

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**



**TESIS**

**“SIMULACIÓN DE UNA RED VLAN PARA OPTIMIZAR EL  
RENDIMIENTO DE LA COMUNICACIÓN DE DATOS EN OPTICAL  
NETWORKS, TACNA - 2022”**

**PARA OPTAR:**

**TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**PRESENTADO POR**

**BACH. CARLOS ENRIQUE BOHORQUEZ ZUMAETA**

**TACNA - PERÚ**

**2022**

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**TESIS**

**“SIMULACIÓN DE UNA RED VLAN PARA OPTIMIZAR EL RENDIMIENTO DE LA  
COMUNICACIÓN DE DATOS EN OPTICAL NETWORKS, TACNA - 2022”**

**Tesis sustentada y aprobada el 02 de julio del 2022; estando el jurado calificador  
integrado por:**

**PRESIDENTE : Mag. PATRICK JOSÉ CUADROS QUIROGA**

**SECRETARIO : Ing. HUGO MARTIN ALCANTARA**

**VOCAL : Mag. OSCAR JUAN JIMENEZ FLORES**

**ASESOR : Mtro. RICARDO CARLOS INQUILLA QUISPE**

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo Carlos Enrique Bohorquez Zumaeta identificado con documento de identidad 41784958, en calidad de: Bachiller en Ingeniería De Sistemas de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas.

Declaro bajo juramento que:

Soy autor (a) de la tesis titulada “*Simulación de una red vlan para optimizar el rendimiento de la comunicación de datos en Optical Networks, Tacna - 2022*” la misma que presento para optar por el Título Profesional De Ingeniero de Sistemas.

1. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
2. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a la universidad y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis, libro y/o invento.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 13 de mayo del 2022



---

Bach. Carlos Enrique Bohorquez Zumaeta

DNI N° 41784958

## **DEDICATORIA**

Gracias a Dios por estar conmigo en cada etapa de mi vida, por mi madre, por su apoyo incondicional y los valores que me inculcó, por mis amigos que me ayudaron a alcanzar mis sueños y por todos los que me guiaron en el camino.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer al Ing. Ricardo Carlos Inquilla Quispe, por el asesoramiento adecuado y motivación en la culminación de la presente investigación. A la Universidad Privada de Tacna por la formación profesional que he adquirido en esta parte de mi vida; gracias a sus docentes, en especial a mis asesores, quienes compartieron sus conocimientos y experiencia en la realización de este trabajo de investigación, y a mi familia por inspirarme y apoyarme.

## ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADO .....	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD .....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I:       PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1.       Descripción del problema.....	2
1.2.       Formulación del problema.....	3
1.2.1.     Problema General.....	3
1.2.2.     Problemas Específicos .....	3
1.2.3.     Justificación e importancia .....	3
1.3.       Objetivos.....	4
1.3.1.     Objetivo General .....	4
1.3.2.     Objetivos Específicos.....	4
1.4.       Hipótesis .....	5
1.4.1.     Hipótesis General.....	5
1.4.2.     Hipótesis Específicas .....	5
CAPÍTULO II:     MARCO TEORICO.....	6
2.1.1.     Antecedentes del estudio .....	6
2.1.2.     Antecedentes Internacionales .....	6
2.1.3.     Antecedentes Nacionales.....	9
2.2.       Bases Teóricas .....	11
2.2.1.     Bases teóricas de la variable independiente: Red vlan .....	11
Subsistema de cableado horizontal.....	13
Redes y datos .....	13
Redes de Área Local.....	13
Redes de Área Metropolitana.....	14
Redes de Área Extensa (WAN).....	15
Topología Anillo .....	15
Topología Malla.....	16

Topología Bus .....	16
Topología Estrella .....	17
Beneficios de una Vlan.....	18
2.2.2. Bases teóricas de la variable dependiente: “Comunicación de datos” .....	21
2.3. Definición de términos.....	23
2.3.1. IEEE .....	23
2.3.2. TIA .....	23
2.3.3. EIA .....	23
2.3.4. Red .....	23
2.3.5. Ethernet .....	23
2.3.6. Protocolo.....	23
2.3.7. Estándar .....	23
2.3.8. Shapiro Wilk.....	24
2.3.9. Topología.....	24
2.3.10. Diseño Físico .....	24
2.3.11. Diseño lógico .....	24
2.3.12. Escalabilidad.....	24
2.3.13. Información .....	24
2.3.14. Ancho de banda.....	24
2.3.15. Cableado Horizontal.....	24
2.3.16. Cableado Troncal de la Red.....	25
 CAPÍTULO I: MARCO METODOLÓGICO.....	 26
2.4. Tipo y diseño de la Investigación .....	26
2.4.1. Tipo de investigación .....	26
2.4.2. Diseño de la Investigación .....	26
2.5. Población y/o muestra de estudio .....	27
2.5.1. Población .....	27
2.5.2. Muestra .....	28
2.6. Operacionalización de variables.....	28
2.6.1. Identificación de las Variables .....	28
2.7. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos .....	31
2.7.1. Validez .....	32
2.7.2. Confiabilidad .....	32

2.8.	Procesamiento y análisis de datos .....	33
CAPÍTULO III: RESULTADOS .....		34
3.1.	Prueba de Normalidad .....	34
3.2.	Estadística descriptiva .....	35
3.2.1.	Indicador 1: Tiempo de tormenta de broadcast .....	35
3.2.2.	Indicador 2: Tiempo de transferencia de datos a nivel LAN.....	35
3.2.3.	Indicador 3: Tiempo de transferencia de datos a nivel WAN .....	36
3.3.	Estadística inferencial .....	37
3.3.1.	Indicador 1: Tiempo de tormenta de broadcast .....	37
3.3.2.	Indicador 2: Tiempo de transferencia de datos a nivel LAN.....	38
3.3.3.	Indicador 3: Tiempo de transferencia de datos a nivel WAN .....	39
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN .....		41
CONCLUSIONES .....		43
RECOMENDACIONES .....		44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		45
ANEXOS .....		49



**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Conceptualización del diseño de investigación .....	27
Tabla 2. Cálculo de la población.....	27
Tabla 3. Caracterización de la variable independiente .....	29
Tabla 4. Caracterización de la variable dependiente .....	31
Tabla 5. Instrumentos de investigación .....	32
Tabla 6. Reporte de aplicabilidad .....	32
Tabla 7. Resultados de la confiabilidad del instrumento - Ficha de Recojo de Información .....	33
Tabla 8. Prueba de normalidad .....	34
Tabla 9. Resultados descriptivos del indicador 1: Tiempo de tormenta de broadcast .	35
Tabla 10. Resultados descriptivos del indicador 2: Tiempo de transferencia de datos a nivel LAN.....	36
Tabla 11. Resultados descriptivos del indicador 3: Tiempo de transferencia de datos a nivel WAN .....	36
Tabla 12. Resultados de las diferencias emparejadas del indicador 1 .....	37
Tabla 13. Resultados de las diferencias emparejadas del indicador 2.....	39
Tabla 14. Estadísticos de prueba del indicador 3 .....	40

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Sistema de Cableado Estructurado .....	12
Figura 2. Subsistema de cableado horizontal .....	13
Figura 3. Redes de Área Local .....	14
Figura 4. Redes de Área Metropolitana .....	14
Figura 5. Redes de Área Extensa.....	15
Figura 6. Topología Anillo.....	15
Figura 7. Topología en Malla .....	16
Figura 8. Topología en Bus .....	16
Figura 9. Topología en estrella .....	17
Figura 10. Definición de grupos de VLAN.....	18
Figura 11. Modelo OSI .....	20
Figura 12. Diseño físico de la red .....	56

**ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Matriz de consistencia .....	49
Anexo 2. Operacionalización de variable.....	50
Anexo 3. Desarrollo de un modelo de simulación de una Red VLAN .....	51
Anexo 4. Simulación de red sin vlan.....	58
Anexo 5. Simulación de red con vlan .....	59
Anexo 6. Instrumento (Ficha de recojo de datos) .....	60
Anexo 7. Resultado de los indicadores en preprueba y posprueba .....	61
Anexo 8. Informe de opinión de expertos .....	62

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo de investigación es mejorar las comunicaciones de datos en la Empresa Optical Network de la ciudad Tacna a través del diseño y simulación de cableado estructurado, en donde se aplicó el enfoque cuantitativo con el tipo de investigación aplicada de nivel explicativo y de diseño de investigación preexperimental, debido a que se utilizó un tiempo de PreTest y PosTest para manipular la variable independiente, se tomó como población de 30 registros de datos. El instrumento utilizado fue la Ficha de Recajo de Información para medir el pretest y posttest de los indicadores, además se utilizó la herramienta Cisco Packet Tracer para realizar la simulación de red. Finalmente dejando como conclusión que si se simula una red vlan entonces se optimiza el rendimiento de la comunicación de datos en Optical Networks, Tacna – 2022, lo cual se evidencia en la comprobación de las hipótesis específicas.

**Palabras clave:** Red Lan, VLAN, Simulación, Rendimiento de la Comunicación

## ABSTRACT

The objective of this research work is to improve data communications in the Optical Network Company of the city of Tacna through the design and simulation of structured cabling, where the quantitative approach was applied with the type of applied research of explanatory level and of pre-experimental research design, because a PreTest and PostTest time was used to manipulate the independent variable, it was taken as a population of 30 data records. The instrument used was the Information Collection Sheet to measure the pretest and posttest of the indicators, in addition, the Cisco Packet Tracer tool was used to perform the network simulation. Finally, leaving the conclusion that if a vlan network is simulated, then the performance of data communication in Optical Networks, Tacna - 2022 is optimized, which is evidenced in the verification of the specific hypotheses.

**Key words:** Lan Network, VLAN, Simulation, Communication Performance

## INTRODUCCIÓN

Las redes empresariales son grandes y complejas, y sus diseños deben modificarse con frecuencia para adaptarse a las necesidades cambiantes de la organización. El proceso de rediseño y reconfiguración de las redes empresariales es ad-hoc y propenso a errores, y los errores de configuración pueden causar problemas graves, como interrupciones de la red. En la presente investigación se propone un modelo de simulación de redes Vlan dando un paso hacia la evolución sistemática de los diseños de red en el contexto de las redes de área local virtual (VLAN). Se enfocó el estudio de las VLAN debido a su importancia y prevalencia, la necesidad frecuente de cambiar los diseños de VLAN.

Por lo que, la investigación, que se desarrolla con esta finalidad, presenta la siguiente estructura:

En el Capítulo I: Planteamiento del problema de investigación. Donde se explica el problema a estudiar así también la formulación del problemas, objetivos e hipótesis, continuando con la debida justificación de la investigación.

En el Capítulo II: Marco teórico. Se realiza un análisis respecto a los antecedentes de la investigación que nos pueda servir como referencia, así como las bases teóricas para profundizar el tema de estudio.

En el Capítulo III: Marco Metodológico. Se presenta el tipo y diseño de investigación, así como la población y muestra de estudia, además de la operacionalización de variables.

En el Capítulo IV: Resultados. En esta sección se describe la estadística descriptiva e inferencial con el fin de validar las hipótesis

En el Capítulo V: Discusión. En este apartado se realiza una comparación con otras investigaciones.

Finalmente se analiza se muestran las Conclusiones y Recomendaciones del estudio, así como los anexos adjuntos del presente estudio.

## CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción del problema

En el mundo actual, las redes corporativas son complejas y muchas cosas pueden fallar, cambiando el rendimiento de la red, los usuarios finales a menudo se quejan de que el rendimiento de la aplicación parece ser deficiente y estos problemas pueden tener muchas causas posibles. Los usuarios se quejan de que la red es demasiado lenta, puede haber muchas razones por las que una red que solía proporcionar un rendimiento adecuado ahora frustra a los usuarios. Por ejemplo, es posible que se hayan agregado nuevas aplicaciones, como videoconferencias o videos de capacitación en línea. Un enlace o puerto de conmutador fallido podría hacer que el tráfico pase por alto la falla y sobrecargue el otro enlace (ComputerWeekly, 2022).

Si vives en España o Estados Unidos, no tendrás muchos problemas para hacer videollamadas, y lo más probable es que no tengas problemas para contestar, hablar y ver con claridad a tu interlocutor. Si quieres, puedes incluso recrearte mostrando las calles por las que caminas. Pero si atiende llamadas desde América Latina, los resultados no siempre serán los mismos. He aquí por qué: las velocidades de conexión a Internet de la región están muy por debajo del promedio de las regiones más avanzadas: la banda ancha promedia 7,26 Mbps en América Latina y 32,20 Mbps en los países más avanzados. Solo cuatro países de la región están por encima del promedio regional: Uruguay, Chile, Brasil y México (Atalayar, 2021).

Actualmente la empresa Optical Networks tiene como requerimiento de soluciones informáticas con características dinámicas que están creciendo rápidamente, con capacidad de almacenamiento masivo, transmisión masiva de información, por los servicios que demandan y se están volviendo dependientes de la tecnología todo el tiempo. Por lo tanto, en Optical Networks Tacna se requiere contar con una infraestructura técnicamente compatible para evitar problemas futuros que puedan comprometer la información almacenada o los paquetes de datos transmitidos a través de la red.

Debido a la gran cantidad de información que se transmite en Área local (LAN), se observa pérdidas de información, latencia, falla de conexión, ausencia de mecanismos de control del uso de banda ancha, lo cual no es está de acuerdo con las necesidades de los clientes de la empresa, es por ello importante generar una red que sea escalable, flexible.

Poder generar una red vlan permitirá diferentes servicios como internet, seguridad, acceso inalámbrico etc. para ayudarnos a construir una mejor relación con

nuestros clientes o usuarios, brindarnos una comunicación directa y fluida de clientes a trabajadores y viceversa, mejorar la satisfacción con la empresa o el progreso tecnológico, mejorando siempre la comunicación.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema General**

¿En qué grado la simulación de una red vlan optimiza el rendimiento de la comunicación de datos en Optical Networks, Tacna – 2022?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- a. ¿En qué grado la simulación de una red vlan optimiza el tiempo de tormenta de broadcast en Optical Networks, Tacna – 2022?
- b. ¿En qué grado la simulación de una red vlan optimiza tiempo de transferencia de datos a nivel LAN en Optical Networks, Tacna – 2022?
- c. ¿En qué grado la simulación de una red vlan optimiza tiempo de transferencia de datos a nivel WAN en Optical Networks, Tacna – 2022?

### **1.2.3. Justificación e importancia**

#### *Justificación Teórica*

Carrasco (2019) menciona que “los resultados de la investigación podrán generalizarse e incorporarse al conocimiento científico y además sirvan para llenar vacíos o espacios cognoscitivos existentes”. (p. 119).

Por tanto, la justificación en este punto se da debido a que aporta conocimiento a la forma de poder optimizar la comunicación de las redes. Es así como la presente investigación aporta al conocimiento con respecto a modelos que mejora la comunicación de datos el cual pueda servir a futuras investigaciones.

#### *Justificación Práctica*

Carrasco (2019) señala que “el trabajo de investigación servirá para resolver problemas prácticos es decir resolver el problema que es materia de investigación” (p. 119).



Los resultados permitirán generar un modelo de simulación que una vez implementado permitirá disminuir los tiempos de comunicación de datos lo que permitirá dar soporte al trabajo administrativo y operativo en la empresa Optical Networks de Tacna generando mayor valor en la Empresa y satisfacción de sus usuarios.

#### *Justificación Metodológica*

Carrasco (2019) indica que “si los métodos, procedimientos y técnicas e instrumentos diseñados y empleados en el desarrollo de la investigación tienen validez y confiabilidad, y al ser empleados en otros trabajos de investigación resultan eficaces, y de ello se deduce que pueden estandarizarse, entonces se puede decir que tiene justificación metodológica” (p. 119).

Se justifica porque se llevará se utilizó una Ficha de Registro de Información, que fue expuesto a dos expertos, el cual pasaron las pruebas de validez y confiabilidad y podrá ser utilizado para futuras investigaciones mediante la aplicación de instrumentos validados científicamente que podrá ser utilizados por otros investigadores.

#### *Importancia*

La investigación dará como producto un modelo simulación de una red vlan para optimizar el rendimiento de la comunicación de datos el cual podrá ser utilizado por alguna otra organización para poder realizar un análisis de su comunicación de datos.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Obtener del grado de la simulación de una red vlan optimiza el rendimiento de la comunicación de datos en Optical Networks, Tacna – 2022.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- a. Obtener el grado de la simulación de una red vlan optimiza el tiempo de tormenta de broadcast en Optical Networks, Tacna – 2022.
- b. Obtener el grado de la simulación de una red vlan optimiza el tiempo de transferencia de datos a nivel LAN en Optical Networks, Tacna – 2022.

- c. Obtener el grado de la simulación de una red vlan optimiza tiempo de transferencia de datos a nivel WAN en Optical Networks, Tacna – 2022.

#### **1.4. Hipótesis**

##### **1.4.1. Hipótesis General**

Si se simula una red vlan entonces se optimiza el rendimiento de la comunicación de datos en Optical Networks, Tacna – 2022.

##### **1.4.2. Hipótesis Específicas**

- a. Si se simula una red vlan entonces se optimiza el tiempo de tormenta de broadcast en Optical Networks, Tacna – 2022.
- b. Si se simula una red vlan entonces se optimiza el tiempo de transferencia de datos a nivel LAN en Optical Networks, Tacna – 2022.
- c. Si se simula una red vlan entonces se optimiza el tiempo de transferencia de datos a nivel WAN en Optical Networks, Tacna – 2022.

## CAPÍTULO II: MARCO TEORICO

### 2.1.1. Antecedentes del estudio

### 2.1.2. Antecedentes Internacionales

Tamboli et al.(2021) en su trabajo de investigación denominado “*Advanced Level Campus Networking Desingning on CNS3 or Cisco Packet Tracer*”, realizó un estudio del desarrollo de la red informática para CAN se ha convertido en uno de los temas más importantes de nuestro día a día. Este proyecto trata sobre el diseño de una red informática para CAN en el software de simulación GNS3 o Cisco Packet Tracer. CAN significa Red de área de campus. El tipo de investigación fue aplicado con nivel descriptivo de diseño cuantitativo no experimental. Este estudio proporciona varios conceptos como el enrutamiento, la conmutación, la selección de equipos de red, la dirección IP, la máscara de subred, la seguridad, la autenticación, la configuración, la topología diferente, el cortafuegos y la búsqueda de lagunas en la red, además de la comunicación entre los usuarios presentes en sitios remotos que utilizan todas las instalaciones. y el intercambio adecuado de información. El estudio también explica cómo planificar la formación de diferentes redes, como industriales, hospitalarias, actuar de manera eficiente y libre de ataques.

Almalki (2020) en su artículo científico denominado “*Implementation of 5G IoT Based Smart Buildings using VLAN Configuration via Cisco Packet Tracer*” el cual tuvo como objetivo presentar una implementación de edificios inteligentes 5G IoT utilizando una red virtual en Cisco. La arquitectura 5G IoT considera la seguridad, seguridad contra incendios, gestión de energía, una amplia gama de dispositivos inteligentes que incluyen RFID, iluminación, plantas de riego para cualquier dispositivo edificio inteligente la simulación de VLAN tiene como objetivo simular dispositivos inteligentes que pueden responder de forma independiente o ser controlados por los usuarios finales de forma remota para impulsar la eficiencia y la eficacia. Los resultados de la simulación con Cisco Packet Tracer muestran que habilitar 5G IoT para edificios es un enfoque prometedor y rentable que persigue el objetivo de este artículo de manera oportuna y modales eficientes.

Al-Khraishi y Quwaider (2020) en su artículo de investigación denominado “*Performance evaluation and enhancement of VLAN via wireless networks using OPNET modeler*”, el cual tuvo como objetivo comparar una red inalámbrica con una VLAN a través de una red inalámbrica, la red propuesta se evalúa en términos de demora y

rendimiento promedio utilizando aplicaciones de navegación web y transferencia de archivos con mucho tráfico. El tipo de investigación fue aplicado con nivel descriptivo de diseño cuantitativo no experimental. La simulación se llevó a cabo utilizando OPNET 14,5 y los resultados muestran que el uso de VLAN a través de la red inalámbrica mejoró el rendimiento al reducir el tráfico, lo que resultó en un tiempo de demora minimizado. Además, la implementación de VLAN reduce el rendimiento de la red porque el tráfico recibido y transmitido tiene una relación positiva con el rendimiento. Finalmente, se investigó el uso de protocolos de enrutamiento adhoc como AODV, DSR, OLSR, TORA y GPR para mejorar el rendimiento de las redes VLAN inalámbricas.

Anwar (2019) en su artículo de investigación *Simulation and Design of University Area Network Scenario(UANS) using Cisco Packet Tracer*, el cual tuvo como finalidad sobre el estudio de la comunicación entre usuarios presentes en sitios remotos, compartiendo esta misma red UANS. UANS significa escenario de red de área universitaria. Por lo que en este trabajo se diseña la red utilizando Cisco Packet Tracer. El documento describe cómo se puede utilizar la herramienta para desarrollar un modelo de simulación de la Universidad de Ciencia y Tecnología de Pabna, Pabna, Bangladesh. El estudio profundiza en varios conceptos como el diseño de topología, la configuración de direcciones IP y cómo enviar información en forma de paquetes en una única red y el uso de redes de área local virtuales (VLAN) para separar el tráfico generado por un departamento diferente. Teniendo como conclusión que el diseño de la red Vlans para UANS produce la subestructura para todo el marco de servicio, como la seguridad de la red, la red de área inalámbrica, las eficiencias operativas, los entornos de aprendizaje virtual y las aulas seguras.

Nurchahyo et al. (2019) en su trabajo de investigación denominado *Implementation and Monitoring of Optimization of VLAN Networks with HTB and Multiple Hotspot Servers on University Scale Networks (Case Study: Immanuel Christian University)* el cual tuvo como objetivo optimizar de todos los servicios de tecnología de la información disponibles en la Universidad de acuerdo con los tiempos. Los resultados mostraron que el 70% de los usuarios, tanto profesores, empleados y estudiantes, a menudo se quejaron de la accesibilidad de la transmisión, especialmente de los sitios https, dificultades en los cupones de lote, y también el rector no necesitaba un informe de seguimiento mensual que fue útil para la rendición de cuentas de acreditación universitaria en la mejora de los servicios de tecnología de la información, especialmente en los campos de la red. En este estudio, la optimización se llevó a cabo revisando el tráfico de paquetes de datos y los servicios de red de ancho de banda de gestión basados en VLAN HTB utilizados por la universidad UKRIM. La reorganización incluye

el reemplazo de carriles para agregar nuevos bloques de direcciones IP, además de agregar servidores de radio externos y monitoreo basado en kerio. Los resultados de la optimización demuestran que el valor después de la optimización es mejor que antes de la optimización, esto se evidencia en el rendimiento tanto de los profesores como de los estudiantes del 35 % y 25 % al 67 % y 44 %. A partir de los resultados de las pruebas de consumo de hardware, se encontró que hubo un aumento en el consumo de carga de la CPU en el enrutador de distribución del 5% al 11%.

AL-Khaffaf (2018) en su artículo de investigación denominado "*Improving LAN Performance Based on IEEE802.1Q VLAN Switching Techniques*", el cual tuvo la finalidad de evaluar el rendimiento de las redes LAN y VLAN en diferentes escenarios. Medición de indicadores clave de rendimiento, como el tráfico enviado, el tráfico recibido, el retraso medio y el rendimiento. La simulación se llevó a cabo empleando OPNET 17,5 Student Version. Se presentan dos escenarios diferentes para observar el rendimiento de las redes LAN y VLAN. Los resultados de la simulación ilustraron que existe más tráfico sin tecnología VLAN. Por lo tanto, las VLAN prohíben el acceso a los recursos de red de otros departamentos. Además, la VLAN tiene la mitad del retraso de cola promedio en comparación con el escenario sin VLAN. Por lo tanto, las VLAN pueden mejorar la utilización del ancho de banda, la potencia, la velocidad y la seguridad.

Serrano (2018) en su investigación el cual tuvo como objetivo de diseñar una red inalámbrica punto a multipunto en la localidad de Barbones, con el objetivo de brindar servicios de Internet a esta población, cubriendo así las necesidades de conexión a redes públicas como Internet. En cuanto al tipo de enfoque utilizado en la elaboración de este proyecto, se puede decir que es cualitativo y cuantitativo, ya que se posiciona para identificar las causas de los problemas y está orientado a la solución. Apuntando al principal problema de falta de servicio de Internet en la parroquia Barbones del estado El Guabo, se propuso un diseño de red inalámbrica punto a multipunto con segmentación de tráfico a través de VLAN para solucionar este problema. Se concluyó que se puede determinar que el enrutamiento inalámbrico es la forma más factible de brindar servicios de Internet a esta población, principalmente por la importante reducción de costos y puesta en marcha correspondiente a la implementación de la futura infraestructura.

Vélez (2017) en su trabajo de investigación sobre el desarrollo del Laboratorio de Telecomunicaciones de la Facultad de Tecnología, un modelo de red simple que les permita comprender los estándares técnicos, calidad y procesos que se deben considerar al momento de realizar el cableado de red. La conclusión precisa que debe analizarse con mucho cuidado para evitar que una empresa sufra un desastre y crezca

bien y tenga una vida útil del cableado estructurado de 12 a 15 años. Se ha incrementado en un 69 % el nivel de seguridad de los equipos utilizados para implementar el cableado estructurado, aumentando así el nivel de seguridad de todos los equipos conectados al cableado estructurado.

### **2.1.3. Antecedentes Nacionales**

En el estudio de Cardenas (2021) en su trabajo de investigación "*Redes virtuales locales (vlan) para mejorar la seguridad de la información en la red de datos del gobierno regional de Huancavelica, 2017*" el cual tuvo como propósito principal determinar cómo las redes virtuales locales (VLANs) pueden mejorar la seguridad de la información en la red de datos del gobierno de la región de Huancavelica, métodos de investigación, aplicación de métodos científicos, tipos de aplicaciones, con un diseño preexperimental, muestra 164 hosts, por lo tanto, presenta un modelo físico y lógico de la red de datos. El enfoque fue cuantitativo de tipo aplicado con un diseño experimental. La conclusión es que la red de área local virtual (VLAN) mejora la seguridad de la información, lo que se ha verificado en tres aspectos; la integridad de la información de la red de datos mejora en un 62,5%, la disponibilidad de la información de la red de datos LAN mejora en un 79,5% y la disponibilidad de la información de la red de datos WAN se mejoró un 56,5%, la información aumentó un 14,4% y el nivel de significación fue del 95%.

En el estudio de Ramirez (2020), en su trabajo de investigación "*Rendimiento de una red utilizando Vlans como propuesta de diseño en el E.S. II-1 Hospital Chulucanas Manuel Javier Nomberto*"; el cual tuvo como objetivo principal el de evaluar el rendimiento de la red utilizando vlans como alternativa de diseño en E.S. II-1 Hospital Chulucanas Manuel Javier Nomberto. El diseño es experimental, se basa en el estándar TIA/EIA-942 y se mide en términos de comunicación, rendimiento y disponibilidad a través del enfoque de arriba hacia abajo de Cisco para el diseño de redes. Por ello, se desarrolló una propuesta flexible en la que se identifica el número de host del área conectada a la red para determinar el número de subredes y VLAN que se implementarán. Se identificaron 51 regiones conectadas a la red, número de tipos de host conectados a la red, 16 subredes y 25 VLAN. Mejoró el tiempo de respuesta de las aplicaciones informáticas, el retraso medio de transmisión y la pérdida de paquetes en la red. En estas conclusiones, finalmente se puede evaluar el desempeño de la red E.S. II-1 Hospital Chulucanas Manuel Javier Nomberto, Mejora de la segmentación, división en subredes y disponibilidad, identificó las metas propuestas que se podrían mejorar utilizando VLAN.

En el estudio de Rojas y Romero (2018), en su trabajo de investigación "*Diseño y Simulación de una red basada en Vlans para mejorar la comunicación de datos en la empresa Grupo El Saber S.A.C*", el cual tuvo como objetivo principal es mejorar la comunicación de datos de la empresa Grupo el Saber a través del diseño y simulación de cableado estructurado, en cuanto a diseño de investigación el tipo de diseño será experimental, y en cuanto a su clasificación fue pre-experimental, porque se utilizó el Pre y Post Test para manipular las variables independientes, las cuales se tratan como una población de 72 emisiones por día, además, se utilizará el método de red de Errol Simón para la documentación del diseño y simulación, y el Para la simulación de la red se utilizará la herramienta Cisco Packet Tracer, que se utilizará en el desarrollo de la primera Cuando se utiliza este indicador, el tiempo de retraso promedio de la transmisión de datos en el sistema actual es de 45,8 segundos, que se reduce en 7,57 segundos a través de la diseño de VLAN, que equivale al 83,47 %. En el segundo indicador, el nivel de seguridad de los equipos de comunicación que utilizan el sistema propuesto es -8.40. Finalmente, la duración media de las tormentas de difusión en la red de datos a través de VLAN es del 97,24 %. Su objetivo principal es mejorar la comunicación de datos de la empresa Grupo el Saber a través del diseño y simulación de cableado estructurado, en cuanto a diseño de investigación el tipo de diseño será experimental, y en cuanto a clasificación será pre-experimental, porque se utilizará el Pre y Post Test para manipular las variables independientes, las cuales se tratan como una población de 72 emisiones por día, además, se utilizará el método de red de Errol Simón para la documentación del diseño y simulación, y el Para la simulación de la red se utilizará la herramienta Cisco Packet Tracer, que se utilizará en el desarrollo de la primera Cuando se utiliza este indicador, el tiempo de retraso promedio de la transmisión de datos en el sistema actual es de 45,8 segundos, que se reduce en 7,57 segundos a través de la diseño de VLAN, que equivale al 83,47 %. En el segundo indicador, el nivel de seguridad de los equipos de comunicación que utilizan el sistema propuesto es -8,40. Finalmente, la duración media de las tormentas de difusión en la red de datos a través de VLAN es del 97,24%.

En el estudio de Castillo (2019), en su trabajo de investigación "*Implementación de redes virtuales utilizando Vlan para reducir el tamaño del dominio de difusión de la red en el Inabif*", el cual tuvo objetivo general de reducir el tamaño del dominio de difusión de la red INABIF. La implementación de esta tecnología permitió que la red sea más flexible para respaldar los objetivos comerciales. Los principales beneficios del uso de VLAN que demostraron fueron los siguientes: seguridad de la red y del grupo de trabajo, costos administrativos reducidos asociados con la resolución de problemas relacionados con movimientos, adiciones y cambios, mejor rendimiento, mitigación de

tormentas de transmisión, eficiencia mejorada del personal de TI y administración de proyectos simplificada.

En su estudio de Montero (2018), en su trabajo de investigación tuvo como objetivo el rediseño de redes de datos para mejorar la seguridad informática en la ciudad de Huancayo, Universidad de los Andes, Perú. El marco de la investigación es aplicado, a nivel descriptivo-interpretativo, se consideraron 58 computadores para la población y muestra. Los resultados mostraron que la red actual (pre-test) tiene un promedio de 94,4% del tiempo accediendo a servicios no autorizados, y el diseño propuesto (post-test) tiene un promedio de 94,4 % del tiempo accediendo a servicios no autorizados. Fue de 1,6%, resultando en una reducción de 92,8 % en el acceso a servicios no autorizados, identificándose una mejora significativa en la confidencialidad de la información en la ciudad de Huamancaca Chico. También para la red de datos existente, el tiempo de respuesta de la aplicación informática a nivel LAN es de 190 ms (pretest) y 40,5, obtenido utilizando el diseño de red de datos propuesto (postest), mientras que a nivel WAN es de 256,5 Se obtienen 6.33 de corriente (Pre Test) y 44,33 con el diseño de red de datos propuesto (Post Test). Los porcentajes de valor que mostraron mejoría fueron 78,68% y 82,72%, respectivamente. Se concluyó que se identificó una mejora significativa en la disponibilidad de información en la ciudad de Huamanca Cachico. Este estudio, su aporte es muy significativo, en el cual se obtuvieron datos mediante simulaciones en Cisco Packet Tracer, comparando con la red actual, seguido de una prueba "T-student" realizada en el software SPSS, y por lo tanto, se puede comprobar estadísticamente el uso de vlan.

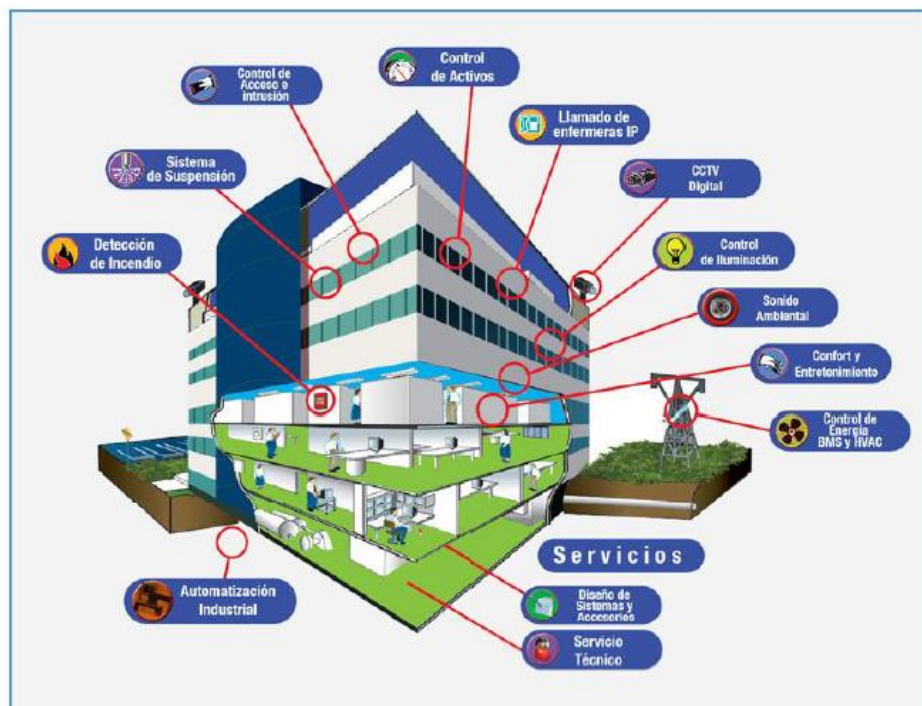
## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Bases teóricas de la variable independiente: Red vlan**

#### *Sistema de Cableado estructurado*

"Es la forma en la cual se conecta los equipos como teléfonos, computadoras, conmutadores entre otros". (Gormaz González, 2007). Tal como se puede observa en la Figura 1.



**Figura 1***Sistema de Cableado Estructurado*

Nota. Obtenido de Dordoigne (2015)

*Subsistema de cableado estructurado*

“La norma ANSI/TIA/EIA 568-B divide el cableado estructurado en siete subsistemas, donde cada uno de ellos tiene una variedad de cables y productos diseñados para proporcionar una solución adecuada para cada caso” (Gormaz González, 2007).

Los distintos elementos que lo componen son los siguientes:

- Subsistema de cableado Horizontal
- Área de Trabajo
- Subsistema de cableado Vertical
- Cuarto de Telecomunicaciones
- Cuarto de Equipos
- Cuarto de Entrada de Servicio

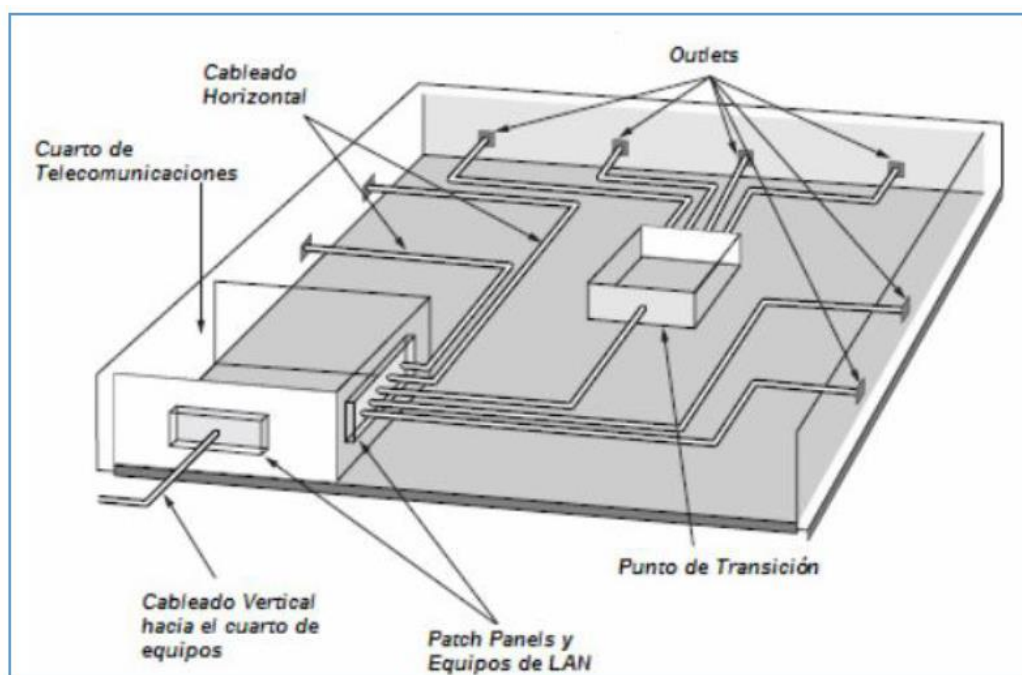
- Subsistema de Administración

### Subsistema de cableado horizontal

Según Desongles (2011) “se denomina al conjunto de cables y conectores que van desde el armario de distribución hasta las recetas del puesto de trabajo”

#### Figura 2

*Subsistema de cableado horizontal*



*Nota.* Obtenido de Dordoigne (2015)

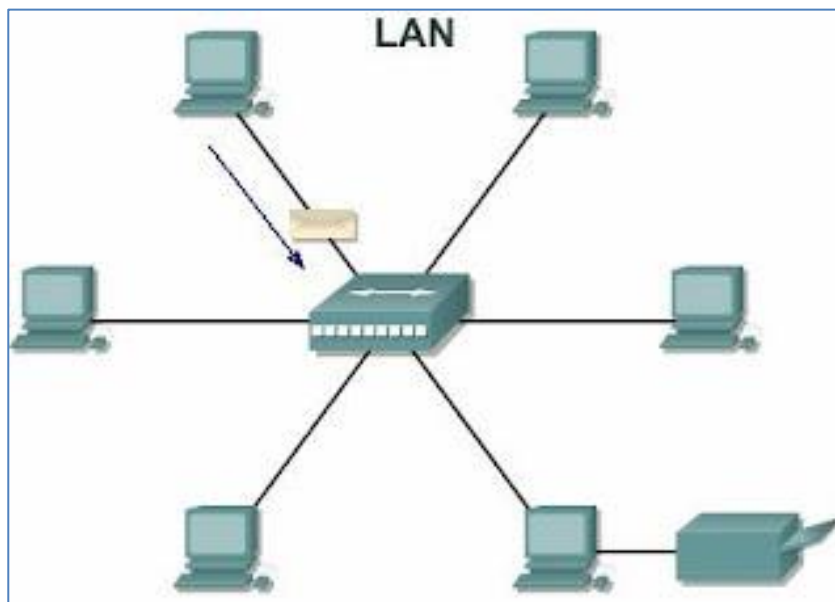
### Redes y datos

Según Black (1987) sostiene que: “Una red de ordenadores es un sistema de interconexión entre equipos que permite compartir recursos e información”.

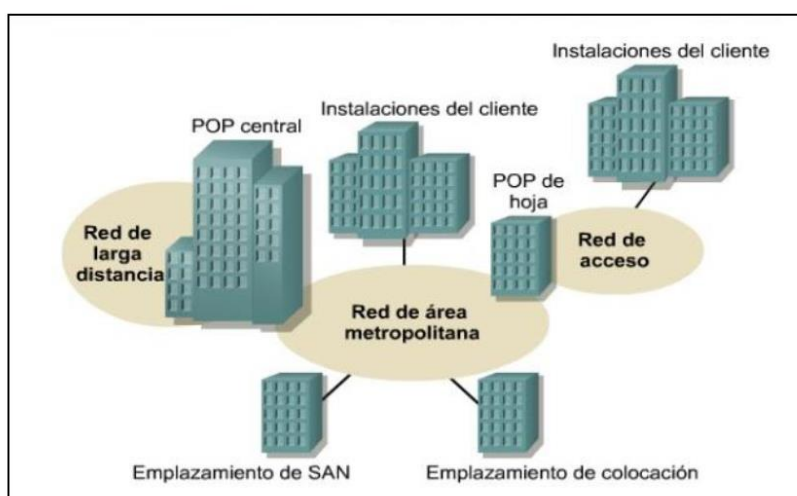
#### Tipos de Redes

##### Redes de Área Local

Según González (2009), “es la comunicación que existe entre las computadoras de un área local la misma que es un área limitada como por ejemplo un edificio, un colegio entre otros.”

**Figura 3***Redes de Área Local**Nota.* Obtenido de NetAcademy**Redes de Área Metropolitana**

“Es una versión más grande que LAN no contando con intercambios simplificando en gran medida el diseño de una red de áreas metropolitanas.” (Tanenbaum y Wetherall, 2012).

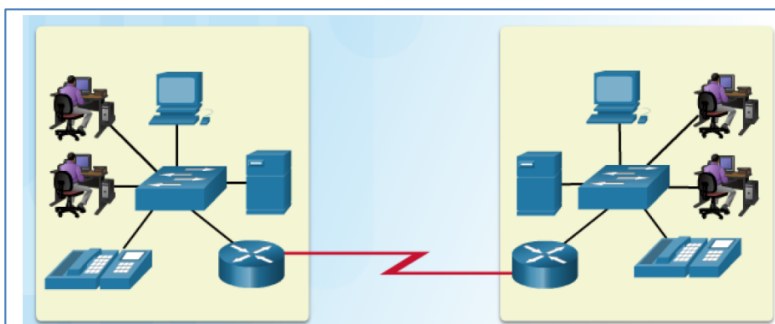
**Figura 4***Redes de Área Metropolitana**Nota.* Obtenido de NetAcademy

## Redes de Área Extensa (WAN)

“Son redes de comunicaciones que conectan equipos destinados a ejecutar programas de usuario (en el nivel de aplicación) en áreas geográficas de cientos o incluso miles de kilómetros cuadrados (regiones, países, continentes...)” (EcuRed, 2022).

**Figura 5**

*Redes de Área Extensa*



*Nota.* Obtenido de NetAcademy

## Topologías de Red

### Topología Anillo

“Una característica importante de la topología en anillo es que ofrece una gran ventaja al proporcionar enlaces redundantes para transmitir alrededor del anillo de la computadora, en el sentido de las agujas del reloj en una dirección y en sentido contrario a las agujas del reloj en la otra” (Gil Vázquez et al., 2010).

**Figura 6**

*Topología Anillo*



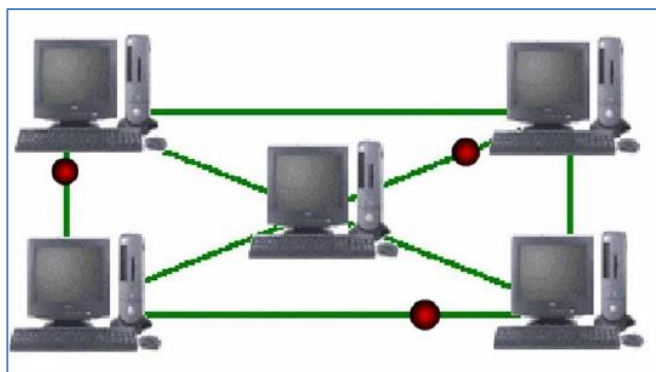
*Nota.* Obtenido de Dordogne (2015)

## Topología Malla

“Dependiendo del terminal, dispone de un enlace punto a punto dedicado con cualquier otro terminal” (Gil Vázquez et al., 2010).

**Figura 7**

*Topología en Malla*



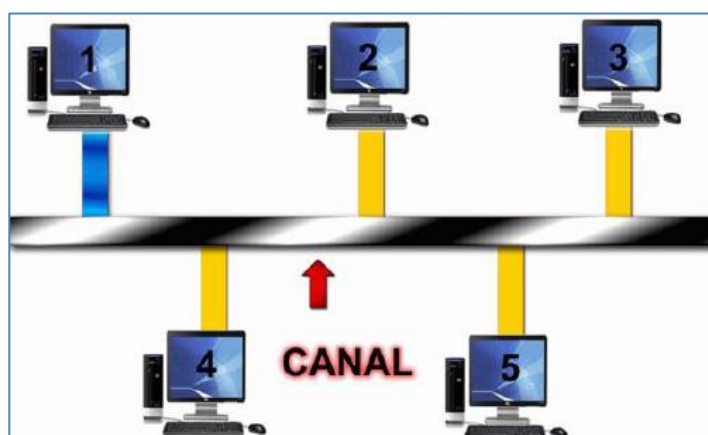
Nota. Obtenido de *Dordoigne (2015)*

## Topología Bus

“La señal se irradia a ambos lados del emisor hacia todas las estaciones acopladas al Bus hasta llegar a las terminaciones del mismo. Así, cuando una estación transmite su mensaje alcanza a todas las estaciones”. (Gil Vázquez et al., 2010).

**Figura 8**

*Topología en Bus*



Nota. Obtenido de *NetAcademy*

## Topología Estrella

“Se considera a la topología estrella en donde todas las computadoras están conectadas a un solo punto y siendo así una de las topologías más utilizadas a nivel mundial, teniendo la sensación que es la mejor.” (Gil Vázquez et al., 2010).

**Figura 9**

*Topología en estrella*



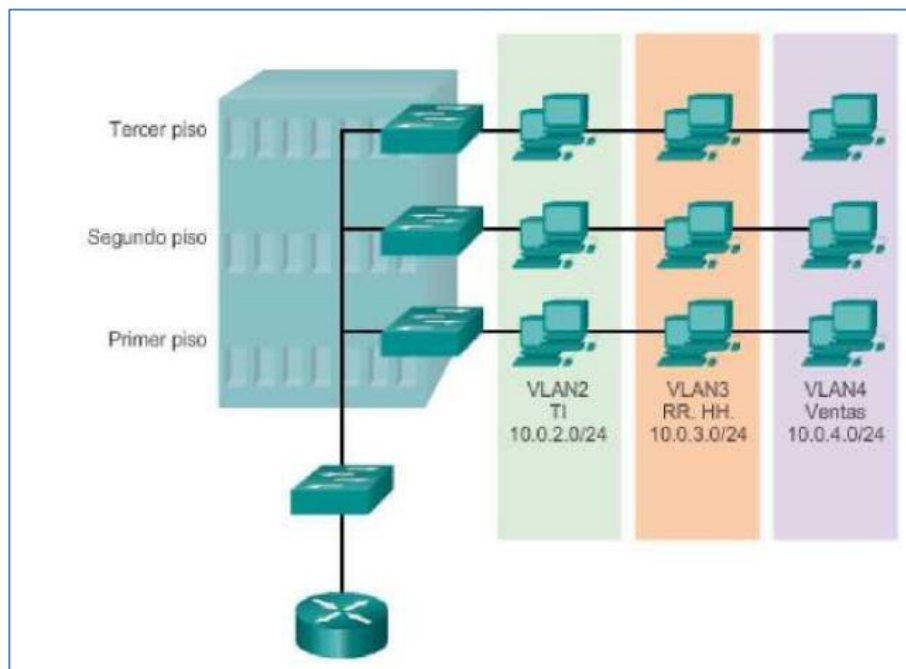
Nota. Obtenido de *NetAcademy*

## Red Vlan

Con respecto a las VLAN, Villacorta Arteaga (2012), precisa “conjunto lógico de estaciones, servicios y unidades de red. Las VLAN hacen posible el administrar las agrupaciones lógicas de estaciones y servidores que se comunican en un mismo segmento físico de LAN. Además, administran mudanzas, adiciones y modificaciones en los componentes de dichos grupos. Las VLAN hacen posible que se fraccione las redes en partes conforme a componentes como el equipo de la aplicación, la función, sin contar con la ubicación física del usuario o la unidad. Las unidades en una VLAN se efectúan como si se hallaran en su red independiente propia, a pesar de que la infraestructura es compartida con otras”.

**Figura 10**

Definición de grupos de VLAN



Nota. Obtenido de *NetAcademy*

### Beneficios de una Vlan

“La productividad del usuario y la adaptabilidad de la red son impulsores clave para el crecimiento y el éxito del negocio. La implementación de la tecnología de VLAN permite que una red admita de manera más flexible las metas comerciales. Los principales beneficios de utilizar las VLAN son los siguientes:” (Interpolados, 2017).

**Seguridad:** “los grupos que tienen datos sensibles se separan del resto de la red, disminuyendo las posibilidades de que ocurran violaciones de información confidencial. Las computadoras del cuerpo docente se encuentran en la VLAN 10 y están completamente separadas del tráfico de datos del Invitado y de los estudiantes” (Interpolados, 2017).

**Reducción de costo:** “el ahorro en el costo resulta de la poca necesidad de actualizaciones de red caras y más usos eficientes de enlaces y ancho de banda existente” (Interpolados, 2017).

**Mejor rendimiento:** “la división de las redes planas de Capa 2 en múltiples grupos lógicos de trabajo (dominios de broadcast) reduce el tráfico innecesario en la red y

potencia el rendimiento” (Interpolados, 2017).

**Mitigación de la tormenta de broadcast:** “la división de una red en las VLAN reduce la cantidad de dispositivos que pueden participar en una tormenta de broadcast” (Interpolados, 2017) .

**Mayor eficiencia del personal de TI:** “las VLAN facilitan el manejo de la red debido a que los usuarios con requerimientos similares de red comparten la misma VLAN. Cuando proporciona un switch nuevo, todas las políticas y procedimientos que ya se configuraron para la VLAN particular se implementan cuando se asignan los puertos. También es fácil para el personal de TI identificar la función de una VLAN proporcionándole un nombre. (Interpolados, 2017).

**Administración de aplicación o de proyectos más simples:** “las VLAN agregan dispositivos de red y usuarios para admitir los requerimientos geográficos o comerciales. Tener funciones separadas hace que gestionar un proyecto o trabajar con una aplicación especializada sea más fácil, por ejemplo, una plataforma de desarrollo de e-learning para el cuerpo docente. También es fácil determinar el alcance de los efectos de la actualización de los servicios de red” (Interpolados, 2017).

## **Modelo de Red OSI**

Como resultado, muchas redes son incompatibles y es difícil comunicarse entre sí utilizando redes de diferentes especificaciones.

Para abordar este problema, la Organización Internacional de Normalización (ISO) ha realizado varias encuestas de soluciones de red. Al reconocer la necesidad de crear modelos de red para ayudar a los diseñadores de redes a lograr redes que puedan comunicarse y trabajar juntas (interoperabilidad), ISO desarrolló el modelo de referencia OSI en 1984.

El Modelo OSI cuenta con 7 capas o niveles como se puede apreciar en la Figura



**Figura 11***Modelo OSI*

Nota. Obtenido de *NetAcademy*

**Capa física (Capa 1)**

“Se refiere al medio físico como medio de transmisión de información. Define uno o más medios físicos por los que pasará la comunicación: cable de par trenzado, cable coaxial, guía de ondas, aire, fibra óptica. Determinar el tipo de señal, ya sea analógica o digital” (Interpolados, 2017).

**Capa de Enlace de Datos (Capa 2)**

“Es responsable de cómo se organizan los datos transmitidos, la distribución ordenada de tramas y paquetes, que aseguran que los datos lleguen a su destino sin errores” (Interpolados, 2017).

### **Capa De Red (Capa 3)**

“El objetivo de la capa de red es obtener datos desde el origen hasta el destino, incluso si los dos no están conectados directamente. Los dispositivos que facilitan este tipo de tareas se denominan andadores, aunque es más habitual encontrar el nombre en inglés Reuters y en ocasiones routers. En esta capa, se realiza el direccionamiento lógico y se determina el enrutamiento de datos a su último receptor” (Interpolados, 2017).

### **Capa de transporte (Capa 4)**

“Es responsable de transferir los datos (dentro del paquete) desde la máquina de origen a la máquina de destino” (Interpolados, 2017)..

### **Capa de sesión (Capa 5)**

“Esta capa es la encargada de mantener y controlar el enlace que se establece entre los dos ordenadores que transmiten los datos” (Interpolados, 2017).

### **Capa de presentación (Capa 6)**

“El objetivo es manejar la representación de la información transmitida” (Interpolados, 2017)..

### **Capa de aplicación (Capa 7)**

“Brinda a las aplicaciones la posibilidad de acceder a otros servicios de capa, datos para interactuar con aplicaciones específicas” (Interpolados, 2017).

## **2.2.2. Bases teóricas de la variable dependiente: “Comunicación de datos”**

Según Fusario (2013) indica “que es el intercambio de información relacionada con el establecimiento, liberación y control de las conexiones y con la gestión de una red de comunicaciones. Este intercambio se realiza a través de medio de comunicación. Para lograr una correcta comunicación entre los corresponsales de la red, se debe procesar las instrucciones y la información necesaria”.

De acuerdo Grier y Ordinas (2009) “la comunicación de datos se refiere al proceso de intercambio de información entre ordenadores, es decir, el intercambio de comunicación reside en enviarse bytes de un computador a otro. Las computadoras modernas son fundamentales en el término de dígitos binarios llamados bits, que solo aceptan valores de 0 ó 1. Los datos que son procesados y almacenados por un ordenador se representan en dígitos binarios, por lo que el intercambio de datos entre

equipos implica exportar bits de un lado a otro”.

**a) Indicador: Tiempo de tormenta de broadcast**

Para el autor Pérez (2018), se refiere al tiempo que se tarda en transmitir un mensaje a todos los usuarios de la red sin necesidad de acciones de retroalimentación. Las computadoras conectadas a la red envían paquetes simultáneamente a todos los demás usuarios de la red y el remitente no tiene que especificar la dirección de destino. Esta es la diferencia entre difusión y unidifusión, donde los paquetes se envían solo a usuarios conocidos.

**b) Indicador: Tiempo de transferencia de datos a nivel LAN**

Para el autor García (2002), la latencia es un concepto que se refiere al tiempo que tarda un paquete en viajar a través de una red. Se considera un factor crítico para la conectividad a Internet, que afecta a muchos factores, como el tiempo que tarda en cargar un sitio web, la calidad de las videollamadas o los juegos en línea versus los videojuegos. El tiempo de transmisión de datos a nivel de LAN se define como la diferencia de tiempo entre el momento en que se puede enrutar el mensaje en el nodo de origen y el momento en que se recibe en el nodo de destino.

**c) Indicador: Tiempo de transferencia de datos a nivel WAN**

Para el autor Dordoigne (2015), la latencia a nivel de WAN se refiere al tiempo de transferencia de datos a nivel de WAN, que suele ser la causa principal de la lentitud de las aplicaciones web en la WAN o Internet. Describe el retraso que experimenta un paquete cuando se mueve de un punto a otro, generalmente causado por la distancia física y los largos tiempos de ida y vuelta. El procesamiento intensivo de la computadora, como el intercambio de datos SSL, el cifrado/descifrado masivo y la administración de sesiones TCP, también pueden causar demoras. Por lo tanto, dado el rendimiento impredecible de Internet y otras redes públicas, y la inconsistencia del rendimiento de las aplicaciones entre usuarios y regiones geográficas, es importante optimizar este tiempo de tránsito a nivel de WAN, de modo que las organizaciones empleen tecnologías SD-WAN para garantizar el rendimiento en todos los niveles. Conectividad en la nube en la red.

## **2.3. Definición de términos**

### **2.3.1. IEEE**

“Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, ‘Instituto de Ingenieros Electrónicos y Eléctricos’ Es una asociación mundial de ingenieros dedicada a la estandarización y desarrollo en campos técnicos” (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

### **2.3.2. TIA**

Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones "Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones". “Representa los intereses de la industria mundial de la tecnología de la información y las telecomunicaciones (TIC). Los miembros de la industria incluyen empresas involucradas en telecomunicaciones, banda ancha, radio móvil, tecnología de la información, redes, cable, satélite, comunicaciones unificadas y comunicaciones de emergencia” (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

### **2.3.3. EIA**

“Alianza de Industrias Electrónicas "Alianza de Industrias Electrónicas". Es una organización formada por la Asociación Americana de Empresas de Electrónica y Alta Tecnología” (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

### **2.3.4. Red**

“Es un conjunto de dispositivos conectados entre sí a través de un medio que intercambian información y comparten recursos. Su comunicación es un proceso en el que hay dos roles, emisor y receptor”. (Dordoigne, 2015).

### **2.3.5. Ethernet**

“También conocido como IEEE 802.3. Es un estándar que determina las características físicas y eléctricas que debe tener una red tendida utilizando el sistema” (Dordoigne, 2015).

### **2.3.6. Protocolo**

“Un conjunto de reglas que usan las computadoras para comunicarse entre sí a través de una red” (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

### **2.3.7. Estándar**

“Modelo que es aceptado por las entidades y organizaciones que gestionan las telecomunicaciones porque proporciona un conjunto de condiciones deseables y

eficientes, como un alto rendimiento o facilidad de adaptación por parte de las empresas” (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

### **2.3.8. Shapiro Wilk**

“La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk es aplicable cuando se analizan muestras compuestas por menos de 50 elementos (muestras pequeñas)” (RPubs, 2019).

### **2.3.9. Topología**

“Es la configuración espacial de una red, nuevamente compuesta por dispositivos interconectados por líneas de comunicación y elementos de hardware” (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

### **2.3.10. Diseño Físico**

“Se refiere a la forma física que tendrá la red en base a la cantidad de dispositivos y su distribución en el área donde se implementa la red” (Dordoigne, 2015).

### **2.3.11. Diseño lógico**

“Es la forma en que un conjunto de medios físicos puede compartir datos” (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

### **2.3.12. Escalabilidad**

“Es la propiedad de aumentar la trabajabilidad o escala de un sistema sin afectar su funcionamiento normal y calidad” (Dordoigne, 2015).

### **2.3.13. Información**

“La información consiste en un conjunto de datos supervisados y ordenados que se utilizan para construir mensajes” (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

### **2.3.14. Ancho de banda**

“Es la cantidad de información o datos que se pueden enviar a través de una conexión de red en un período de tiempo determinado. Por lo general, se expresa en bits por segundo (BPS), kilobytes por segundo (kbps) o megabytes por segundo (mps)” (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

### **2.3.15. Cableado Horizontal**

“El sistema de cableado que conecta la sala de telecomunicaciones a enchufes individuales en el piso o área de trabajo” (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

### **2.3.16. Cableado Troncal de la Red**

“El sistema de cableado que conecta la sala de cómputo y la sala de telecomunicaciones” (Dordoigne, 2015).

## CAPÍTULO I: MARCO METODOLÓGICO

### 2.4. Tipo y diseño de la Investigación

#### 2.4.1. Tipo de investigación

Según Carrasco (2019) “la investigación aplicada es también llamada práctica, empírica, activa o dinámica, se sustenta en la investigación teórica; su finalidad específica es aplicar teorías, existente a la producción de normas y procedimientos tecnológicos, para controlar situaciones o procesos de la realidad”.

Por ello el presente el tipo de investigación seleccionado será del tipo aplicada y de nivel explicativo, debido a que se desarrolló una propuesta de simulación para solución para solucionar un problema.

Según Carrasco (2019) menciona que “la investigación explicativa responde a la interrogante ¿Porque?, es decir con este estudio se puede porque un hecho o fenómeno de la realidad tiene tales o cuales características, cualidades, propiedades, etc., en síntesis, porque la variable en estudio es como es”.

Además, el mismo autor señala que la investigación explicativa está dirigida a responder a las causas de los eventos físicos o sociales y se centra en descubrir la razón por que ocurre un fenómeno determinado.

#### 2.4.2. Diseño de la Investigación

Respecto a los diseños preexperimentales con grupo de preprueba y posprueba, según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) menciona que “Consiste en administrar un estímulo o tratamiento a un grupo y después aplicar una medición de una o más variables para observar cuál es el nivel del grupo en ellas” (p. 163).

Carrasco (2019) señala que los diseños de corte longitudinal se emplean para observar y evaluar cambios a través del tiempo.

El diseño de la investigación es experimental del tipo preexperimental con grupo de preprueba y posprueba de corte longitudinal.

**Tabla 1***Conceptualización del diseño de investigación*

<b>Grupo</b>	<b>Preprueba</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Posprueba</b>
GE	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

Donde:

- GE: Grupo experimental
- O<sub>1</sub>: Es la medición de los indicadores de la variable dependiente en el momento de la preprueba prueba.
- X: Simulación de una red Vlan.
- O<sub>2</sub>: Es la medición y registro de los indicadores de la variable dependiente posterior al realizar la prueba.

## 2.5. Población y/o muestra de estudio

### 2.5.1. Población

Según Carrasco (2007), “es una colección de todos los elementos en el espacio de dominio al que pertenece la pregunta de investigación y tiene características más específicas que el universo”. Para el cálculo de la población se tomó un promedio de simulaciones por semana en un periodo de 8 semanas, con el siguiente detalle:

**Tabla 2***Cálculo de la población*

<b>Promedio de mediciones por semana</b>	<b>Número de semanas</b>	<b>Total de Mediciones</b>
20 simulaciones	8	160 simulaciones

Por lo que se considera una población de N =160 simulaciones



### **2.5.2. Muestra**

Según Carrasco (2007) indica que “La muestra son fragmentos demográficos caracterizados por la objetividad, obtienen resultados generalizados para todos los items de la población”.

Según Abascal y Esteban (2005) “Los métodos no probabilísticos no se basan en un proceso al azar si no que el investigador es el que elige la muestra”. Además, Abascal y Esteban (2005) agregan respecto a los muestreos por conveniencia que “consiste en obtener en obtener una muestra de acuerdo con la conveniencia del investigador, acudiendo a poblaciones accesibles”.

En el presente estudio se tomó una muestra no probabilística por conveniencia de 30 simulaciones.

## **2.6. Operacionalización de variables**

### **2.6.1. Identificación de las Variables**

**Variable dependiente:** Red Vlan

#### **Definición conceptual**

Molina (2014) indica que “es un mecanismo que permite a dispositivos como puentes y conmutadores solventar todos los problemas de comunicación en las redes locales, sin necesidad de usas costosos y lentos encaminadores. Se caracteriza porque es capaz de segmentar de forma lógica (por software) una Lan en diferentes dominios de difusión, permite unir estaciones que se encuentren en diferentes segmentos o subredes como si compartieran el mismo medio de trasmisión”.

#### **Definición operacional**

Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) indica respecto a los grados de manipulación de la variable independiente menciona que “La manipulación o variación de una variable independiente puede realizarse en dos o más grados. El nivel mínimo de manipulación es de presencia-ausencia de la variable independiente. Cada nivel o grado de manipulación involucra un grupo, un conjunto de unidades o submuestra y condición en el experimento” (p. 154). “Este nivel o grado implica que un grupo o conjunto de casos se expone a la presencia de la variable independiente y el otro no.

Posteriormente, los dos grupos se comparan para saber si el grupo expuesto a la variable independiente difiere del grupo que no fue expuesto” (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p. 154). En nuestro caso específico a un grupo de procesos se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento (Simulación de una red vlan) y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo.

**Tabla 3**

*Caracterización de la variable independiente*

<b>Variable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>
Red Vlan	Presencia - ausencia	<i>Ausencia</i> indica el momento el cual no ha sido simulado la red vlan y <i>Presencia</i> indica el momento que se ha simulado la red vlan.

**Variable independiente:** Comunicación de datos

#### **Definición conceptual**

Según Fusario (2013) indica “que es el intercambio de información relacionada con el establecimiento, liberación y control de las conexiones y con la gestión de una red de comunicaciones. Este intercambio se realiza a través de medio de comunicación. Para lograr una correcta comunicación entre los corresponsales de la red, se debe procesar las instrucciones y la información necesaria”.

#### **Definición operacional**

La variable de red vlan se definirá operacionalmente mediante los siguientes indicadores especificados en la Tabla 3. Los cuales son los indicadores que se han definido de acuerdo con el proceso de estudio y serán medidos con los instrumentos especificados en el Anexo 4: Instrumento (Ficha de Recojo de Información).

“El comando ping (Packet InterNet Groper) es un método muy común para solucionar problemas de accesibilidad a los dispositivos. Utiliza dos mensajes de consulta del Protocolo de mensajes de control de Internet (ICMP), solicitudes de eco ICMP y respuestas de eco ICMP para determinar si un host remoto se encuentra activo. El comando ping también calcula la cantidad de tiempo necesario para recibir la respuesta de eco, para ello en primer lugar, el comando ping envía un paquete de solicitud de eco a una dirección y después espera una respuesta. El ping es exitoso sólo si el ECHO REQUEST llega a destino y éste es capaz de llevar una ECHO REPLY de vuelta a la fuente del ping dentro de un intervalo de tiempo predefinido”. (CISCO, 2022).

Para ello en la simulación se enviarán paquetes del tipo ICMP y tamaño de 100 bytes los cuales son los valores por defecto de la herramienta de Packet Tracer (CISCO, 2022).

**Tabla 4***Caracterización de la variable dependiente*

<b>Variable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Instrumento</b>
Comunicación de datos	Tiempo de tormenta de broadcast	Es el tiempo de propagación de una sucesiva de broadcast.	
	Tiempo de transferencia de datos a nivel LAN	Es el tiempo de transferencia de datos de un punto a otro punto de conexión dentro del entorno LAN	Ficha de recojo de datos
	Tiempo de transferencia de datos a nivel WAN	Es el tiempo de transferencia de datos de un punto a otro punto de conexión dentro del entorno WAN	

## 2.7. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Carrasco (2019) menciona respecto de las técnicas de investigación: “constituyen el conjunto de reglas y pautas que guían las actividades que realizan los investigadores en cada una de las etapas de la investigación científica. Las técnicas como herramientas procedimentales y estratégicas suponen un previo conocimiento en cuanto a su utilidad y aplicación, de tal manera que seleccionarlas y elegir las resuelve una tarea fácil para el investigador”.

Gavagnin (2009) nos dice que “el fichaje es un modo de recolectar y almacenar información, que aparte de contener una extensión, le da una unidad y un valor” (p. 38).

A continuación, se muestra la lista de técnicas e instrumentos que se usarán en la investigación.

**Tabla 5***Instrumentos de investigación*

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
Observación directa	Ficha de Recojo de Información

**2.7.1. Validez**

Carrasco (2019) menciona respecto a la validez que “Este atributo de los instrumentos de investigación consiste en que éstos miden con objetividad, precisión, veracidad y autenticidad aquello que se desea medir de la variable o variable de estudio. En términos más concretos se puede decir que un instrumento los resultados de la investigación podrán generalizarse e incorporarse al conocimiento científico y además sirvan para llenar vacíos o espacios cognoscitivos existentes”. (p. 336).

En el presente estudio se utilizó la técnica del juicio de expertos para determinar la validez de nuestro instrumento. De acuerdo con la Tabla 04 se llegó a determinar que el instrumento es aplicable.

**Tabla 6***Reporte de aplicabilidad*

<b>Especialistas</b>	<b>Validación</b>
Mg. Alex Pacheco Pumaleque	Aplicable
Mg. Aldo Rodriguez Marino Chávez	Aplicable

**2.7.2. Confiabilidad**

En la presente investigación se utilizó Alfa de Cronbach, donde se determina la confiabilidad de nuestros instrumentos de recolección de datos.

**Tabla 7***Resultados de la confiabilidad del instrumento - Ficha de Recojo de Información*

Encuesta	Alfa de Cronbach	Nro. de registros
Ficha de Recojo de Información	0,925	10

*Nota.* Calculado en SPSS

## **2.8. Procesamiento y análisis de datos**

El registro de información de indicadores será procesado con el uso del software estadístico SPSS para obtener información descriptiva con el cual se elaborarán las Tablas y Figuras de información a partir de la tabulación de los registros de resultados. Seguidamente se aplica la prueba de normalidad con el estadístico de Shapiro-Wilk y a continuación se realiza la contrastación de hipótesis en este caso, medidas de tendencia central, finalmente los resultados de la evaluación de los indicadores de tiempo, exactitud y satisfacción y respecto a la comprobación de hipótesis se utilizan técnicas paramétricas, en este caso se utilizó el estadístico de la Prueba de “t” de Student.

Lo cual está sustentando “La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk es aplicable cuando se analizan muestras compuestas por menos de 50 elementos (muestras pequeñas)”. (RPubs, 2019).

Respecto a la prueba de t de Student “Es una prueba de contraste paramétrica Se utiliza para comprobar la igualdad de las medias de dos muestras o una muestra También para comprobar si la media de una muestra es igual a una media teórica determinada. Los datos tienen que tener distribución normal” (RPubs, 2019).

Por ello en la presente investigación de acuerdo con la prueba de normalidad se utilizó métodos paramétricos de tal forma que para el indicador 1 y el indicador 2 se utilizó el estadístico de T-Student para la validación de hipótesis.

Respecto a Wilcoxon “La prueba de Wilcoxon es una prueba no paramétrica que permite comparar dos muestras relacionadas. Se han propuesto dos pruebas para los casos en que muestras están emparejadas: la prueba de los signos y la prueba de rangos signados de Wilcoxon” (XLSTAT, 2022).

Por ello en la presente investigación para el indicador 3 de acuerdo con la prueba de normalidad se utilizará métodos no paramétricos en este caso se utilizó el estadístico de Wilcoxon para la validación de hipótesis.

## CAPÍTULO III: RESULTADOS

### 3.1. Prueba de Normalidad

Previamente al análisis inferencial, se comprueba la normalidad de datos.

#### Hipótesis estadística

$H_0$ : La muestra sigue una distribución normal.

$H_1$ : La muestra no sigue una distribución normal.

#### Regla de decisión

Si  $p$ -valor  $\leq 0,05$  se negar la hipótesis nula.

Si  $p$ -valor  $> 0,05$  no se negar la hipótesis nula.

**Tabla 8**

*Prueba de normalidad*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Diferencias del Indicador 1:			
Tiempo de tormenta de broadcast	0,908	30	0,014
Diferencias del Indicador 2:			
Tiempo de transferencia de datos a nivel LAN	0,889	30	0,03
Diferencias del Indicador 3:			
Tiempo de transferencia de datos a nivel WAN	0,967	30	0,468

#### Interpretación:

En la tabla 4, se percibe que al ser una muestra menos de 50 se utilizó el valor estadístico de Shapiro-Wilk en las diferencias del indicador 1, indicador 2 se observa un P-valor (sig.) mayor a 0,05 lo que significa que cuentan con una distribución normal. No obstante, en el indicador 3 se observa un P-valor (sig.) mayor a 0,05 lo que significa que no cuentan con una distribución normal.

### 3.2. Estadística descriptiva

#### 3.2.1. Resultados descriptivos del indicador 1: Tiempo de tormenta de broadcast

Para la recolección del presente indicador se utilizó una Ficha de Recojo de Información, luego fue procesado mediante el software IBM SPSS versión 25. A continuación, se muestran los resultados estadísticos descriptivos del indicador 1.

**Tabla 9**

*Resultados descriptivos del indicador 1: Tiempo de tormenta de broadcast*

		PrePrueba O <sub>1</sub>	PosPrueba O <sub>2</sub>
N	Válido	30	30
Media		70,2000	1,3667
Mediana		70,000	1,000
Varianza		1,338	,240

*Nota.* Calculado en SPSS v26

**Interpretación:** Se observa una media de 70,2000 segundos en la preprueba y 1,3667 segundos en la posprueba, también se observa una mediana de 70,000 segundos en la preprueba y 1,000 segundos en la posprueba, y finalmente una varianza de 1,338 segundos en la preprueba y ,240 segundos en la Posprueba.

#### 3.2.2. Resultados descriptivos del indicador 2: Tiempo de transferencia de datos a nivel LAN

Para la recolección del presente indicador se utilizó una Ficha de Recojo de Información, luego fue procesado mediante el software IBM SPSS versión 25. A continuación, se muestran los resultados estadísticos descriptivos del indicador 2.



**Tabla 10***Resultados descriptivos del indicador 2: Tiempo de transferencia de datos a nivel LAN*

		PrePrueba O <sub>1</sub>	PosPrueba O <sub>2</sub>
N	Válido	30	30
Media		6,0333	1,933
Mediana		6,000	2,000
Varianza		,033	0,685

*Nota.* Calculado en SPSS v26

**Interpretación:** Se observa una media de 6,0333 segundos en la preprueba y 1,933 segundos en la posprueba, también se observa una mediana de 6,000 segundos en la preprueba y 2,000 segundos en la posprueba y finalmente una varianza de ,033 segundos en la preprueba y 0,685 segundos en la Posprueba.

### 3.2.3. Resultados descriptivos del indicador 3: Tiempo de transferencia de datos a nivel WAN

Para la recolección del presente indicador se utilizó una Ficha de Recojo de Información, luego fue procesado mediante el software IBM SPSS versión 25. A continuación, se muestran los resultados estadísticos descriptivos del indicador 3.

**Tabla 11***Resultados descriptivos del indicador 3: Tiempo de transferencia de datos a nivel WAN*

		PrePrueba O <sub>1</sub>	PosPrueba O <sub>2</sub>
N	Válido	30	30
Media		22,5333	10,1667
Mediana		23,000	10,000
Varianza		5,430	0,902

*Nota.* Calculado en SPSS

**Interpretación:** Se observa una media de 22,5333 segundos en la preprueba y 10,1667 segundos en la posprueba, también se observa una mediana de 23,000 segundos en la preprueba y 10,000 segundos en la posprueba y finalmente una varianza de 5,430 segundos en la preprueba y 0,902 segundos en la Posprueba.

### 3.3. Estadística inferencial

#### 3.3.1. Tiempo de tormenta de broadcast

##### A. Definición de Variables

$\mu_1$  = Promedio del Tiempo de tormenta de broadcast en el momento de la PrePrueba  
O<sub>1</sub>.

$\mu_2$  = Promedio del Tiempo de tormenta de broadcast en el momento de la PosPrueba  
O<sub>2</sub>.

##### B. Hipótesis

**Hipótesis nula (H<sub>0</sub>):** Si se simula una red vlan entonces no se optimiza el tiempo de tormenta de broadcast en Optical Networks, Tacna – 2022.

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 \leq 0$$

**Hipótesis alterna (H<sub>a</sub>):** Si se simula una red vlan entonces se optimiza el tiempo de tormenta de broadcast en Optical Networks, Tacna – 2022.

$$H_a: \mu_1 > \mu_2$$

##### C. Nivel de Significancia:

Se determino una  $\alpha = 0,05$  para realizar la prueba de hipótesis, con un nivel de confianza de  $(1 - \alpha) = 0,95$

##### D. Prueba t:

Al contar con una distribución muestral se aplica el estadístico de t de Student

**Tabla 12**

*Resultados de las diferencias emparejadas del indicador 1*

	t	gl	Sig
PrePrueba	312,661	29	0,000

---

PosPrueba

---

Nota. Calculado en SPSS v26

### **E. Perspectiva de Resolución:**

Debido que el valor- $p = 0,000 < \alpha = 0,05$ , los resultados nos facilitan evidencia para negar la hipótesis nula y confirma que si se simula una red vlan entonces se optimiza el tiempo de tormenta de broadcast en Optical Networks, Tacna – 2022.

### **3.3.2. Tiempo de transferencia de datos a nivel LAN**

#### **A. Definición de Variables**

$\mu_1$  = Promedio del Tiempo de transferencia de datos a nivel LAN en el momento de la PrePrueba  $O_1$ .

$\mu_2$  = Promedio del Tiempo de transferencia de datos a nivel LAN en el momento de la PosPrueba  $O_2$ .

#### **B. Hipótesis estadística**

**Hipótesis nula ( $H_0$ ):** Si se simula una red vlan entonces no se optimiza el tiempo de transferencia de datos a nivel LAN en Optical Networks, Tacna – 2022.

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 \leq 0$$

**Hipótesis alterna ( $H_a$ ):** Si se simula una red vlan entonces se optimiza el tiempo de transferencia de datos a nivel LAN en Optical Networks, Tacna – 2022.

$$H_a: \mu_1 > \mu_2$$

#### **C. Nivel de Significancia:**

Se determino una  $\alpha = 0,05$  para realizar la prueba de hipótesis, con un nivel de confianza de  $(1 - \alpha) = 0,95$

#### **E. Prueba t:**

**Tabla 13***Resultados de las diferencias emparejadas del indicador 2*

	<b>t</b>	<b>gl</b>	<b>Sig</b>
PrePrueba			
	312,661	29	0,000
PosPrueba			

*Nota.* Calculado en SPSS v26**F. Perspectiva de Resolución:**

Debido que el valor- $p = 0,000 < \alpha = 0,05$ , los resultados nos facilitan evidencia para negar la hipótesis nula y confirma que si se simula una red vlan entonces se optimiza el tiempo de transferencia de datos a nivel LAN en Optical Networks, Tacna – 2022.

**3.3.3. Tiempo de transferencia de datos a nivel WAN****A. Definición de Variables**

$\mu_1$  = Promedio del Tiempo de tormenta de broadcast en el momento de la PrePrueba O<sub>1</sub>.

$\mu_2$  = Promedio del Tiempo de tormenta de broadcast en el momento de la PosPrueba O<sub>2</sub>.

**B. Hipótesis estadística**

**Hipótesis nula (H<sub>0</sub>):** Si se simula una red vlan entonces no se optimiza el tiempo de transferencia de datos a nivel WAN en Optical Networks, Tacna – 2022.

H<sub>0</sub>:  $\mu_1 - \mu_2 \leq 0$

**Hipótesis alterna (H<sub>a</sub>):** Si se simula una red vlan entonces se optimiza el tiempo de transferencia de datos a nivel WAN en Optical Networks, Tacna – 2022.

H<sub>a</sub>:  $\mu_1 > \mu_2$

**C. Nivel de Significancia:**

Se determino una  $\alpha = 0,05$  para realizar la prueba de hipótesis, con un nivel de confianza de  $(1 - \alpha) = 0,95$

#### D. Resumen de Prueba t de muestras independientes:

Al no contar con una distribución muestral se aplica la prueba de Wilcoxon.

**Tabla 14**

*Estadísticos de prueba del indicador 3*

	<b>Diferencias del Indicador 3: Tiempo de transferencia de datos a nivel WAN</b>
Z	-4,826
Sig. asintótica(bilateral)	,000

*Nota.* Calculado en SPSS v26

#### E. Perspectiva de Resolución:

Debido que el valor- $p = 0,000 < \alpha = 0,05$ , los resultados nos facilitan evidencia para negar la hipótesis nula y confirma que si se simula una red vlan entonces se optimiza el tiempo de transferencia de datos a nivel WAN en Optical Networks, Tacna – 2022.

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

En el presente estudio de Tamboli et al. (2021), denominado “*Advanced Level Campus Networking Designing on GNS3 or Cisco Packet Tracer*” realizó un estudio del desarrollo de la red informática CAN, este proyecto se trató sobre el diseño de una red informática para CAN en el software de simulación GNS3 o Cisco Packet Tracer, este estudio proporciona varios conceptos como el enrutamiento, la conmutación, la selección de equipos de red, la dirección IP, la máscara de subred, la seguridad, la autenticación, la configuración, la topología diferente, el cortafuegos y la búsqueda de lagunas en la red, además de la comunicación entre los usuarios presentes en sitios remotos que utilizan todas las instalaciones. y el intercambio adecuado de información. El estudio también explica cómo planificar la formación de diferentes redes, como industriales, hospitalarias, actuar de manera eficiente y libre de ataques. Lo cual ayudo al presente estudio en plantear el modelo de simulación especificando los requerimientos para de la Red Vlan tal como se observa en el Anexo C: Simulación de red sin Vlan y el Anexo D: Simulación de Red con Vlan lo cual permitió realizar los registros de datos del Pretest y PostTest.

En lo que respecta a la obtención del grado de la simulación de una red vlan optimiza el tiempo de tormenta de broadcast en Optical Networks, Tacna – 2022, se obtuvo como resultados de la investigación que reportan una diferencia significativa a favor del grupo experimental, con un 95% de confianza y una probabilidad menor a 0,05 ( $p\text{-valor} = 0,000 < \alpha = 0,05$ ). Obteniéndose un grado de reducción del Tiempo promedio de tormenta de broadcast de 70,2000 segundos a 1,3667 segundos que representa un 98,053%. Estos resultados son corroborados por Rojas (2018) donde llego a concluir que se reduce el tiempo promedio en la tormenta de broadcast generados en la red de datos a través de las VLAN's en un 97,24%. En tal sentido ambos resultados están alineados respecto a que las VLANs permiten optimizar los Tiempo promedio de Broadcast.

Respecto al estudio de AL-Khaffaf (2018), en su artículo de investigación denominado “*Improving LAN Performance Based on IEEE802.1Q VLAN Switching Techniques*”, el cual tuvo como finalidad de evaluar el rendimiento de las redes LAN y VLAN en diferentes escenarios con la medición de indicadores clave de rendimiento, como el tráfico enviado, el tráfico recibido, el retraso medio y el rendimiento. La simulación se llevó a cabo empleando OPNET 17,5 Student Version. Se presentan dos escenarios diferentes para observar el rendimiento de las redes LAN y VLAN. Los resultados de la simulación ilustraron que existe más tráfico sin tecnología VLAN. Por lo tanto, las VLAN prohíben el

acceso a los recursos de red de otros departamentos. Además, la VLAN tiene la mitad del retraso de cola promedio en comparación con el escenario sin VLAN. Por lo tanto, las VLAN pueden mejorar la utilización del ancho de banda, la potencia, la velocidad y la seguridad. Lo cual se llega a corroborar con la presente investigación donde los resultados de la investigación reportan una diferencia significativa a favor del grupo experimental, con un 95% de confianza y una probabilidad menor a 0,05 ( $p\text{-valor} = 0,000 < \alpha = 0,05$ ), lo cual permite demostrar que si se simula una red vlan entonces se optimiza el tiempo de transferencia de datos a nivel LAN en Optical Networks, Tacna – 2022, obteniéndose un grado de reducción del Tiempo promedio de Tiempo de transferencia de datos a nivel LAN de 6,0333 segundos a 1,933 que representa un 68,00%.

En el estudio de Cardenas (2021) en su trabajo de investigación "*Redes virtuales locales (vlan) para mejorar la seguridad de la información en la red de datos del gobierno regional de Huancavelica, 2017*" el cual tuvo como resultados la mejora de la comunicación de datos en su red y se puede afirmar que la implementación de VLAN mejora la seguridad en la red de datos del Gobierno Regional de Huancavelica, debido a que mejora su disponibilidad, integridad y confidencialidad de la información. Lo cual se llega a corroborar con la presente investigación según los resultados obtenidos al aplicarse el instrumento de recolección de datos que fue validado por juicio de expertos el cual se sustenta con la validación de las hipótesis específicas, respecto a la validación de las hipótesis específicas del Tiempo de tormenta de broadcast, Tiempo de transferencia de datos a nivel LAN y Tiempo de transferencia de datos a nivel WAN

## CONCLUSIONES

Como primera conclusión respecto al objetivo general se comprobó Si se simula una red vlan entonces se optimiza el rendimiento de la comunicación de datos en Optical Networks, Tacna – 2022, lo cual se evidencia en la comprobación de las hipótesis específicas.

Como segunda conclusión los resultados de la investigación reportan una diferencia significativa a favor del grupo experimental, con un 95% de confianza y una probabilidad menor a 0,05 ( $p\text{-valor} = 0,000 < \alpha = 0,05$ ). Por lo tanto, se concluye que si se simula una red vlan entonces se optimiza el tiempo de tormenta de broadcast en Optical Networks, Tacna – 2022, obteniéndose un grado de reducción del Tiempo promedio de tormenta de broadcast en 60,83 segundos que representa un 98,053%.

Como tercera conclusión los resultados de la investigación reportan una diferencia significativa a favor del grupo experimental, con un 95% de confianza y una probabilidad menor a 0,05 ( $p\text{-valor} = 0,000 < \alpha = 0,05$ ). Por lo tanto, se concluye que si se simula una red vlan entonces se optimiza el tiempo de transferencia de datos a nivel LAN en Optical Networks, Tacna – 2022, obteniéndose un grado de reducción del Tiempo promedio de Tiempo de transferencia de datos a nivel LAN en 4,100 segundos que representa un 68,00%.

Como cuarta conclusión los resultados de la investigación reportan una diferencia significativa a favor del grupo experimental, con un 95% de confianza y una probabilidad menor a 0,05 ( $p\text{-valor} = 0,000 < \alpha = 0,05$ ). Por lo tanto, se concluye que si se simula una red vlan entonces se optimiza el tiempo de transferencia de datos a nivel WAN en Optical Networks, Tacna – 2022, obteniéndose un grado de reducción del Tiempo promedio de transferencia de datos a nivel WAN en un 12,367 segundo que representa un 54,891%.



## RECOMENDACIONES

Como primera recomendación, la gerencia de TI debe gestionar el análisis constante del tráfico de la red y definir las especificaciones de los dispositivos en función de las necesidades con el objetivo de poder optimizar el rendimiento de la comunicación de datos.

Como segunda recomendación, la gerencia de TI debe gestionar políticas de seguridad de acceso para generar controles que mejoren la seguridad de acceso a la información relevante en las diversas áreas de la empresa con el objetivo de optimizar el tiempo de tormenta de broadcast.

Como tercera recomendación, la gerencia de TI debe gestionar capacitaciones futuras al personal de las oficinas administrativas y TI sobre los beneficios de implementar VLAN con el objetivo de optimizar el tiempo de transferencia de datos a nivel LAN.

Como cuarta recomendación, la gerencia de TI debe gestionar la compra de equipos técnicos, como conmutadores de capa 2 configurables, para controlar e implementar mejor la seguridad y la velocidad de la red y así poder optimizar el tiempo de transferencia de datos a nivel WAN.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abascal, E., & Esteban, I. G. (2005). *Análisis de encuestas*. ESIC Editorial.  
[https://books.google.com.pe/books?id=qFczOOiwRSgC&pg=PA69&dq=muestreo+no+probabilistico&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjsibfsk634AhU1GLkGHcHXBMoQ6AF6BAgJEAI#v=onepage&q=muestreo no probabilistico&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=qFczOOiwRSgC&pg=PA69&dq=muestreo+no+probabilistico&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjsibfsk634AhU1GLkGHcHXBMoQ6AF6BAgJEAI#v=onepage&q=muestreo+no+probabilistico&f=false)
- AL-Khaffaf, D. A. J. (2018). Improving LAN Performance Based on IEEE802.1Q VLAN Switching Techniques. *Journal of University of Babylon for Engineering Sciences*, 26(1), 286-297.
- Al-Khraisshi, T., & Quwaider, M. (2020). Performance evaluation and enhancement of VLAN via wireless networks using OPNET modeler. *International Journal of Wireless & Mobile Networks*, 12(3), 15-30.  
<https://doi.org/10.5121/ijwmn.2020.12302>
- Almalki, F. A. (2020). *Implementation of 5G IoT based smart buildings using VLAN configuration via cisco packet tracer*. *International Journal of Electronics Communication and Computer Engineering*.
- Anwar Hossain Mahabuba Zannat. (2019). *Simulation and Design of University Area Network Scenario(UANS) using Cisco Packet Tracer | Global Journal of Computer Science and Technology*.  
<https://computerresearch.org/index.php/computer/article/view/1845>
- Atalayar. (2021). *¿Por qué Internet es más lento en América Latina?* 2021.  
<https://atalayar.com/blog/¿por-qué-internet-es-más-lento-en-américa-latina>
- Black, U. D. (1987). *Redes de transmisión de datos y proceso distribuido*. Díaz de Santos.
- Carrasco Diaz, S. (2019). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA - San Cristobal Libros SAC. Derechos Reservados* (EDITORIAL SAN MARCOS E I R LTDA (ed.); 2019.<sup>a</sup> ed.). [http://www.sancristoballibros.com/libro/metodologia-de-la-investigacion-cientifica\\_45761](http://www.sancristoballibros.com/libro/metodologia-de-la-investigacion-cientifica_45761)
- Castillo Porturas, A. N. (2019). Implementación de redes virtuales utilizando Vlan para reducir el tamaño del dominio de difusión de la red en el Inabib. *UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES*.

- Castro Lechtaler, A. R., & Fusario, R. J. (2013). Comunicaciones - una introducción a las redes digitales de transmisión de datos y señales isócronas. En ALFAOMEGA.
- CISCO. (2022). *Uso de los Comandos Ping Extendido y Traceroute Extendido - Cisco*.  
[https://www.cisco.com/c/es\\_mx/support/docs/ip/routing-information-protocol-rip/13730-ext-ping-trace.html](https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/ip/routing-information-protocol-rip/13730-ext-ping-trace.html)
- ComputerWeekly. (2022). *Nueve problemas de red comunes y cómo resolverlos*.  
<https://www.computerweekly.com/es/respuesta/Nueve-problemas-de-red-comunes-y-como-resolverlos>
- De, G., Quispe, B. C., Marcken, H., Chávez Vilcarano, B., & Rhainier, W. (2021). "REDES VIRTUALES LOCALES (VLAN) PARA MEJORAR LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN EN LA RED DE DATOS DEL GOBIERNO REGIONAL DE HUANCVELICA, 2017." *Repositorio Institucional - UNH*.
- Desongles Corrales, J. (2011). *Ayudantes técnicos. Opción informática. Junta de Andalucía. Temario volumen ii (Spanish Edition): 9788466520133: Desongles Corrales, Juan: Libros*.
- Dordoigne, J. (2015). *Redes informáticas: nociones fundamentales: (protocolos, arquitecturas, redes inalámbricas, virtualización, seguridad, IP v6 ...)*. ENI.
- EcuRed. (2022). *Red de área extensa (WAN) - EcuRed*.
- García, J. L. S. (1988). *Análisis y evaluación de técnicas de reconfiguración dinámica de la red*. Univ de Castilla La Mancha.  
<https://books.google.com.pe/books?id=uT3tHvJTB40C&pg=PA14&dq=latencia+red&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjJm9SduPz4AhXPCbkGHbXHBRQQ6AF6BAglEAI#v=onepage&q=latencia+red&f=false>
- Gavagnin Taffarel, O. (2009). *La creación del conocimiento: plan de elaboración de una tesis de postgrado /cOswaldo Gavagnin Taffarel*.  
<https://isbn.cloud/9786120000175/la-creacion-del-conocimiento/>
- Gil Vázquez, P., Pomares Baeza, J., & Candelas Herías, F. A. (2010). *Redes y transmisión de datos*.
- González Pérez, M. A. (2009). *Redes locales básico*.
- Gormaz González, I. (2007). *Técnicas y procesos en las instalaciones singulares en los edificios: instalaciones electrotécnicas*.
- Griera, J. Í., & Ordinas, J. M. B. (2009). *Estructura de redes de computadores*. Editorial

UOC.

- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Las rutas Cuantitativa Cualitativa y Mixta. En *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. [http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hernández-Metodología de la investigación.pdf](http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hernández-Metodología%20de%20la%20investigación.pdf)
- Interpolados. (2017). *BENEFICIOS DE LAS REDES VLAN – Interpolados*. <https://interpolados.wordpress.com/2017/05/01/beneficios-de-las-redes-vlan/>
- Molina Robles. (2014). *Redes Locales* .
- Nurcahyo, A. C., Utami, E., & Raharjo, S. (2019). Implementation and monitoring of optimization of VLAN networks with HTB and multiple hotspot servers on university scale networks (case study: Immanuel Christian University). *2019 International Conference on Information and Communications Technology, ICOIACT 2019*, 584-589. <https://doi.org/10.1109/ICOIACT46704.2019.8938547>
- Pérez, D. M. T. (2018). *Administración y seguridad: En redes de computadoras* . Alpha Editorial.
- Pomalaya Montero, K. P. (2018). Rediseño de la Red de Datos para Mejorar la Seguridad Informática de una Municipalidad. *Repositorio Institucional - UPLA*.
- Ramirez Varona, M. O. (2020). Rendimiento de una red utilizando Vlans como propuesta de diseño en el E.S. II-1 Hospital Chulucanas Manuel Javier Nomberto. *Repositorio Institucional - UCV*.
- Rojas Mattos José Leoncio, B., & José Luis Romero Ruiz, H. (2018). “Diseño Y Simulación De Una Red Basada En VLAN’s Para Mejorar La Comunicación De Datos En La Empresa Grupo El Saber S.A.C”. *Universidad Cesar Vallejo*.
- RPubs. (2019). *RPubs - Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk*. <https://rpubs.com/F3rnando/507482>
- Serrano Castro, G. E. (2018). *Diseño de un sistema inalámbrico punto - multipunto con segmentación de tráfico por VLAN, para brindar servicio de internet a la parroquia Barbones del cantón El Guabo en la provincia de El Oro por merio de la Empresa ISP Cesconet*.
- Tamboli, M., Adhikari, N. Z. (17ET01), Mamgai, H. M. (17ET26), Maniyar, S. I. (17ET27), & Mevekari, A. B. (16ET21). (2021). *Advanced Level Campus Networking Designing on GNS3 or CISCO Packet Tracer*.
- Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2012). *Redes de computadoras (5a. ed.)*. 818.

XLSTAT. (2022). *Prueba de Rangos de Wilcoxon: tutorial Excel | XLSTAT Help Center*.  
<https://help.xlstat.com/es/6740-wilcoxon-signed-rank-test-two-paired-samples-excel>

## ANEXOS

## Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema principal</b></p> <p>En qué grado la simulación de una red vlan optimiza el rendimiento de la comunicación de datos en Optical Networks, Tacna – 2022.</p>	<p><b>Objetivo principal</b></p> <p>Obtener el grado de la simulación de una red vlan optimiza el rendimiento de la comunicación de datos en Optical Networks, Tacna – 2022.</p>	<p><b>Hipótesis Principal</b></p> <p>Si se simula una red vlan entonces se optimiza el rendimiento de la comunicación de datos en Optical Networks, Tacna – 2022.</p>	<p><b>Variable independiente</b></p> <p>Red Vlan</p> <p><b>Indicadores</b></p> <p>Presencia-ausencia</p>	<p><b>1. Tipo de investigación</b></p> <p>Aplicada</p> <p><b>2. Diseño de investigación</b></p> <p>Preexperimental</p>
<p><b>Problemas específicos</b></p> <p>En qué grado la simulación de una red vlan optimiza el tiempo de tormenta de broadcast en Optical Networks, Tacna – 2022.</p>	<p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Obtener el grado de la simulación de una red vlan optimiza el tiempo de tormenta de broadcast en Optical Networks, Tacna – 2022.</p>	<p><b>Hipótesis específicas</b></p> <p>Si se simula una red vlan entonces se optimiza el tiempo de tormenta de broadcast en Optical Networks, Tacna – 2022.</p>	<p><b>Variable dependiente</b></p> <p>Comunicación de datos</p> <p><b>Indicadores</b></p> <p>Tiempo de tormenta de broadcast</p> <p>Tiempo de transferencia de datos a nivel LAN</p> <p>Tiempo de transferencia de datos a nivel WAN</p>	<p><b>3. Nivel de investigación</b></p> <p>Explicativo</p> <p><b>4. Población</b></p> <p>160 mediciones</p> <p><b>5. Muestra</b></p> <p>N=30</p> <p><b>6. Técnicas</b></p> <p>Observación</p> <p><b>7. Instrumentos</b></p> <p>Ficha de recojo de información</p>
<p>En qué grado la simulación de una red vlan optimiza tiempo de transferencia de datos a nivel LAN en Optical Networks, Tacna – 2022.</p>	<p>Obtener el grado de la simulación de una red vlan optimiza tiempo de transferencia de datos a nivel LAN en Optical Networks, Tacna – 2022.</p>	<p>Si se simula una red vlan entonces se optimiza el tiempo de transferencia de datos a nivel LAN en Optical Networks, Tacna – 2022.</p>		
<p>En qué grado la simulación de una red vlan optimiza tiempo de transferencia de datos a nivel WAN en Optical Networks, Tacna – 2022.</p>	<p>Obtener el grado de la simulación de una red vlan optimiza tiempo de transferencia de datos a nivel WAN en Optical Networks, Tacna – 2022.</p>	<p>Si se simula una red vlan entonces se optimiza el tiempo de transferencia de datos a nivel WAN en Optical Networks, Tacna – 2022.</p>		

## Anexo 2. Operacionalización de variable

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	INSTRUMENTO	TIPO DE VARIABLE	ESCALA
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> Red Vlan	Molina Robles (2014) indica que “es un mecanismo que permite a dispositivos como puentes y conmutadores solventar todos los problemas de comunicación en las redes locales, sin necesidad de usas costosos y lentos encaminadores. Se caracteriza porque es capaz de segmentar de forma lógica (por software) una Lan en diferentes dominios de difusión, permite unir estaciones que se encuentren en diferentes segmentos o subredes como si compartieran el mismo medio de trasmisión”.	<b>Presencia-ausencia</b>	-	-	-
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b> Comunicación de datos.	Según Fusario (2013) indica “que es el intercambio de información relacionada con el establecimiento, liberación y control de las conexiones y con la gestión de una red de comunicaciones. Este intercambio se realiza a través de medio de comunicación. Para lograr una correcta comunicación entre los corresponsales de la red, se debe procesar las instrucciones y la información necesaria”.	Tiempo de tormenta de broadcast Tiempo de transferencia de datos a nivel LAN Tiempo de transferencia de datos a nivel WAN	Ficha de recojo de datos	Continua	Escala de razón

### **Anexo 3. Desarrollo de un modelo de simulación de una Red VLAN**

#### **1. PRIMERA ETAPA: DEFINICIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS Y ANÁLISIS.**

##### **1.1. PRIMERA FASE: FASE ESTRATÉGICA**

###### **1.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

Somos una compañía peruana de Telecomunicaciones que cuenta con más de 20 años de experiencia en el mercado peruano, atendiendo exclusivamente al sector empresarial con la provisión de:

- Conectividad para empresas
- Servicios Gestionados
- Telefonía Corporativa
- Ciberseguridad para empresa
- Servicios Cloud
- Cámaras Termográficas
- Data Center Perú.

###### **1.1.2. NOMBRE DE LA EMPRESA**

Optical Networks

###### **1.1.3. DIRECCIÓN**

Teodoro Rodriguez Pisco B6 (sede Tacna)

###### **1.1.4. MISIÓN Y VISIÓN**

###### **Misión**

Nuestro enfoque en el sector corporativo nos permite identificar y comprender a nuestros clientes adelantándose a sus



necesidades con un compromiso constante hacia la excelencia.

### **Visión**

-Desarrollando soluciones tecnológicas que nos permitan ofrecer servicios integrados con las nuevas tendencias del mercado.

-Garantizando la provisión de nuestros servicios con los más altos estándares internacionales de disponibilidad.

-Optimizando el uso de nuestros recursos para mantener una estructura de bajo costo y precios siempre competitivos.

#### **1.1.5. CAPACIDAD PROYECTADA**

De acuerdo con el análisis de la empresa se tiene la siguiente capacidad proyecta para los siguientes 5 años. Para lo cual se tiene la siguiente del crecimiento de administrativo

2022	2023	2024	2025	2026
19	40	55	72	80

En la siguiente tabla se realiza una proyección de host de usuarios finales en total

2022	2023	2024	2025	2026
265	485	895	1510	3000

## 1.2. SEGUNDA FASE: ANÁLISIS DE LA ORGANIZACIÓN

### 1.2.1. LOCALIZACIÓN DE EQUIPOS EXISTENTE

Área	Modelo	Procesador	RAM	HD	Estado	SO
Secretaria	Hp ProDesk 400	Core I5-6500T	8 GB	500GB	Operativo	W10
Logística	Hp ProDesk 400	Core I5-6500T	8 GB	500GB	Operativo	W10
Contabilidad	Hp ProDesk 400	Core I5-6500T	8 GB	500GB	Operativo	W10
Comercial	Hp ProDesk 400	Core I5-6500T	8 GB	500GB	Operativo	W10
Cobranza	Hp ProDesk 400	Core I5-6500T	8 GB	500GB	Operativo	W10
Gerencia	Hp ProDesk 400	Core I5-6500T	8 GB	500GB	Operativo	W10
Laboratorio (12)	Hp ProDesk 400	Core I5-6500T	8 GB	500GB	Operativo	W10

### 1.2.2. Listado de aplicaciones

Programa	Versión	Estado	Licencia
Microsoft	2019	Instalado	SI
Adobe Acrobat	2021	Instalado	SI
Antivirus ESET	2021	Instalado	SI
WINRAR	6.11	Instalado	SI
Chrome	2021	Instalado	Freeware
Packet Tracert	8	Instalado	Free
Wireshark	3.6.5	Instalado	Libre
Advanced IP Scanner	2.5	Instalado	Firmware
Angry IP Scanner	2019	Instalado	Freeware
WirelessNetView	1.75	Instalado	Free
Software ManageEngine OpManager	12	Instalado	SI

## **2. SEGUNDA ETAPA: DISEÑO DE LA RED INFORMÁTICA**

### **2.1. DISEÑO FÍSICO**

#### **2.1.1. OBJETIVO**

Mejorar comunicación entre las distintas áreas de trabajo que coexisten en la empresa Optical Networks, en donde la comunicación y administración será fluida y rápida.

### **2.2. COMPONENTES DE HARDWARE Y SOFTWARE**

#### **2.2.1. DISPOSITIVOS DE RED**

##### **-CISCO 1841**

Se utilizará un Router Cisco para la simulación de la red Vlan,

##### **-CISCO CATALYST 2960 – 24 TT – L SWITCH**

Se utilizará 3 switch para poder realizar el diseño de la red para lo cual Según (Cisco, 2015): El presente switch cuenta con una capacidad de conmutación de 32 Gbps, un rendimiento de reenvío de 64 bits a 6.5 Mpp, indagación de DHCP, compatibilidad con el protocolo de enlace dinámico (LACP). Contando con un modo de comunicación Full – Duplex y Half – Duplex, cuenta con 24 puertos Qty.

#### **2.2.2. EQUIPOS DE CONEXIÓN**

##### **Cable Solido U/FTP (6A)**

El cable sólido U/FTP SATRA Categoría 6A de 4 pares trenzados, está diseñado para manejar las aplicaciones más críticas de desempeño y las más avanzadas. Combina el desempeño de 10Gbps con seguridad e inmunidad al ruido. Cumple y supera los requerimientos descritos en las especificaciones de la norma ANSI/TIA-568-C.2, brindando un ancho de banda (frecuencia de operación) de 500MHz.

### 2.2.3. RACK DE PISO

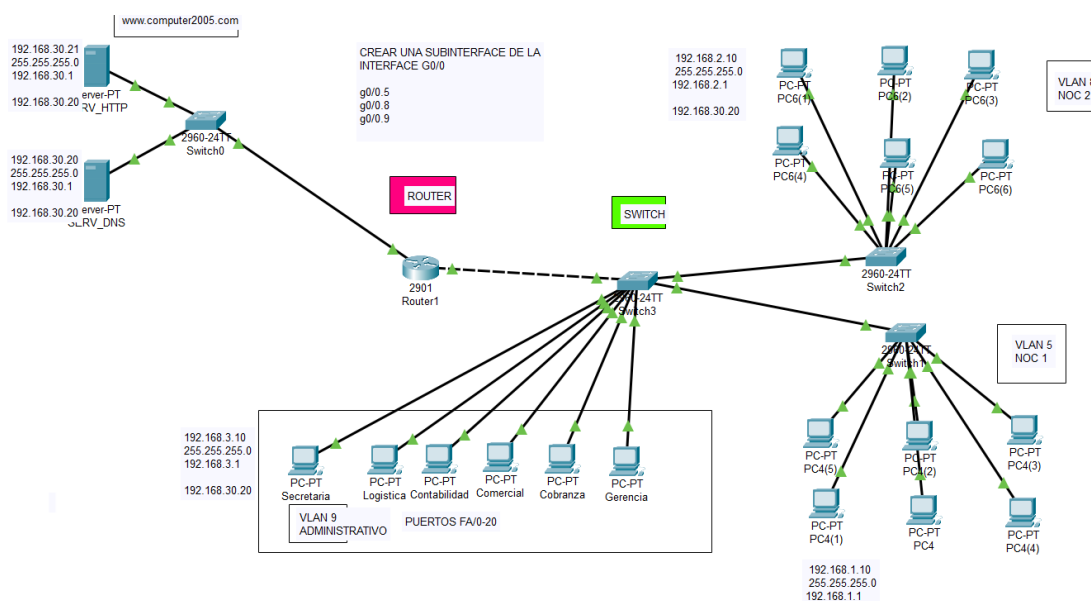
Los Racks de piso están diseñados en base a las normas internacionales de seguridad, permitiendo organizar y dar pronto mantenimiento a los equipos y puntos de red instalados. Son de fácil armado y práctica instalación, incluye tornillos para poder armar la estructura y una base para poder anclar al piso.. El anclaje se realiza a través de los orificios de las bases los cuales le brindaran un mayor soporte y estabilidad a la estructura. Están fabricados al 100% con acero F, ofreciendo una mayor resistencia al impacto y soporte de la estructura.

## 3. ESQUEMA DEL DISEÑO FÍSICO DE LA RED

El diseño de la red constará de 3 redes vlan: 1 Administrativas y 2 NOC (Network Operations Center) los cuales forman las principales áreas de trabajo en la Empresa Optical Networks. La simulación se realizará con estas 3 Vlan que permiten modelar la solución de acuerdo con el tamaño y requerimientos de las áreas.

**Figura 12**

*Diseño físico de la red*

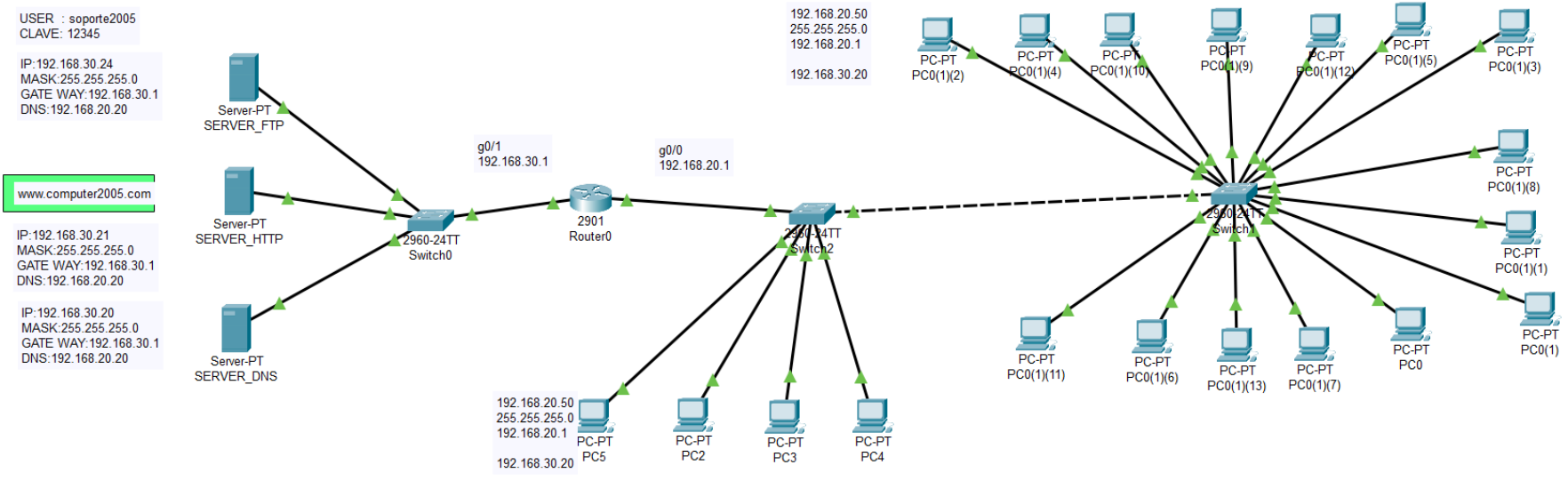


## 4. COSTOS DE IMPLEMENTACION

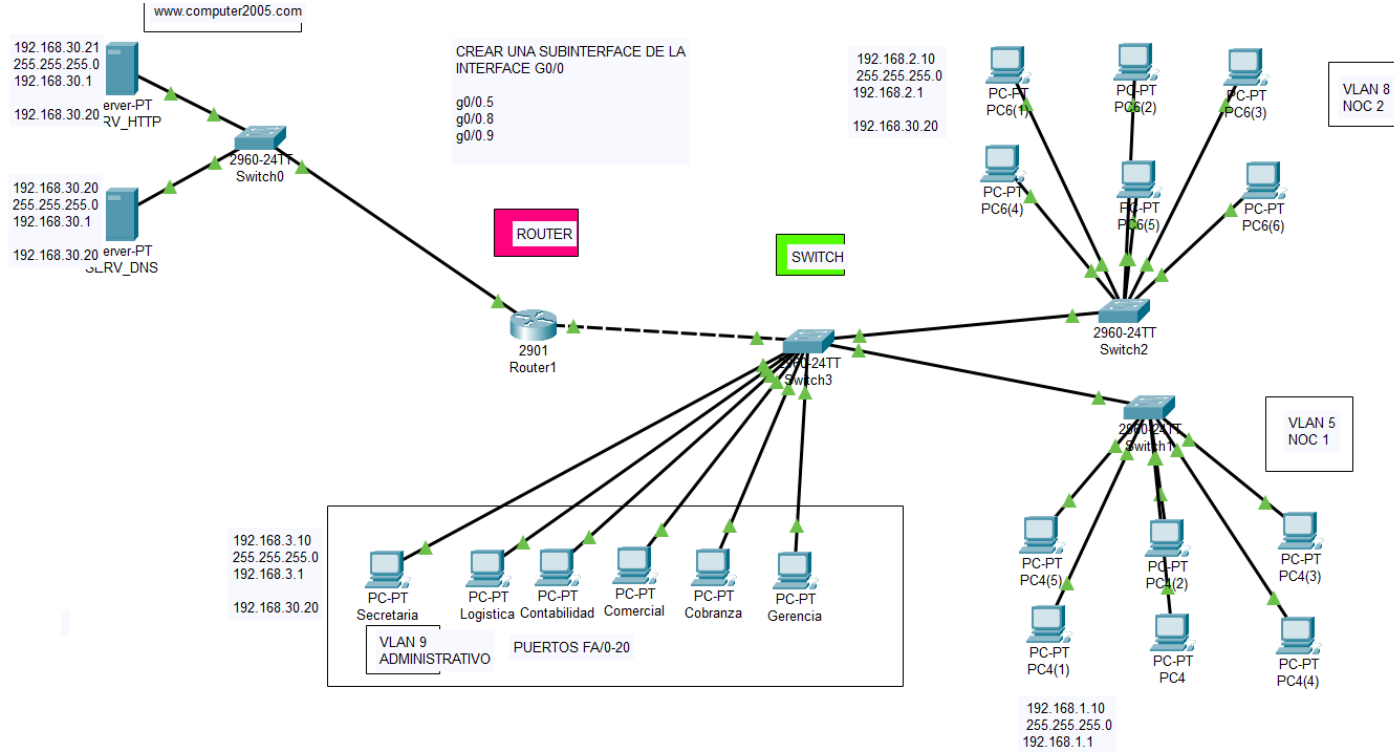
A continuación, se muestran los costos aproximados para su implementación teniendo en consideración de los recursos con los que cuenta la empresa

<b>Equipos</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio unitario (S/.)</b>	<b>Total (S/.)</b>
Servidores	2	S/. 4 500.00	S/. 9 000.00
PC	2	S/. 1 500.00	S/. 3 000.00
UPS	1	S/. 700.00	S/. 700.00
Sistema de Virtualización	1	0	0
Licencia usuario terminal servicies	2	S/. 70.00	S/. 140.00
Licencia de Windows server 2022	1	S/ 2000.00	S/. 2 000.00
Costos de Implementación de Vlan	1	S/. 26 400.00	S/. 26 400.00
Costos de administración infraestructura	1	S/. 8 000.00	S/. 8 000.00
Router Cisco	1	S/. 4 500.00	S/. 4 500.00
Switch Cisco	2	S/.2 900.00	S./ 5 800.00
Rack de piso 45RDU	1	S/.1 500.00	S./ 1 500.00
<b>Total</b>			<b>S/. 61 040.00</b>

### Anexo 4. Simulación de red sin vlan



### Anexo 5. Simulación de red con vlan



SWITCH : Aqui se configura los tres VLAN 5-8-9 + VLAN NATI

```

Switch(config)#vlan 5
Switch(config-vlan)#name NOC1
Switch(config-vlan)#vlan 8
Switch(config-vlan)#name NOC2
Switch(config-vlan)#vlan 9
Switch(config-vlan)#name OFICINAS

Switch(config-vlan)#VLAN 90
Switch(config-vlan)#name NATIVE

Switch(config)#interface fa0/1
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport mode access vlan 5

Switch(config-if)#interface fa0/2
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#sw access vlan 8

Switch(config)#interface range fa0/4-20
Switch(config-if-range)#sw mode access
Switch(config-if-range)#sw access vlan 9
Switch(config-if-range)#end
Switch#wr

Switch(config)#interface fa0/3
Switch(config-if)#sw mode trunk
Switch(config-if)#sw nonegotiate
Switch(config-if)#sw trunk native vlan 90
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#end
Switch#wr
    
```



**Anexo 6. Instrumento (Ficha de recojo de datos)**

Item	I1: Tiempo de tormenta de broadcast		I2: Tiempo de transferencia de datos a nivel LAN		I3: Tiempo de transferencia de datos a nivel WAN	
	Pre-Prueba	Post-Prueba	Pre-Prueba	Post-Prueba	Pre-Prueba	Post-Prueba
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						
14.						
15.						
16.						
17.						
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						
25.						
26.						
27.						
28.						
29.						
30.						

### **Anexo 7. Resultado de los indicadores en preprueba y posprueba**

Item	I1: Tiempo de tormenta de broadcast		I2: Tiempo de transferencia de datos a nivel LAN		I3: Tiempo de transferencia de datos a nivel WAN	
	Pre-Prueba	Post-Prueba	Pre-Prueba	Post-Prueba	Pre-Prueba	Post-Prueba
1.	70	1	7	2	24	10
2.	70	1	6	2	18	10
3.	73	1	6	1	21	9
4.	69	1	6	1	21	9
5.	69	1	6	2	21	10
6.	73	2	6	2	24	10
7.	71	2	6	2	24	12
8.	70	2	6	3	19	9
9.	69	2	6	2	22	11
10.	70	2	6	3	24	10
11.	70	1	6	1	21	11
12.	68	1	6	1	23	10
13.	72	1	6	4	25	8
14.	71	1	6	3	28	11
15.	70	1	6	2	23	12
16.	71	1	6	2	23	10
17.	69	2	6	3	26	10
18.	70	1	6	1	24	10
19.	69	1	6	2	18	11
20.	71	2	6	2	25	10
21.	70	2	6	1	22	10
22.	70	2	6	2	25	11
23.	70	2	6	2	20	10
24.	71	2	6	2	22	12
25.	70	1	6	0	21	9
26.	69	1	6	3	23	10
27.	71	1	6	2	24	10
28.	69	1	6	2	20	9
29.	71	1	6	2	21	11
30.	70	1	6	1	24	10

## Anexo 8. Informe de opinión de expertos

### Experto N°1

#### VALIDACION DE INSTRUMENTO

**TITULO DE TESIS:** SIMULACIÓN DE UNA RED VLAN PARA OPTIMIZAR EL RENDIMIENTO DE LA COMUNICACIÓN DE DATOS EN OPTICAL NETWORKS, TACNA - 2022

#### I. DATOS GENERALES

- a. **Nombre y Apellidos:** Alex Pacheco Pumaleque
- b. **Grado académico:** Magister
- c. **Institución donde labora:** Universidad Nacional de Cañete

#### II. ASPECTOS DE EVALUACION

INDICADORES	Deficiente 1	Regular 2	Bueno 3	Muy Bueno 4	Excelente 4
Claridad					X
Objetividad					X
Actualidad					X
Organización					X
Suficiente					X
Intencionalidad					X
Consistencia					X
Coherencia					X
Metodología					X

  
Firma del experto:

## Experto N°2

### VALIDACION DE INSTRUMENTO

**TITULO DE TESIS:** SIMULACIÓN DE UNA RED VLAN PARA OPTIMIZAR EL RENDIMIENTO DE LA COMUNICACIÓN DE DATOS EN OPTICAL NETWORKS, TACNA - 2022

#### I. DATOS GENERALES

- a. **Nombre y Apellidos:** Aldo Marino Rodríguez Chávez
- b. **Grado académico:** Magister
- c. **Institución donde labora:** Ministerio de la Producción

#### II. ASPECTOS DE EVALUACION

INDICADORES	Deficiente 1	Regular 2	Bueno 3	Muy Bueno 4	Excelente 4
Claridad					X
Objetividad					X
Actualidad					X
Organización					X
Suficiente					X
Intencionalidad					X
Consistencia					X
Coherencia					X
Metodología					X

MC. Aldo Marino Rodríguez Chávez

DNI: 40272658