, ya que los sistemas de información tendrán mejor apertura en relación a la cantidad de data almacenada y recuperada.

## **1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

Las limitaciones que se dieron durante el transcurso de la investigación estuvieron relacionadas a la infraestructura computacional con la que se contó, otra limitación tuvo que ver con la virtualización y prototipo empleando un computador Raspberry Pi 3, ya que posteriormente para proyectar dicha solución en servidores propiamente dichos se encontraron algunas brechas técnicas entre una y otra arquitectura. La presente solución se enfoca en cómo utilizar el software libre y el computador Raspberry Pi para dar una solución práctica y temporal de la escasez de equipos y discos para el almacenamiento y respaldo de la información producida por los sistemas de información empleados en la Universidad. Otra de las limitaciones que se tuvo fue la de no contar con el presupuesto necesario para la comprar más computadores Raspberry Pi para las pruebas a mayor escala.

## **1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.6.1. VIABILIDAD TÉCNICA**

La investigación es viable desde la perspectiva técnica porque se contó con las herramientas tecnológicas a nivel de hardware y software para la implementación de la solución.

### **1.6.2. VIABILIDAD FINANCIERA**

Es viable desde la perspectiva financiera, porque el investigador contó con los medios económicos necesarios para la adquisición de los equipos y del software.

### **1.6.3. VIABILIDAD INSTITUCIONAL**

Se contó con el acceso a las instalaciones de la oficina de informática de la Universidad de Huánuco y el permiso para la aplicación del estudio.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

##### 2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Mamani (2017), *Desarrollo e Implementación de técnicas de recuperación y respaldos de Base de Datos*. Para optar el por Título en Ingeniería de Sistemas e Informática. El objetivo principal fue Implementar un plan de técnicas de recuperación y respaldos de base de datos ante las probables fallas que pueden ocasionar tiempos de inactividad, de manera que contribuya a una solución integral para empresas que no cuenten con un plan de contingencia ante pérdida de datos. Las conclusiones del estudio fueron: En la presente tesis se logró alcanzar los objetivos planteados, se ha desarrollado un plan o protocolo de recuperación y respaldos de base de datos en función a: a la falla de sentencia, falla de red, falla de componente de base de datos y la falla de proceso, conseguirá garantizarla disponibilidad y consistencia de datos con un nivel de confianza del 90%.Respecto al objetivo general, se logró desarrollar e implementar satisfactoriamente un plan o protocolo de recuperación y respaldos de base de datos que contribuyan con una solución integra para empresas que no cuentan con un plan de contingencia ante pérdida de información. Se logró elaborar un plan de contingencia ante las probables fallas que puedan ocurrir en la base de datos, también de determinó la frecuencia de ejecución de copias de seguridad. Por otro lado, se configuro la política de retención del número de copias de seguridad. Por último, se redujo al mínimo el tiempo de recuperación de una base de datos, y se tomó en cuenta la recuperación en cuanto a la corrupción de archivos de configuración de la base de datos.

Prieto (2015), *Análisis y Evaluación de las principales tecnologías de servidores, almacenamiento y respaldo del Mercado*. Para optar el

por Título en Ingeniería de Sistemas e Informática. El objetivo principal fue Realizar la elaboración de las especificaciones técnicas para la empresa Akros Soluciones Tecnológicas de la infraestructura tecnológica recomendada, mediante el análisis y comparación de las principales tecnologías de servidores, almacenamiento y respaldo del mercado; acorde a las necesidades del CORE del negocio. Las conclusiones del estudio fueron: Se ha realizado el estudio comparativo de las tecnologías de procesamiento, almacenamiento y respaldos de las marcas consideradas líderes de la industria, este estudio puede ser utilizado por cualquier empresa, dado que el mismo se enfoca en funcionalidades y no en una marca en particular. Como parte de la definición de las especificaciones, se realizó el levantamiento de información de las aplicaciones con las que actualmente cuenta y las que tienen planificado implementar, con esta información se pudo determinar la cantidad de servidores, espacio y esquema de respaldos para cada uno de los servicios y/o aplicaciones. Se ha realizado una encuesta a los encargados de tecnología de varias empresas con el fin de determinar las características de las soluciones que actualmente poseen, esto nos ha permitido visualizar la situación actual de algunas infraestructuras locales con el fin de elaborar una solución apegada al mercado local. El objetivo de la presente tesis era realizar la elaboración de las especificaciones técnicas para la empresa Akros Soluciones Tecnológicas de la infraestructura tecnológica recomendada, mediante el análisis y comparación de las principales tecnologías de servidores, almacenamiento y respaldo del mercado. Acorde a las necesidades del CORE del negocio, este objetivo se pudo cumplir siendo beneficioso para la empresa debido a que actualmente cuenta con las especificaciones técnicas que mejor se acoplan a las necesidades CORE del negocio.

Hernández (2016), *Implementación de una solución para mitigar el riesgo en la pérdida de Información de Documentos de Ofimática en la Dirección Académica de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas*. Para optar el por Título en Ingeniería de Sistemas e

Informática. El objetivo principal fue Analizar el proceso que realizan los funcionarios de la Dirección Académica en el manejo de respaldos de su información e Identificar las tecnologías de la información con las que cuenta el Departamento Sistemas. Las conclusiones del estudio fueron: Los respaldos que se realizaban se los hacía de una manera empírica y sin usar ningún criterio de buenas prácticas de TI.

No existe conocimiento por parte de la mayoría de los usuarios finales en las acciones que deben tomar en caso de existir una pérdida de información en sus equipos de cómputo esto tomando como referencia los resultados obtenidos en las entrevistas realizadas. La red y sus equipos existentes no presentan las debidas garantías ni cumplen con las normas y estándares de cableado estructurado por lo que no se puede garantizar una óptima transmisión de información por la red.

### **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

Bernardo (2015), *Análisis y Configuración de un Plan de Respaldo de Base de Datos Oracle 11g Usando Metodología (Rman y Datapump) para la Administración de Backup en DM2 Consulting*. Para optar el por Título en Ingeniería de Sistemas. El objetivo principal fue Analizar el uso de las metodologías de respaldo Oracle (Oracle Rman y Oracle Datapump). Configurar las metodologías de Respaldo de Base de datos Oracle Rman y Datapump en el Servidor de BD Oracle 11g en DM2 Consulting. Las conclusiones del estudio fueron: Al revisar fuentes y casos de estudio, donde se usan las metodologías Oracle Rman y Datapump, se puede concluir que estas metodologías son confiables y seguras para administrar los backups. Se desarrollo y configuró los pasos descritos en el Plan de respaldo de Base de Datos Oracle, usando Rman y Datapump, trayendo los siguientes resultados: Mejoró el rendimiento y performance (tiempo de respuesta de consultas) del Servidor de Base de Datos Oracle 11g, en DM2 Consulting. DM2 Consulting ya no presenta caídas en su Base de Datos, púes ahora existe un control y monitoreo de los Backups generados. Los espacios en disco están siendo controlados con las políticas de Retención, púes

esto permiten que si el archivo de información tiene más de 3 días de antigüedad estos sean eliminados, en el caso de RMAN; y en el caso de Datapump son 2 días de retención. Para validar que los Backup Obsoletos se eliminen se deben correr script de Mantenimiento de RMAN, que se mencionan en el punto 3.3. Los Backup de Datapump permiten una recuperación de Información a la fecha del último respaldo generado. Los Backup de RMAN permiten una recuperación más exacta de archivos de información, debido a que los archivolog contienen la información más reciente del Sistema Gestor de Base de Datos.

Suarez (2017), *Implementación de un sistema informático para el control de riego de cultivos empleando IoT con Raspberry Pi en el vivero de la Municipalidad Provincial de San Martín, 2017*. Para optar el por Título en Ingeniería de Sistemas. El objetivo principal fue implementar un Sistema Informático para el Control de Riego de Cultivos Empleando IOT con Raspberry Pi en el Vivero de la Municipalidad Provincial de San Martín, 2017. Las conclusiones del estudio fueron: De los resultados del primer objetivo se concluye que gracias al empleo de las técnicas de recojo de información como el análisis documental y la encuesta se pudo obtener información clave para la automatización de este proceso de riego de cultivos de especies de plantas en el vivero del área de gestión ambiental de la municipalidad provincial de san Martín. Esto permitió conocer las especificaciones técnicas y operativas del proceso considerando incluso las debilidades en cuanto a monitoreo, recursos y precisión gracias a los documentos utilizados en el área tomados como referentes y las opiniones vertidas por los involucrados. En el segundo objetivo se implementó la solución tecnológica empleando para ello IOT con Raspberry Pi con la aplicación de monitoreo en tiempo real cuya interacción se dio a través de los sensores, disipadores y fuentes de alimentación obteniéndose buenos resultados en las diferentes pruebas realizadas en el vivero de la MPSM a través de un control adecuado de las variables recolectadas. Una vez implementado la solución tecnológica en conjunto se procedió a evaluar el nivel de calidad que calificaba, para ello se empleó las métricas ISO 9126, alcanzando el nivel



de calidad de 79%. Al desarrollar el tercer objetivo quedó demostrado concretamente la influencia del Sistema Informático empleando IOT y Raspberry Pi en el control de cultivos del vivero de la influencia, puesto que al realizar el análisis descriptivo e inferencial se corroboró la hipótesis alternativa del proyecto y se rechazó la hipótesis nula debido a que mediante la prueba aplicada t de student se ubicó el valor calculado en la zona de rechazo tal como se describe en el capítulo de resultados del presente informe.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN**

Para la empresa RedHat (2020) el almacenamiento de datos es el proceso mediante el cual la tecnología de la información archiva, organiza y comparte los bits y bytes que conforman los sistemas de los que dependemos todos los días, desde las aplicaciones hasta los protocolos de red, los documentos, el contenido multimedia, las libretas de direcciones y las preferencias del usuario. Es un elemento fundamental del big data.

Piénselo de la siguiente manera: la computadora es parecida al cerebro. Ambos tienen memoria a corto y a largo plazo. El cerebro controla la memoria a corto plazo en la corteza prefrontal, mientras que la computadora lo hace en la memoria de acceso aleatorio (RAM).

El cerebro y la RAM procesan y recuerdan detalles mientras están activos, pero ambos se cansan después un tiempo. Mientras dormimos, el cerebro convierte la memoria operativa en recuerdos a largo plazo. Del mismo modo, la computadora transfiere la memoria operativa al volumen de almacenamiento mientras se encuentra suspendida. La computadora también distribuye los datos en función del tipo, así como el cerebro distribuye los recuerdos de manera semántica, espacial, emocional o procedimental.

## 2.2.2. ALMACENAMIENTO ADJUNTO A LA RED

El almacenamiento adjunto a la red (NAS) facilita el acceso a los datos por parte de las redes internas instalando un sistema operativo liviano en un servidor que lo convierte en una caja, unidad o cabezal de NAS. La caja de NAS se convierte en una parte importante de las intranets porque procesa todas las solicitudes de almacenamiento.

Para la empresa Seagate (2020) un sistema NAS es un dispositivo de almacenamiento conectado a una red que permite almacenar y recuperar los datos en un punto centralizado para usuarios autorizados de la red y multiplicidad de clientes. Los dispositivos NAS son flexibles y expansibles; esto lo que implica es que a medida que vaya necesitando más capacidad de almacenamiento, podrá añadirla a lo que ya tiene. Un dispositivo NAS es como tener una nube privada en la oficina. Es más veloz, menos costoso y brinda todos los beneficios de una nube pública dentro de los predios, lo cual le da a usted todo el control.

Los sistemas NAS son ideales para las pequeñas y medianas empresas. Tiene las siguientes características:

- Fáciles de operar, pues a menudo no hace falta un especialista de informática designado
- Costos más bajos
- Copias de seguridad sencillas, de modo que siempre estén accesibles cuando las necesite
- ideal para centralizar el almacenamiento de datos de forma segura y fiable

Con un sistema NAS, los datos siempre están accesibles, lo cual facilita a los empleados colaborar, responder a los clientes de manera oportuna y dar seguimiento de inmediato a situaciones de ventas u otros asuntos, gracias a que la información está en un solo lugar. Debido a que los dispositivos NAS son como una nube privada, se puede acceder a los datos a distancia usando una conexión en red; esto permite que los

empleados puedan trabajar desde cualquier parte y en cualquier momento.

Los sistemas de almacenamiento disperso no les convienen a las pequeñas y medianas empresas.

### **2.2.3. RASPBERRY PI**

Raspberry Pi, es un «es un ordenador de tamaño de tarjeta de crédito que se conecta a su televisor y un teclado». Es una placa que soporta varios componentes necesarios en un ordenador común. Es un pequeño ordenador capaz, que puede ser utilizado por muchas de las cosas que su PC de escritorio hace, como hojas de cálculo, procesadores de texto y juegos. También reproduce vídeo de alta definición», apuntan en la página web del producto.

La placa, que antes era más pequeña que una tarjeta de crédito tiene varios puertos y entradas, dos USB, uno de Ethernet y salida HDMI. Estos puertos permiten conectar el miniordenador a otros dispositivos, teclados, ratones y pantallas.

También posee un System on Chip que contiene un procesador ARM que corre a 700 Mhz, un procesador gráfico VideoCore IV y hasta 512 MB de memoria RAM. Es posible instalar un sistema operativo a través de una tarjeta SD.

Pero el Raspberry no es el único producto de esta naturaleza en el mercado. Existen al menos dos opciones más: Gooseberry y Cubieboard. El primero se consigue por más de 40 euros y contiene un procesador A10 ARM Cortex-A8, gráficos Mali 400, memoria RAM de 512 MB, 4GB de almacenamiento, Wi-fi, entrada para tarjeta microSD, puerto mini HDMI, USB y viene precargado con sistema operativo Android.

El segundo, Cubieboard se vende por 52 euros, tiene procesador ARM cortex-A8 que corre a 1 Ghz, tarjeta de gráficos Mali400 OpenGL,

memoria Ram de 1GB, salida de vídeo HDMI, puerto Ethernet y 4 GB de memoria flash. (ABCTecnología, 2015).

Según la página de Raspberryshop (2015) es una placa computadora (SBC) de bajo costo desarrollada en Reino Unido por la Fundación Raspberry Pi, con el objetivo de estimular la enseñanza de ciencias de la computación en las escuelas. En realidad, se trata de una diminuta placa base de 85 x 54 milímetros en el que se aloja un chip Broadcom BCM2835 con procesador ARM hasta a 1 GHz de velocidad (modo Turbo haciendo overclock), GPU VideoCore IV y 512 Mbytes de memoria RAM. Las últimas placas como la Raspberry Pi 2 y Raspberry Pi 3 tienen 1GB de memoria RAM.

Para que funcione, necesitamos de un medio de almacenamiento (Raspberry Pi utiliza tarjetas de memoria SD o microSD dependiendo del modelo), conectarlo a la corriente utilizando cualquier cargador microUSB de al menos 1000mah para las placas antiguas y de al menos 2500mah para las modernas, y si lo deseamos, guardarlo todo utilizando una carcasa para que todo quede a buen recaudo y su apariencia sea más estética.

En función del modelo que escojamos, dispondremos de más o menos opciones de conexión, aunque siempre dispondremos de al menos un puerto de salida de video HDMI y otro de tipo RCA, minijack de audio y un puerto USB 2.0 (modelos A y A+, el modelo B dispone de dos USB y B+, Raspberry Pi 2 y Raspberry Pi 3 disponen de 4 USB) al que conectar un teclado y ratón.

En cuanto a la conexión de red, disponemos de un puerto Ethernet (los modelos A y A+ no disponen de puerto Ethernet) para enchufar un cable RJ-45 directamente al router o podemos recurrir a utilizar cualquier adaptador inalámbrico WiFi compatible. En este caso, eso sí, conviene que nos decantemos por la Raspberry Pi model B que incorpora dos puertos USB, ya que, de lo contrario, no podremos conectar el teclado y el ratón.

#### **2.2.4. UBUNTU SERVER**

Un servidor es una máquina que nos proporciona algún servicio. Pueden ser de diferentes tipos, servidor web, servidor de base de datos, servidor de archivos, u otras diferentes funciones, incluso varias a la vez. No tienen por qué ser grandes y potentes máquinas, podemos tener montado un servidor en casa en un ordenador antiguo, que nos sirva para tener guardados todos nuestros datos importantes y acceder a ellos desde cualquier otro ordenador o dispositivo desde nuestra casa, o incluso desde cualquier lugar.

Ubuntu Server es un sistema operativo sin entorno gráfico (aunque podemos instalarlo) lo que quiere decir que todas las acciones se realizan mediante consola, y normalmente ni si quiera a través del propio servidor, sino desde una conexión remota. El manejo de Ubuntu Server es muy similar al de cualquier otro Sistema Linux, pero con las particularidades de Ubuntu (como el sudo).

Cuando estamos instalando Ubuntu Server nos hace una serie de preguntas sobre qué tipo de servicios queremos instalar, entre una lista de los más típicos, y nos pregunta los parámetros necesarios para su configuración. De este modo podemos instalar de una forma fácil y sencilla un servidor acorde a nuestras necesidades en unos pocos minutos.

Es muy habitual encontrarnos Ubuntu Server como sistema operativo en muchos de los VPS que podemos contratar en la mayoría de compañías, aunque también nos suelen dar a elegir otras distribuciones Linux (UbuntuServer, 2015).

#### **2.2.5. NETDATA**

Para Ochobits (2017) se trata de una herramienta para visualizar y monitorear métricas en tiempo real, optimizada para acumular todo tipo de datos. Además, la herramienta está diseñada para visualizar el “ahora” en el mayor detalle posible, permitiendo al usuario obtener una

visión de lo que está sucediendo y lo que acaba de suceder, ya sea en un sistema operativo o en una aplicación.

Para conseguir todo esto utiliza un demonio (daemon), que se encarga de obtener la información en tiempo real y la presenta en un sitio web para su visualización y análisis. La herramienta ha sido escrita en lenguaje C. Esto le permite consumir pocos recursos del sistema en su ejecución. Es compatible con cualquier kernel de Linux. Es software libre y utiliza una licencia GPL en su versión v3+.

### ➤ **Características**

- **Monitorear todo.** Nos permite monitorizar prácticamente todas las partes del sistema (CPU, RAM, discos, red, cortafuegos, NFS, etcétera). Muestras métricas de rendimiento detalladas para decenas de aplicaciones (servidores web, bases de datos, servidores de correos, servidores DNS, de ficheros, etc). Permite visualizar las métricas recopiladas de los dispositivos SNMP y las métricas APM a través de un servidor statsd incrustado.
- **Fácil de usar.** Admite la autodetección de prácticamente todo. Recopila más de 5000 métricas automáticamente, con configuración cero, cero dependencias, no requiere mantenimiento y viene con más de 100 alarmas preconfiguradas.
- **En tiempo real.** Recopila miles de métricas por servidor por segundo, con sólo un 1 % de utilización de CPU de un solo núcleo y prácticamente nada de memoria. Sus paneles webs son impresionantes. Incluso es capaz de funcionar en máquinas antiguas o con pocos recursos.
- **Alarmas.** Se pueden configurar en cualquier métrica monitoreada. Las notificaciones se basan en roles y admiten umbrales dinámicos, histéresis y pueden enviarse a través de varios métodos (correo electrónico, slack.com, telegram.org y otras plataformas).
- **Personalizable.** Los paneles personalizados pueden construirse usando HTML simple (no es necesario Javascript).

- Extensible. Cualquier cosa de la que se pueda obtener un número puede ofrecer datos que Netdata es capaz de leer, usando su API de complemento.
- Escalable. Es fácil de ampliar, el navegador web es la red de datos central que conecta con todos nuestros servidores. Igualmente, los datos netos también pueden replicar su base de datos a otros. De hecho funciona perfectamente con herramientas gráficas, como Graphite, Opentsdb, Influxdb o Prometheus. Eso sí, a un ritmo menor, para evitar colapsar estas plataformas debido a la gran cantidad de datos generados.

### **2.2.6. OPENMEDIAVAULT**

Es la solución de almacenamiento conectado a la red (NAS) de próxima generación basada en Debian Linux. Contiene servicios como SSH, (S) FTP, SMB / CIFS, servidor de medios DAAP, RSync, cliente BitTorrent y muchos más. Gracias al diseño modular del marco, se puede mejorar a través de complementos.

Está diseñado principalmente para usarse en oficinas pequeñas u oficinas domésticas, pero no se limita a esos escenarios. Es una solución simple y fácil de usar que permitirá a todos instalar y administrar un Almacenamiento conectado a la red sin un conocimiento más profundo. (Openmediavault, 2020).

### **2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES**

- ARM: Un procesador ARM es un procesador que está basado en la arquitectura RISC (Reduced Instruction Set Computer). Esta arquitectura ha sido desarrollada por la empresa ARM (Santos, 2018).
- BIG DATA: es un término que describe el gran volumen de datos estructurados y no estructurados que emplean las empresas todos los días. Pero no es la cantidad de datos lo importante (SSAS, 2017).

- CIFS: Es el protocolo de acceso de archivos de Windows. De forma abreviada SMB o actualmente CIFS. Aunque es un protocolo propietario de Windows funciona perfectamente con Linux y Mac OS X (Qloudea, 2019).
- DAEMON: Un demonio, o servicio de sistema, es un proceso de fondo normalmente arrancado durante la secuencia de arranque inicial por Init (Debian, 2018).
- FTP: es el acrónimo de File Transfer Protocol, que significa protocolo de transferencia de archivos. Es decir, es un sistema que sirve para transferir archivos de un ordenador a otro (HostingSaurio, 2020).
- KERNEL: El kernel o núcleo es la parte central o el corazón de cualquier sistema operativo (Calvo, 2019).
- ROUTER: El router se encarga de distribuir la conexión a Internet a distintos ordenadores vinculados a una misma red local (Softwarelab, 2020).
- SSD: Las siglas SSD significan solid-state drive y en español se le denomina dispositivo o unidad de estado sólido que sirve para almacenar datos de tu ordenador (González, 2015).

## **2.4. SISTEMA DE HIPÓTESIS**

### **2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL**

La implementación de la solución Openmediavault mejora el rendimiento del proceso de almacenamiento de información en el área de sistemas de la Universidad de Huánuco en el 2021.

### **2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- ✓ Mediante la implementación de la solución Openmediavault se optimiza el ancho de banda de E/S a disco.



- ✓ Con la implementación de la solución Openmediavault se agiliza las operaciones E/S completadas.
- ✓ A través de la implementación de la solución Openmediavault se minimiza el tiempo promedio de operaciones de E/S completadas.
- ✓ Al realizar la implementación de la solución Openmediavault se incrementa el ancho de consumido promedio en operaciones de E/S.
- ✓ Por medio de la implementación de la solución Openmediavault se mejora los tiempos totales en operaciones de escritura y lectura.

## **2.5. SISTEMA DE VARIABLES**

### **2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Solución de Openmediavault

La solución está conformada por la mezcla del hardware y del software. Raspberry Pi y el Sistema operativo Ubuntu server con los paquetes NetData y OpenMediaVault, juntos integrando la solución para la mejora del rendimiento del proceso de almacenamiento de la información.

### **2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE**

Rendimiento del proceso de almacenamiento de información

El rendimiento se estima en base a la gestión de discos duros de la solución de respaldo, cuyos indicadores: Ancho de banda de E/S a disco, operaciones de E/S completadas, tiempo promedio de operaciones de E/S completadas, ancho de banda consumido promedio en operaciones de E/S y tiempos totales en operaciones de escritura y lectura. Estos indicadores son medidos antes y después de la implementación utilizando la herramienta NetData que permitirá obtener los valores en tiempo real de cada indicador.

## 2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Dimensiones	Indicadores
<b>Independiente</b>  Solución de Openmediavault	Hardware	Velocidad procesador Cantidad de memoria Cantidad de disco duro
	Software	Módulos para la gestión de copias Módulos para la gestión de restauración Módulos de automatización Módulos de monitoreo
<b>Dependiente</b>  Rendimiento del proceso de almacenamiento de información	Gestión de discos duros	Ancho de banda de E/S a disco Operaciones de E/S completadas Tiempo promedio de operaciones de E/S completadas Ancho de banda consumido promedio en operaciones de E/S Tiempos totales en operaciones de escritura y lectura

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.1.1. ENFOQUE**

El enfoque empleado para la presente investigación es el enfoque cuantitativo.

Cuando hablamos de una investigación cuantitativa damos por aludido al ámbito estadístico, es en esto en lo que se fundamenta dicho enfoque, en analizar una realidad objetiva a partir de mediciones numéricas y análisis estadísticos para determinar predicciones o patrones de comportamiento del fenómeno o problema planteado. Este enfoque utiliza la recolección de datos para comprobar hipótesis, que es importante señalar, se han planteado con antelación al proceso metodológico; con un enfoque cuantitativo se plantea un problema y preguntas concretas de lo cual se derivan las hipótesis. (Sampieri, 2006)

##### **3.1.2. ALCANCE**

Según Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010) el nivel o alcance explicativo explica las causas de relación entre variables (eventos, sucesos o fenómenos).

En ese sentido y en base a la definición del autor, queda acotar que se realiza la explicación en la forma que influye una variable en la mejora de otra, de qué manera, en qué medida la solución de respaldo mejora la gestión del proceso de almacenamiento de la información generada por los sistemas de información de la Universidad de Huánuco.

##### **3.1.3. DISEÑO**

Para Sampieri (2006) el diseño pre experimental de un solo grupo cuyo grado de control es mínimo. Generalmente es útil como un primer acercamiento al problema de investigación en la realidad. En el presente

estudio se considera como grupo o unidad de análisis la gestión de los discos duros de la solución de almacenamiento, considerando un antes y un después con y sin la solución, midiendo los indicadores y comparándolos hasta en diez repeticiones.

### **Esquema de la investigación:**

**G    O<sub>1</sub>   X    O<sub>2</sub>**

Donde:

G    : Grupo de estudio (indicadores de almacenamiento).

O<sub>1</sub>   : Pre test.

O<sub>2</sub>   : Post test.

X    : Aplicación (solución Openmediavault).

## **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.2.1. POBLACIÓN**

La población . Siendo un estudio tecnológico, las unidades de análisis se consideran a cada indicador técnico propio de los procesos de escritura y lectura de los discos duros.

### **3.2.2. MUESTRA**

Siendo un estudio de índole tecnológico, las variables a medir están en relación a dimensiones e indicadores técnicos propio de la herramienta tecnológica a emplear para la implementación de la solución. En ese sentido lo que se quiere evaluar o medir es la diferencia entre el antes y el después del rendimiento del proceso de almacenamiento de información de los discos duros; siendo 5 indicadores a evaluar, tomando como muestra a cada indicador en 10 repeticiones, en otras palabras, se realiza 10 mediciones por cada indicador para luego obtener un ponderado de cada indicador y proceder con la prueba estadística. Se excluyeron los demás indicadores por no

ser necesarios para el estudio como por ejemplo los relacionados al consumo o espacio de disco asignado.

### **3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para la evaluación de la mejora del rendimiento del proceso de almacenamiento de información en la solución de respaldo se empleó como técnica la observación y como instrumento una ficha técnica de medición (ver anexo 2), que permitió medir el antes y después de los siguientes indicadores:

- ✓ Ancho de banda de E/S a disco
- ✓ Operaciones de E/S completadas
- ✓ Tiempo promedio de operaciones de E/S completadas
- ✓ Ancho de banda consumido promedio en operaciones de E/S
- ✓ Tiempos totales en operaciones de escritura y lectura

El instrumento fue validado por expertos, ver el anexo 3.

### **3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Para el procesamiento de la información se usó el software Microsoft Excel, así mismo el programa estadístico SPSS en la versión 29. En el análisis de la información se tiene en cuenta los resultados evaluados por el software NetData que permite visualizar los resultados de los cinco indicadores mencionados en el párrafo anterior; se realizó diez mediciones de cada indicador para luego sacar el correspondiente ponderado, y con estos valores se llevó a prueba de hipótesis.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

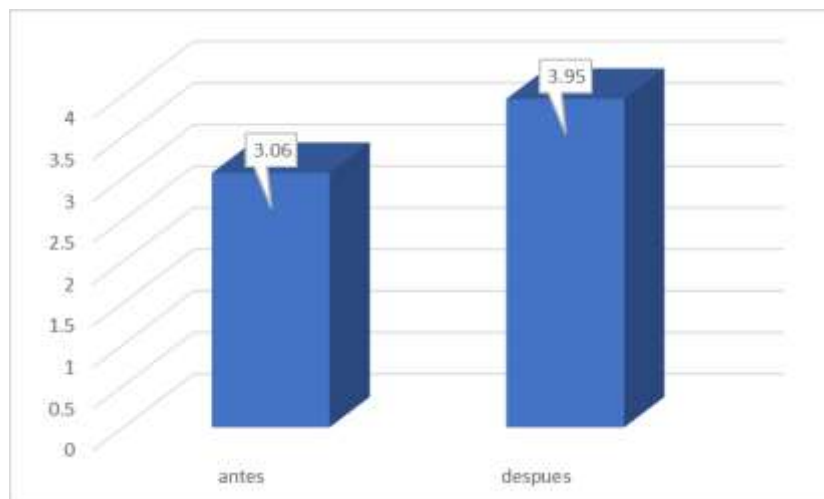
**Tabla 1**

*Mediciones en Gbps con Netdata Pre test y Post test del indicador 1, Ancho de banda de e/s a disco*

Número de medición	Pre Test	Post Test
01	3.5	4
02	3.1	4.8
03	3.9	4.9
04	4.1	4.3
05	3.1	3.9
06	3.2	3.7
07	2.8	3.5
08	2.2	3
09	2	3.5
10	2.7	3.9
<b>Promedio</b>	<b>3.06</b>	<b>3.95</b>

**Figura 1**

*Mediciones en Gbps con Netdata antes y después del indicador 1, Ancho de banda de e/s a disco*



#### Análisis e interpretación

En la tabla 1 y figura 1 se observa la mejora del ancho de banda de e/s a disco, empleando la herramienta Openmediavault, de 3.06 Gbps a 3.95 Gbps.

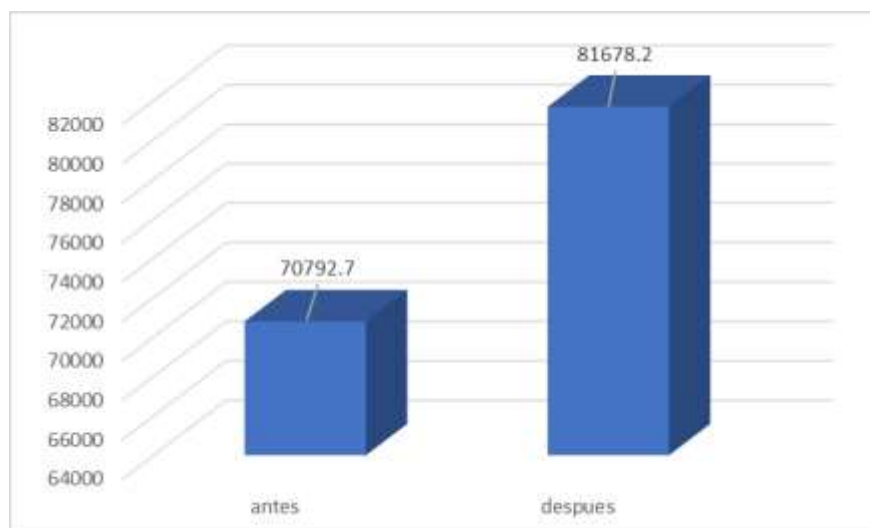
**Tabla 2**

*Mediciones en Gbps con Netdata Pre test y Post test del indicador 2, Operaciones de e/s completadas*

<b>Número de medición</b>	<b>Pre Test</b>	<b>Post Test</b>
01	57456	70567
02	43566	68522
03	62896	69785
04	72589	75896
05	89658	98563
06	68965	78965
07	78964	95896
08	69896	85961
09	78152	80569
10	85785	92058
<b>Promedio</b>	<b>70792.7</b>	<b>81678.2</b>

**Figura 2**

*Mediciones en Gbps con Netdata antes y después del indicador 2, Operaciones de e/s completadas*



### **Análisis e interpretación**

En la tabla 2 y figura 2 se observa la mejora de las operaciones de e/s completadas a disco, empleando la herramienta Openmediavault, de 57456 operaciones por hora a 70567 operaciones por hora.

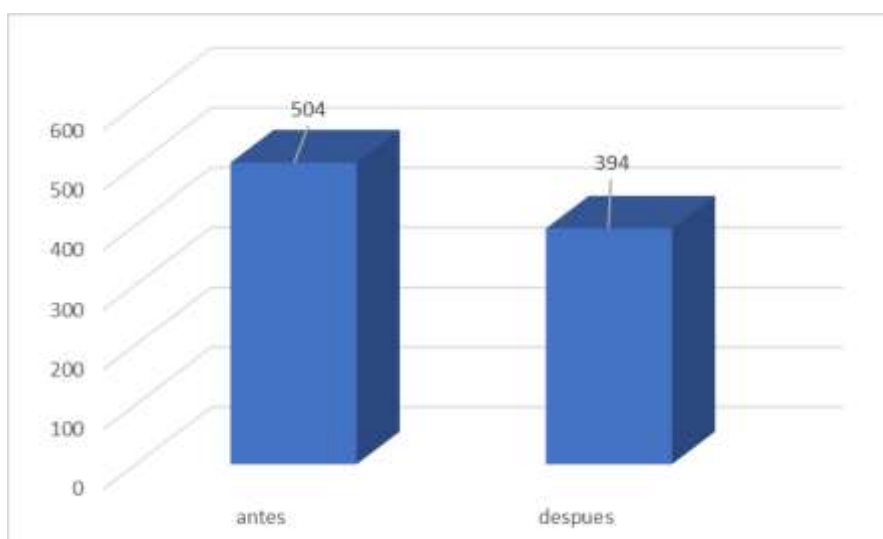
**Tabla 3**

*Mediciones en Gbps con Netdata Pre test y Post test del indicador 3, Tiempo promedio de operaciones de E/S completadas*

<b>Número de medición</b>	<b>Pre Test</b>	<b>Post Test</b>
01	400	250
02	380	310
03	450	308
04	391	256
05	478	278
06	503	458
07	425	412
08	596	467
09	658	574
10	759	627
<b>Promedio</b>	<b>504</b>	<b>394</b>

**Figura 3**

*Mediciones en Gbps con Netdata antes y después del indicador 3, Tiempo promedio de operaciones de E/S completadas*



### **Análisis e interpretación**

En la tabla 3 y figura 3 se observa la mejora el promedio de las operaciones de e/s completadas a disco, empleando la herramienta Openmediavault, de 504 segundos disminuyo a 394 operaciones por hora.



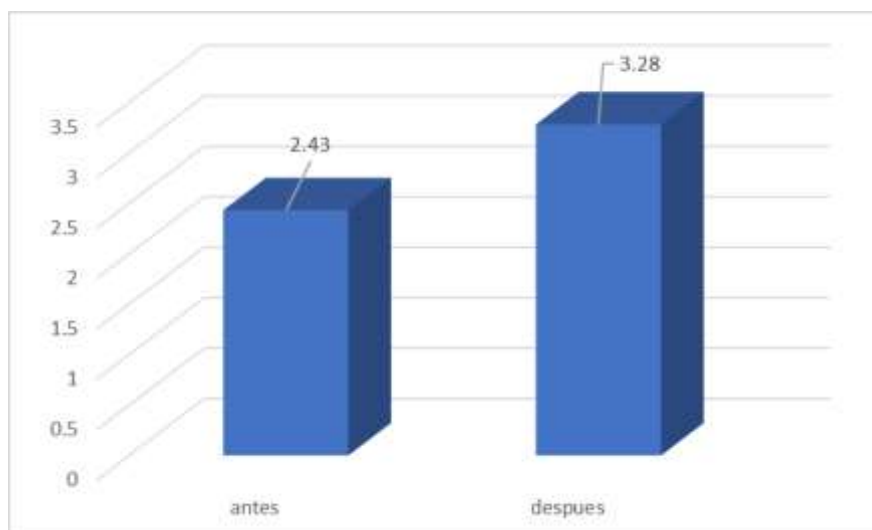
**Tabla 4**

*Mediciones en Gbps con Netdata Pre test y Post test del indicador 4, Ancho de banda consumido promedio en operaciones de E/S*

Número de medición	Pre Test	Post Test
01	2.4	3.7
02	3.5	4.1
03	2.3	2.9
04	2.5	2.6
05	2.1	2.9
06	2.3	3.5
07	2.1	3.3
08	2	3.1
09	2.6	3.2
10	2.5	3.5
<b>Promedio</b>	<b>2.43</b>	<b>3.28</b>

**Figura 4**

*Mediciones en Gbps con Netdata antes y después del indicador 4, Ancho de banda consumido promedio en operaciones de E/S*



### **Análisis e interpretación**

En la tabla 4 y figura 4 se observa la mejora del ancho de banda consumido promedio de operaciones de e/s, empleando la herramienta Openmediavault, de 2,43 segundos aumento a 3.28 Gbps.

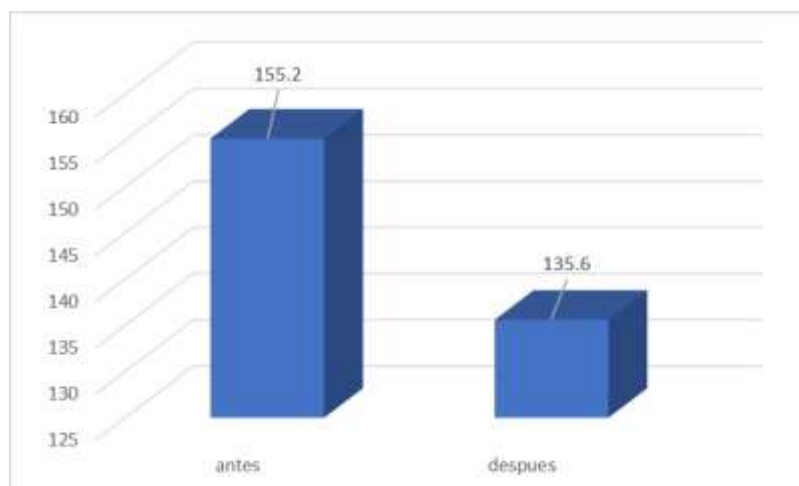
**Tabla 5**

*Mediciones en Gbps con Netdata Pre test y Post test del indicador 5, Tiempos totales en operaciones de escritura y lectura*

Número de medición	Pre Test	Post Test
01	120	100
02	134	98
03	148	135
04	150	141
05	148	130
06	189	156
07	179	162
08	159	135
09	136	121
10	189	178
<b>Promedio</b>	<b>155.2</b>	<b>135.6</b>

**Figura 5**

*Mediciones en Gbps con Netdata antes y después del indicador 5, Tiempos totales en operaciones de escritura y lectura*



### **Análisis e interpretación**

En la tabla 5 y figura 5 se observa la mejora de los tiempos totales en operaciones de escritura y lectura, empleando la herramienta Openmediavault, de 155 segundos disminuyo a 135 segundos.

## 4.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS

### Prueba de Hipótesis Dimensión 01

**Tabla 6**

*Prueba de normalidad de la Dimensión 1*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
D1pre	,969	10	,883
D2post	,953	10	,708

#### Interpretación

Siendo p-valor = 0.8 y 0.7 mayores a 0.05 (valor de alfa) podemos decir que los datos provienen de una distribución normal.

#### Ritual estadístico

1. Planteamiento de hipótesis

$H_0: \mu_1 = \mu_2$  (las medias son iguales, no hay diferencia significativa entre el pre y pos test)

$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$  (las medias son diferentes, si hay diferencia significativa entre el pre y pos test)

2. Nivel de significancia

Alfa  $\alpha = 0.05$

3. Prueba estadística

Prueba T de Student para muestras relacionadas

4. Criterio de decisión

Si  $p \geq 0.05$ , aceptamos la  $H_0$  y rechazamos la  $H_a$

Si  $p < 0.05$ , rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_a$

5. Resultados

**Tabla 7**  
*Prueba de muestras emparejadas de la Dimensión 1*

	Par	Media	Desviación estándar	Media estándar de error	95% de intervalo de confianza		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
	D1pre -	-,89000	,46774	,14791	-	-	-	9	,000
	1 D2post				1,22460	,55540	6,017		

## 6. Conclusión

Como  $p=0.00 < 0.05$ , por lo tanto, rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_a$ , es decir las medias entre el pre y post test son significativamente diferentes, por lo tanto, concluimos que la solución Openmediavault optimiza el ancho de banda de E/S a disco.

## Prueba de Hipótesis Dimensión 02

**Tabla 8**  
*Prueba de normalidad de la Dimensión 2*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
D2pre	,968	10	,867
D2post	,921	10	,365

## Interpretación

Siendo  $p\text{-valor} = 0.8$  y  $0.3$  mayores a  $0.05$  (valor de alfa) podemos decir que los datos provienen de una distribución normal.

## Ritual estadístico

### 1. Planteamiento de hipótesis

$H_0: \mu_1 = \mu_2$  (las medias son iguales, no hay diferencia significativa entre el pre y pos test)

$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$  (las medias son diferentes, si hay diferencia significativa entre el pre y pos test)

2. Nivel de significancia

Alfa  $\alpha = 0.05$

3. Prueba estadística

Prueba T de Student para muestras relacionadas

4. Criterio de decisión

Si  $p \geq 0.05$ , aceptamos la  $H_0$  y rechazamos la  $H_a$

Si  $p < 0.05$ , rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_a$

5. Resultados e interpretación

**Tabla 9**

*Prueba de muestras emparejadas de la Dimensión 2*

	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza		t	gl	Sig. (bilatera l)
				Inferior	Superior			
Pa D2pre	-	6971,5454	2204,5962	-	-	-	9	,001
r 1 -	10885,500	7	5	15872,6432	5898,3568	4,93		
D2post	00			0	0	8		

6. Conclusión

Como  $p=0.001 < 0.5$ , por lo tanto, rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_a$ , es decir las medias entre el pre y post test son significativamente diferentes, por lo tanto, concluimos que la solución Openmediavault agiliza las operaciones E/S completadas.

## Prueba de Hipótesis Dimensión 03

**Tabla 10**

*Prueba de normalidad de la Dimensión 3*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
D3pre	,878	10	,123
D3post	,898	10	,209

### Interpretación

Siendo p-valor = 0.1 y 0.2 mayores a 0.05 (valor de alfa) podemos decir que los datos provienen de una distribución normal.

### Ritual estadístico

#### 1. Planteamiento de hipótesis

$H_0: \mu_1 = \mu_2$  (las medias son iguales, no hay diferencia significativa entre el pre y pos test)

$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$  (las medias son diferentes, si hay diferencia significativa entre el pre y pos test)

#### 2. Nivel de significancia

Alfa  $\alpha = 0.05$

#### 3. Prueba estadística

Prueba T de Student para muestras relacionadas

#### 4. Criterio de decisión

Si  $p \geq 0.05$ , aceptamos la  $H_0$  y rechazamos la  $H_a$

Si  $p < 0.05$ , rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_a$

#### 5. Resultados e interpretación

**Tabla 11**  
*Prueba de muestras emparejadas de la Dimensión 3*

	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Par 1 - D3pre	110,00000	55,88083	17,67107	70,02527	149,97473	6,225	9	,000
D3post								

## 6. Conclusión

Como  $p=0.00 < 0.5$ , por lo tanto, rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_a$ , es decir las medias entre el pre y post test son significativamente diferentes, por lo tanto, concluimos que la solución Openmediavault minimiza el tiempo promedio de operaciones de E/S completadas

## Prueba de Hipótesis Dimensión 04

**Tabla 12**  
*Prueba de normalidad de la Dimensión 4*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
D4pre	,801	10	,015
D4post	,982	10	,974

## Interpretación

Siendo p-valor = 0.9 es mayor a 0.05 (valor de alfa) podemos decir que los datos provienen de una distribución normal.

## Ritual estadístico

### 1. Planteamiento de hipótesis

$H_0: \mu_1 = \mu_2$  (las medias son iguales, no hay diferencia significativa entre el pre y pos test)

$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$  (las medias son diferentes, si hay diferencia significativa entre el pre y pos test)

2. Nivel de significancia

Alfa  $\alpha = 0.05$

3. Prueba estadística

Prueba T de Student para muestras relacionadas

4. Criterio de decisión

Si  $p \geq 0.05$ , aceptamos la  $H_0$  y rechazamos la  $H_a$

Si  $p < 0.05$ , rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_a$

5. Resultados e interpretación

**Tabla 13**

*Prueba de muestras emparejadas Dimensión 4*

	Media	Desviación estándar	Media	95% de intervalo de confianza		t	gl	Sig. (bilateral)
			de error estándar	Inferior	Superior			
Par D4pre -	-	,37786	,11949	-	-,57970	-7,114	9	,000
1 D4post	,85000							

6. Conclusión

Como  $p=0.00 < 0.5$ , por lo tanto, rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_a$ , es decir las medias entre el pre y post test son significativamente diferentes, por lo tanto, concluimos que la solución Openmediavault optimiza el ancho de consumo promedio en operaciones de E/S.



## Prueba de Hipótesis Dimensión 05

**Tabla 14**

*Prueba de normalidad de la Dimensión 5*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
D5pre	,924	10	,390
D5post	,963	10	,815

### Interpretación

Siendo p-valor = 0.3 y 0.8 es mayor a 0.05 (valor de alfa) podemos decir que los datos provienen de una distribución normal.

### Ritual estadístico

#### 1. Planteamiento de hipótesis

$H_0: \mu_1 = \mu_2$  (las medias son iguales, no hay diferencia significativa entre el pre y pos test)

$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$  (las medias son diferentes, si hay diferencia significativa entre el pre y pos test)

#### 2. Nivel de significancia

Alfa  $\alpha = 0.05$

#### 3. Prueba estadística

Prueba T de Student para muestras relacionadas

#### 4. Criterio de decisión

Si  $p \geq 0.05$ , aceptamos la  $H_0$  y rechazamos la  $H_a$

Si  $p < 0.05$ , rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_a$

#### 5. Resultados e interpretación

**Tabla 15**  
*Prueba de muestras emparejadas Dimensión 5*

	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Par D5pre	19,60000	8,99630	2,84488	13,16444	26,03556	6,890	9	,000
1 - D5post								

## 6. Conclusión

Como  $p=0.00 < 0.5$ , por lo tanto, rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_a$ , es decir las medias entre el pre y post test son significativamente diferentes, por lo tanto, concluimos que la solución Openmediavault se mejora los tiempos totales en operaciones de escritura y lectura.

## Prueba de Hipótesis General

**Tabla 16**  
*Prueba de normalidad de la hipótesis general*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pre	,969	10	,964
Post	,953	10	,806

## Interpretación

Siendo  $p$ -valor = 0.9 y 0.8 mayores a 0.05 (valor de alfa) podemos decir que los datos provienen de una distribución normal.

## Ritual estadístico

### 1. Planteamiento de hipótesis

$H_0$ :  $\mu_1 = \mu_2$  (las medias son iguales, no hay diferencia significativa entre el pre y pos test)

$H_a$ :  $\mu_1 \neq \mu_2$  (las medias son diferentes, si hay diferencia significativa entre el pre y pos test)

2. Nivel de significancia  
Alfa  $\alpha = 0.05$
3. Prueba estadística  
Prueba T de Student para muestras relacionadas
4. Criterio de decisión  
Si  $p \geq 0.05$ , aceptamos la  $H_0$  y rechazamos la  $H_a$   
Si  $p < 0.05$ , rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_a$
5. Resultados

**Tabla 17**  
*Prueba de muestras emparejadas*

		Media	Desviación	Media	95% de intervalo de				Sig.
		estándar	estándar	de error	confianza	t	gl	(bilateral)	
					Inferior	Superior			
Par 1	D1pre -	-,78522	,34774	,12561	-	-	-		9 ,000
	D2post				1,23450	,545560	5,017		

## 6. Conclusión

Como  $p=0.00 < 0.05$ , por lo tanto, rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_a$ , es decir las medias entre el pre y post test son significativamente diferentes, por lo tanto, concluimos que la solución Openmediavault mejora el rendimiento del proceso de almacenamiento de información en el área de sistemas de la Universidad de Huánuco en el 2021.

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En esta sección se describen los resultados en relación a las conclusiones de las demás investigaciones citadas en la sección de los antecedentes:

En relación a la investigación realizada por Mamani (2017), en el estudio se logró desarrollar un plan de recuperación y respaldos de la base de datos, basándose en la herramienta empleada, en lo que respecta al estudio actual si bien es cierto son otros indicadores, pero podríamos afirmar que efectivamente la solución Openmediavault, también mejoro los procesos de escritura y lectura en los discos, logrando una mayor velocidad.

Con respecto al estudio realizado por Prieto (2015), también el logro se orienta al desarrollo de una solución para la mejora del proceso de respaldo de la información, muy similar al estudio presente, donde el objetivo fue de mejorar el proceso de almacenamiento de la información.

También en el estudio de Hernández (2016), se habla de una solución para mitigar la perdida de información traducida en el análisis de los procesos de almacenamiento y mejora, por ello se pude afirmar también que el estudio actual coincide que la herramienta empleada mejora el proceso de almacenamiento, medido en sus respectivos indicadores, como tasa de transferencia, ancho de banda, entre otros.

A su vez en la investigación realizada por Bernardo (2015), también se enfoca en el uso de las soluciones Rman y Datadump, para la mejora de la gestión de proceso de respaldo de la información, de la misma manera en la presente investigación de hace uso de la solución bajo software libre el cual permite también el incremento del total de operaciones completadas de escritura y lectura en disco beneficiando indirectamente el proceso de almacenamiento y respaldo.

En comparación al hardware que usa en la investigación de Suarez (2017), se puede afirmar que coincide con la herramienta que se emplea en la presente investigación, siendo un computador Raspberry Pi, el cual sirvió para hacer las pruebas a escala, de las mediciones de los indicadores del proceso de almacenamiento de la información.

En cuanto a los resultados propios obtenidos en la investigación, podríamos mencionar que los valores extraídos con el software Netdata podrían no ser exactos, debido a muchos factores como el tema de la saturación de la red, o alguna anomalía no detectada del hardware, por ende se dan a conocer los datos tal como muestra el software, cabe destacar que el objetivo de medición fue la solución Openmediavault.

La mejora en cuanto al ancho de banda de e/s de disco no fue tan notable ya que solo se aumentaron en promedio unos 0.89 Gpbs, esto debido a que la solución está basada en software y no en hardware. Lo que si observo una mejora notable en el número de operaciones de e/s completadas, teniendo un aumento de 70792 a 81678 operaciones realizadas, la solución gestiona eficientemente el número de operaciones en el sistema. En cuanto al tiempo que tardaban estas operaciones en realizarse, mediante el uso del aplicativo se logró reducirse en un promedio de 20 segundos por operación, si bien es cierto no un monto considerable, pero sumando el resto de las operaciones si se podría decir que se mejora los tiempos de las operaciones.

Finalmente, se concluye en que al haber empleado la aplicación bajo software libre denominada Openmediavault, ha mejorado considerablemente los procesos de almacenamiento, escritura y lectura en discos, comprobándolo bajo la arquitectura de computador Raspberry Pi, y siendo medido con la aplicación Netdata.

## CONCLUSIONES

- Se ha Implementado la solución Openmediavault logrando mejorar el rendimiento del proceso de almacenamiento de información en el área de sistemas de la Universidad de Huánuco en el 2021.
- Se logró la optimización del ancho de banda de E/S a Disco mediante la implementación la solución Openmediavault, obteniendo en las pruebas un incremento de 0.89 Gbps.
- Se agilizaron las operaciones E/S completadas mediante la implementación la solución Openmediavault, logrando un incremento de 57456 operaciones por hora a 70567 operaciones por hora.
- Se ha minimizado el tiempo promedio de operaciones de E/S completadas mediante la implementación la solución Openmediavault, obteniendo una disminución de 504 a 394 operaciones por hora.
- Se ha optimizado el ancho de banda promedio consumido en operaciones de E/S mediante la implementación la solución Openmediavault, logrando un incremento de 2,43 segundos a 3.28 Gpss.
- Se mejoró los tiempos totales en operaciones de escritura y lectura mediante la implementación la solución Openmediavault, logrando una disminución de 155 segundos a 135 segundos.

## RECOMENDACIONES

- Al área administrativa de la Universidad de Huánuco la adquisición nuevos servidores y discos duros para lograr una mejora a nivel de hardware ya que la solución a nivel de software solo ha mejorado algunos aspectos básicos del proceso de gestión del almacenamiento de la información.
- Al personal del área de sistemas de la Universidad de Huánuco, seguir con el uso de la aplicación y realizar constantemente las pruebas en el servidor y ver si la mejora se sigue realizando.
- Optar por software libre en la solución que sea aplicada a gestiones y procesos relacionados al almacenamiento de la información, siendo un abanico de posibilidades que se pueden emplear para mejorar cualquier aspecto.
- Para una futura investigación y dar la continuidad de la presente, optar por soluciones en la nube y hacer las comparativas correspondientes con las soluciones empleadas en forma local.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Bernardo, H. M. (2015). *Análisis y Configuración de un Plan de Respaldo de Base de Datos Oracle 11g Usando Metodología (Rman y Datapump) para la Administración de Backup en DM2 Consulting*. Lima.
- Calvo, D. (2019). *Androidpit*. <https://www.androidpit.es/que-es-kernel-para-que-sirve>
- Debian. (2018). *Debian*. <https://wiki.debian.org/es/Daemon>
- González, G. (2015). *Blogthinkbig*. Obtenido de <https://blogthinkbig.com/hdd-versus-ssd>
- Hernández, H. (2016). *Implementación de una solución para mitigar el riesgo en la pérdida de información de documentos de ofimática en la dirección académica de la pontificia universidad católica del ecuador sede esmeraldas*. Esmeraldas.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. . (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw-Hill.
- HostingSaurio. (2020). *HostingSaurio*. Obtenido de <https://hostingsaurio.com/ftp-que-es-y-para-que-sirve/>
- Mamani, V. A. (2017). *Desarrollo E Implementación De Técnicas De Recuperación Y Respaldo De Base De Datos*. La Paz.
- Ochobits, D. (2017). *Colaboratorio*. <https://colaboratorio.net/davidochobits/sysadmin/2017/todo-controlado-con-netdata-en-gnu-linux/>
- Openmediavault. (2020). *Openmediavault*. <https://www.openmediavault.org/>
- Prieto, C. J. (2015). *Análisis Y Evaluación De Las Principales Tecnologías De Servidores, Almacenamiento Y Respaldo Del Mercado*. Sangolqui.
- Qloudea. (2019). *Qloudea*. <https://soporte.qloudea.com/hc/es/articles/203209411--Qu%C3%A9-es-Samba-SMB-CIFs->



- Raspberryshop. (2015). *Raspberryshop*. <https://www.raspberryshop.es/>
- RedHat. (2020). *RedHat Inc*. <https://www.redhat.com/es/topics/data-storage>
- Sampieri, R. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Santos, M. (2018). *HardZone*. <https://hardzone.es/2018/03/10/procesador-arm/>
- Seagate. (2020). *Que es NAS*. <https://www.seagate.com/la/es/tech-insights/what-is-nas-master-ti/>
- Softwarelab. (2020). *Softwarelab*. <https://softwarelab.org/es/que-es-un-router-y-un-modem-en-que-se-diferencian/>
- SSAS. (2017). *SAS Institute Inc*. [https://www.sas.com/es\\_pe/insights/big-data/what-is-big-data.html](https://www.sas.com/es_pe/insights/big-data/what-is-big-data.html)
- Suárez, J. H. (2017). *Implementación de un sistema informático para el control de riego de cultivos empleando IoT con Raspberry Pi en el vivero de la Municipalidad Provincial de San Martín, 2017*. San Martín.
- Tecnología, A. (2015). *ABC Tecnología*. <https://www.abc.es/tecnologia/informatica-hardware/20130716/abci-raspberry-como-201307151936.html>
- UbuntuServer. (2015). *UbuntuServer*. <http://www.ubuntufacil.com/2013/04/ubuntu-server/>

## **COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Trujillo Mendoza, R. (2024). *Implementación de la solución Openmediavault para la mejora del rendimiento del proceso de almacenamiento de información en el área de sistemas de la Universidad de Huánuco, 2021* [Tesis de posgrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

#### IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN OPENMEDIAVULT PARA LA MEJORA DEL RENDIMIENTO DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN EN EL ÁREA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO, 2021

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR FINAL
¿En qué medida la implementación la solución Openmediavault mejora el rendimiento del proceso de almacenamiento de información en el área de sistemas de la Universidad de Huánuco en el 2021?	Implementar una solución Openmediavault para mejorar el rendimiento del proceso de almacenamiento de información en el área de sistemas de la Universidad de Huánuco en el 2021.	La implementación de una solución Openmediavault mejora el rendimiento del proceso de almacenamiento de información en el área de sistemas de la Universidad de Huánuco en el 2021.	<b>Independiente</b>	Hardware	Velocidad	<b>Número: continuo</b>
					Procesador	
			Solución de Openmediavault	Software	Cantidad de Disco Duro	<b>Número: discreto</b>
					Módulos para la gestión de copias	
					Módulos para la gestión de restauración	
					Módulos de automatización	
					Módulos de monitoreo	

<b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>HIPOTESIS ESPECIFICAS</b>				
¿En qué medida se optimiza el ancho de banda de E/S a Disco mediante la implementación de la solución Openmediavault?	Optimizar el ancho de banda de E/S a Disco mediante la implementación de la solución Openmediavault.	Mediante la implementación de la solución Openmediavault se optimiza el ancho de banda de E/S a Disco				Ancho de banda de E/S a disco
¿De qué forma se agiliza las operaciones E/S completadas mediante la implementación de la solución Openmediavault?	Agilizar las operaciones E/S completadas mediante la implementación de la solución Openmediavault.	Con la implementación de la solución Openmediavault se agiliza las operaciones E/S completadas	<b>Dependiente</b>	Rendimiento del proceso de almacenamiento de información	Gestión de discos duros	Operaciones de E/S completadas Tiempo promedio de operaciones de E/S completadas Ancho de banda consumido promedio en operaciones de E/S Tiempos totales en operaciones de escritura y lectura
¿En qué cantidad se minimizar el tiempo promedio de operaciones de E/S completadas mediante la implementación de la solución Openmediavault?	Minimizar el tiempo promedio de operaciones de E/S completadas mediante la implementación de la solución Openmediavault.	A través de la implementación de la solución Openmediavault se minimizar el tiempo promedio de operaciones de E/S completadas				
¿En qué medida se optimiza el ancho de consumido promedio en operaciones de E/S mediante la	Optimizar el ancho de consumido promedio en operaciones de E/S mediante la					

**Numérico:**  
continuo

---

implementación de la solución Openmediavault?	implementación de la solución Openmediavault.	Al realizar la implementación de la solución
¿En qué cantidad se mejora los tiempos totales en operaciones de escritura y lectura mediante la implementación de la solución Openmediavault?	Mejorar los tiempos totales en operaciones de escritura y lectura mediante la implementación de la solución Openmediavault.	Openmediavault se incrementa el ancho de consumo promedio en operaciones de E/S
		Por medio de la implementación de la solución
		Openmediavault se mejora los tiempos totales en operaciones de escritura y lectura

---

**ANEXO 2**  
**FICHA DE EVALUACIÓN TÉCNICA**

<b>FICHA N.:</b>		<b>FECHA:</b>
<b>HORA:</b>	<b>N.º DE REPETICIÓN</b>	
<b>EVALUADOR:</b>		
<b>INDICADORES A EVALUAR:</b>	<b>ANTES</b>	<b>DESPUÉS</b>
Ancho de banda de E/S a disco		
Operaciones de E/S completadas		
Tiempo promedio de operaciones de E/S completadas		
Ancho de banda consumido promedio en operaciones de E/S		
Tiempos totales en operaciones de escritura y lectura		

## ANEXO 3

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

**Título de la Investigación:** “IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN OPENMEDIAVAULT PARA LA MEJORA DEL RENDIMIENTO DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN EN EL ÁREA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO, 2021”

#### I. DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO VALIDADOR

Apellidos y Nombres :  
 Cargo o Institución donde labora :  
 Nombre del Instrumento de Evaluación :  
 Teléfono :  
 Lugar y fecha :  
 Autor del Instrumento :

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Indicadores	Criterios	Valoración	
		SI	NO
Claridad	Los indicadores están formulados con un lenguaje apropiado y claro.		
Objetividad	Los indicadores que se están midiendo están expresados en conductas observables.		
Contextualización	El problema que se está investigando está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.		
Organización	Los ítems guardan un criterio de organización lógica.		
Cobertura	Abarca todos los aspectos en cantidad y calidad		
Intencionalidad	Sus instrumentos son adecuados para valorar aspectos de las estrategias		
Consistencia	Sus dimensiones e indicadores están basados en aspectos teórico científicos		
Coherencia	Existe coherencia entre los indicadores y las dimensiones de su variable		
Metodología	La estrategia que se está utilizando responde al propósito de la investigación		
Oportunidad	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado		

#### III. OPINIÓN GENERAL DEL EXPERTO ACERCA DE LOS INSTRUMENTOS

#### IV. RECOMENDACIONES

Huánuco,.... de..... de 201

.....

Firma del experto

DNI

### ANEXO 3: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

**Título de la Investigación:** "IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN OPENMEDIAVAULT PARA LA MEJORA DEL RENDIMIENTO DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN EN EL ÁREA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO, 2021"

**I. DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO VALIDADOR**

Apellidos y Nombres : **Freddy Ronald Huapalla Condori**  
 Cargo o Institución donde labora : **Docente**  
 Nombre del Instrumento de Evaluación : **ficha d evaluación técnica**  
 Teléfono : **950 977400**  
 Lugar y fecha : **Heo 04-10-23**  
 Autor del Instrumento : **Robert Trujillo Mendoza.**

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:**

Indicadores	Criterios	Valoración	
		SI	NO
Claridad	Los indicadores están formulados con un lenguaje apropiado y claro.	X	
Objetividad	Los indicadores que se están midiendo están expresados en conductas observables.	X	
Contextualización	El problema que se está investigando está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.	X	
Organización	Los ítems guardan un criterio de organización lógica.	X	
Cobertura	Abarca todos los aspectos en cantidad y calidad	X	
Intencionalidad	Sus instrumentos son adecuados para valorar aspectos de las estrategias	X	
Consistencia	Sus dimensiones e indicadores están basados en aspectos teórico científicos	X	
Coherencia	Existe coherencia entre los indicadores y las dimensiones de su variable	X	
Metodología	La estrategia que se está utilizando responde al propósito de la investigación	X	
Oportunidad	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado	X	

**III. OPINIÓN GENERAL DEL EXPERTO ACERCA DE LOS INSTRUMENTOS**

**IV. RECOMENDACIONES**



### ANEXO 3: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

**Título de la investigación:** "IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN OPENMEDIAVAULT PARA LA MEJORA DEL RENDIMIENTO DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN EN EL ÁREA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO, 2021"

**I. DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO VALIDADOR**

Apellidos y Nombres : **Mtro. MOGOLLO ROSAS MAIKEL FREDY**  
 Cargo o Institución donde labora : **UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**  
 Nombre del Instrumento de Evaluación : **ficha de evaluación técnica**  
 Teléfono : **922376851**  
 Lugar y fecha : **HUANUCO 03/10/2023**  
 Autor del Instrumento : **ROBERTO TRUJILLO MENDOZA.**

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:**

Indicadores	Criterios	Valoración	
		SI	NO
Claridad	Los indicadores están formulados con un lenguaje apropiado y claro.	X	
Objetividad	Los indicadores que se están midiendo están expresados en conductas observables.	X	
Contextualización	El problema que se está investigando está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.	X	
Organización	Los ítems guardan un criterio de organización lógica.	X	
Cobertura	Abarca todos los aspectos en cantidad y calidad	X	
Intencionalidad	Sus instrumentos son adecuados para valorar aspectos de las estrategias	X	
Consistencia	Sus dimensiones e indicadores están basados en aspectos teórico científicos	X	
Coherencia	Existe coherencia entre los indicadores y las dimensiones de su variable	X	
Metodología	La estrategia que se está utilizando responde al propósito de la investigación	X	
Oportunidad	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado	X	

**III. OPINIÓN GENERAL DEL EXPERTO ACERCA DE LOS INSTRUMENTOS**

**IV. RECOMENDACIONES**

  
 03/10/23.

### ANEXO 3: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

**Título de la Investigación:** "IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN OPENMEDI VAULT PARA LA MEJORA DEL RENDIMIENTO DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN EN EL ÁREA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO, 2021"

**I. DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO VALIDADOR**

Apellidos y Nombres : **DR. CARLOS PÉREZ DE LA TORRE**  
 Cargo o Institución donde labora : **UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**  
 Nombre del Instrumento de Evaluación : **ficha d evaluación técnica**  
 Teléfono : **962681540**  
 Lugar y fecha : **HUANUCO 05/10/2023**  
 Autor del Instrumento : **ROBERT TRUJILLO MENDOZA.**

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:**

Indicadores	Criterios	Valoración	
		SI	NO
Claridad	Los indicadores están formulados con un lenguaje apropiado y claro.	X	
Objetividad	Los indicadores que se están midiendo están expresados en conductas observables.	X	
Contextualización	El problema que se está investigando está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.	X	
Organización	Los ítems guardan un criterio de organización lógica.	X	
Cobertura	Abarca todos los aspectos en cantidad y calidad	X	
Intencionalidad	Sus instrumentos son adecuados para valorar aspectos de las estrategias	X	
Consistencia	Sus dimensiones e indicadores están basados en aspectos teórico científicos	X	
Coherencia	Existe coherencia entre los indicadores y las dimensiones de su variable	X	
Metodología	La estrategia que se está utilizando responde al propósito de la investigación	X	
Oportunidad	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado	X	

**III. OPINIÓN GENERAL DEL EXPERTO ACERCA DE LOS INSTRUMENTOS**

**IV. RECOMENDACIONES**

# ANEXO 4

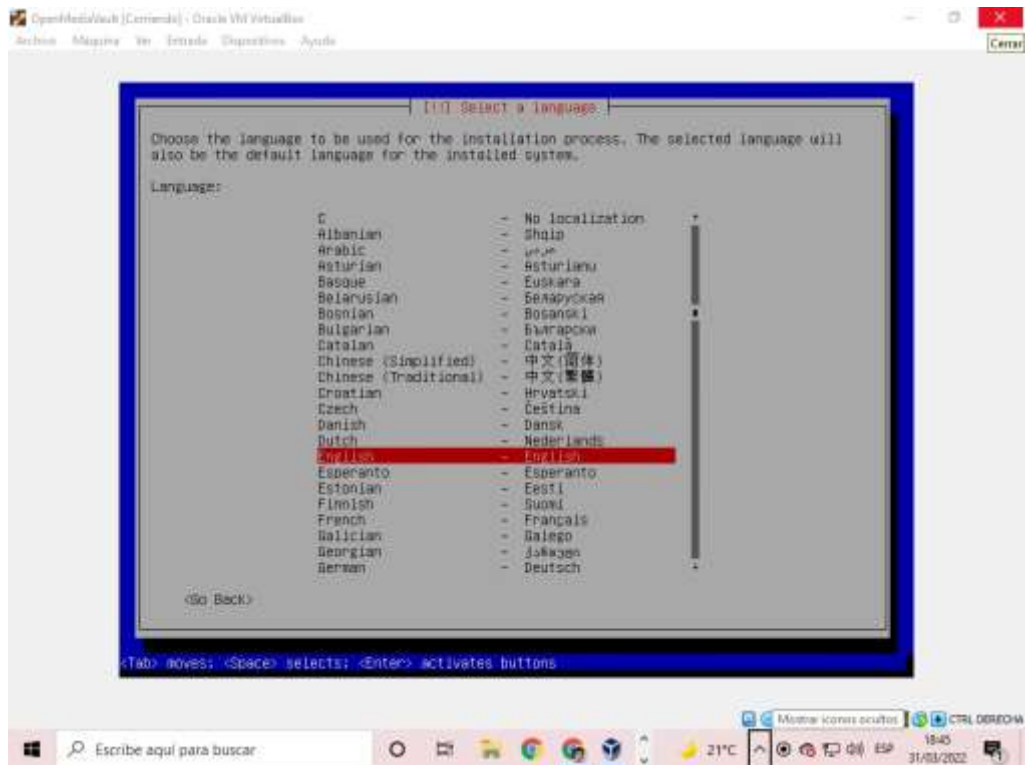
## PROCEDIMIENTO DE LA APLICACIÓN DE LA SOLUCIÓN

### Instalando el Virtual Box





## Instalando Openmediavault



openmediavault control panel - x +

No es seguro 192.168.3.212

UDH - Universidad... Calculadora en line... Clases Raspberry Pi todo L... Calculadora IP

openmediavault  
The open network attached storage solution

Diagnostico Dashboard OMV.prueba.com

Sistema

- Opciones generales
- Fecha y hora
- Red
- Aviso
- Manejo de energía
- Monitorizar
- Certificados
- Tareas programadas
- Gestión de actualización
- Plugins

Almacenamiento

- Discos
- S.M.A.R.T.
- Gestión de RAID
- Sistema de Archivos

Permisos de acceso

- Usuario

+ Añadir

Servicios

Servicio	Habilita...	Ejecutá...
NFS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FTP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RSync server	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SMB/CIFS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SSH	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Información del sistema

Nombre de equipo: OMV.prueba.com  
 Versión: 5.6.13-1 (Usual)  
 Procesador: Intel(R) Core(TM) i7-4790 CPU...  
 Kernel: Linux 5.10.0-0.bpo.0-amd64  
 Hora del sistema: jue 31 mar 2022 10:33:13 EDT

Escribe aquí para buscar

21°C ESP 19:33 31/03/2022

openmediavault control panel - x +

No es seguro 192.168.3.212

UDH - Universidad... Calculadora en line... Clases Raspberry Pi todo L... Calculadora IP

openmediavault  
The open network attached storage solution

Diagnostico Dashboard OMV.prueba.com

Sistema

- Opciones generales
- Fecha y hora
- Red
- Aviso
- Manejo de energía
- Monitorizar
- Certificados
- Tareas programadas
- Gestión de actualización
- Plugins

Almacenamiento

- Discos
- S.M.A.R.T.
- Gestión de RAID
- Sistema de Archivos

Permisos de acceso

- Usuario
- Grupo
- Carpeta Compartida

Servicios

Escribe aquí para buscar

21°C ESP 19:43 31/03/2022