



Universidad Científica del Perú - UCP

*Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000318, Personas Jurídicas de Iquitos,
Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP*

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA.

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y DE SISTEMAS.

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN.

TESIS

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE ROUTEROS EN
EL RESTAURANTE FITZCARRALDO – IQUITOS 2025.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INFORMÁTICO Y DE
SISTEMAS E INGENIERO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN.**

AUTORES:

- BACH. MARVIN GRANDEZ ROJAS.
- BACH. JULIO RUIZ VÁSQUEZ.

ASESOR:

- LIC. CARLOS ENRIQUE MARTHANS RUIZ, MTRO.
ORCID: 0000-0003-3092-782X

REGIÓN LORETO - PERÚ

2025

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Con Resolución Decanal N° 509-2025-UCP-FCEI, del 05 de mayo del 2025, se designó jurado.

Con Resolución Decanal N° 305-2026-UCP-FCEI, del 07 de abril del 2026, se autorizó la sustentación.

Siendo las 11:00 a.m. del día 14 de abril del 2026, se constituyó de modo presencial el Jurado para escuchar la presentación y defensa de la Tesis: **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE ROUTEROS EN EL RESTAURANTE FITZCARRALDO - IQUITOS 2025"**.

Presentado por:

MARVIN GRANDEZ ROJAS

Para optar el título profesional de Ingeniero Informático y de Sistemas

JULIO RUIZ VÁSQUEZ

Para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas de Información

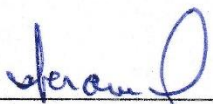
Asesor: Lic. CARLOS ENRIQUE MARTHANS RUIZ, Mtro.

Luego de escuchar la sustentación y defensa ante las preguntas, el Jurado pasó a la deliberación en forma reservada, llegando a la siguiente conclusión:

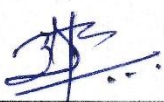
La sustentación es: Aprobada por Mayra

A las 12,15 horas culminó el acto público.

En fe de lo cual los miembros del jurado firman el Acta y comunican en acto público.


Ing. Carmen Patricia Cerdeña del Aguila, Dra.
Presidente del Jurado


Ing. Jimmy Max Ramirez Villacorta, Dr.
Miembro del jurado


Ing. Tonny Eduardo Bardales Lozano, Mg.
Miembro del jurado



“Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia”

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ – UCP

El presidente del Comité de Ética e Integridad Científica

Hace constar que:

La Tesis titulada:

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE ROUTEROS EN EL RESTAURANTE FITZCARRALDO – IQUITOS 2025”

De los alumnos: **MARVIN GRANDEZ ROJAS Y JULIO RUIZ VÁSQUEZ**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **12% de similitud**. Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 4 de febrero del 2026.

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Jorge L. Tapullima Flores', is written over a horizontal line.

**Presidente del Comité de Ética e
Integridad Científica
Mgr. Arq. Jorge L. Tapullima Flores**



UCP_Ingenieria_informatica_y_de_sistemas_2025_tesis_Marvin_Grandez_V1



Nombre del documento: UCP_Ingenieria_informatica_y_de_sistemas_2025_tesis_Marvin_Grandez_V1.pdf	Depositante: Chris Angela Ramirez Flores	Número de palabras: 4777
ID del documento: 5001975aea650b64a02579d34d3296ca3a1630c8	Fecha de depósito: 2/2/2026	Número de caracteres: 32.338
Tamaño del documento original: 489,01 kB	Tipo de carga: interface	
	fecha de fin de análisis: 2/2/2026	

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuente

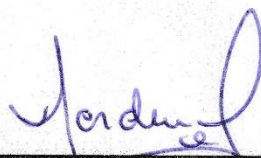
Fuente principal detectada

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.unh.edu.pe "MODELO DE GESTIÓN DE SERVICIOS DE RED CON Bou... https://repositorio.unh.edu.pe/items/b54fd68c-86e4-43e8-bb50-89b8737b5534	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (22 palabras)

HOJA DE APROBACIÓN
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA
INFORMÁTICA Y DE SISTEMAS E INGENIERÍA DE
SISTEMAS DE INFORMACIÓN

BACHILLERES: MARVIN GRANDEZ ROJAS Y JULIO RUIZ VÁSQUEZ

**La Tesis sustentada en acto público el día 14 de abril del 2026, a las 11:00 am,
en las instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ.**



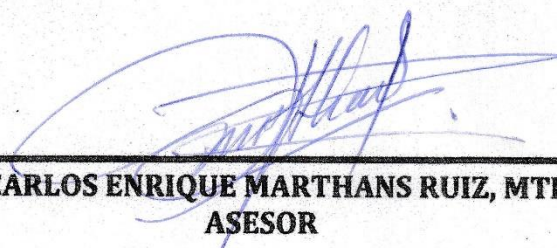
ING. CARMEN PATRICIA CERDEÑA DEL AGUILA, DRA.
PRESIDENTE DE JURADO



ING. JIMMY MAX RAMÍREZ VILLACORTA, DR.
MIEMBRO DE JURADO



ING. TONNY EDUARDO BARDALES LOZANO, MG.
MIEMBRO DE JURADO



LIC. CARLOS ENRIQUE MARTHANS RUIZ, MTRO.
ASESOR

DEDICATORIA.

Dedico este proyecto de tesis a papito Dios, por ser mi guía en cada paso y darme la fuerza necesaria para superar los desafíos que se presentaron en el camino.

A mis padres, por su amor, sacrificio y apoyo incondicional, pilares fundamentales que me impulsaron a alcanzar esta meta.

A mis hermanos, familiares y a todos aquellos por su comprensión que, con una palabra de ánimo o gesto de amistad, hicieron más llevadero este camino hacia la culminación de mis estudios.

BACH. MARVIN GRANDEZ ROJAS

Dedico este trabajo, con todo mi cariño y gratitud, a Dios, por darme la vida, la sabiduría y la fortaleza necesarias para superar cada obstáculo en este camino.

A mis progenitores, por su amor absoluto, su sacrificio y su apoyo constante. Gracias por enseñarme a nunca rendirme y por ser el soporte más importante en mi formación personal y profesional.

BACH. JULIO RUIZ VASQUEZ.

AGRADECIMIENTO.

Agradezco, en primer lugar, a papito Dios, por darme la fortaleza, sabiduría y perseverancia necesarias para culminar esta etapa tan importante de mi vida.

A mis padres, por su compromiso total, sus consejos y su constante apoyo moral y económico. Gracias por creer siempre en mí y enseñarme el valor del esfuerzo y la dedicación.

BACH. MARVIN GRANDEZ ROJAS.

En primer lugar, agradezco a Dios, por brindarme salud, sabiduría y fortaleza para culminar con éxito esta etapa tan importante de mi vida académica.

A mi familia, por su apoyo inquebrantable y por ser mi fuente de motivación en los momentos más difíciles. A mis padres, quienes con esfuerzo y dedicación me enseñaron el valor del trabajo y la perseverancia.

BACH. JULIO RUIZ VASQUEZ.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
RESUMEN	10
ABSTRACT.....	11
INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO.....	13
1.1 Antecedentes de Estudio:	13
1.2 Bases Teóricas:	14
1.3 Definición de Términos Básicos:	16
CAPÍTULO II.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	18
2.1 Descripción del Problema	18
2.2 Formulación del Problema	18
2.2.1 Problema General	18
2.2.2 Problemas Específicos:	19
2.3 Objetivos	19
2.3.1 Objetivo General	19
2.3.2 Objetivos Específicos	19
2.4 Hipótesis	19
2.5 Variables	20
2.5.1 Identificación de Variables.....	20
2.5.2 Definición Conceptual de las Variables	20
2.5.3 Operacionalización de las Variables	22
CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA.....	23
3.1 Tipo y Diseño de Investigación	23
3.2 Población y Muestra	24
3.3 Técnicas, Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos .	25
3.4 Procesamiento y Análisis de Datos	26
CAPÍTULO IV.- RESULTADOS:.....	27
CAPÍTULO V.- DISCUSIÓN:.....	33
CAPÍTULO VI.- CONCLUSIONES:	34
CAPÍTULO VII.- RECOMENDACIONES:	35
CAPITULO IX.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	36
CAPÍTULO IX.- ANEXOS	38

Anexo 01: Matriz de Consistencia.....	38
Anexo 02: Imágenes del Sistema <i>RouterOS</i>	39
Anexo 03: Desempeño del Sistema de <i>RouterOS</i>	41

INDICE DE TABLAS

	Página
Tabla N° 01: Definición conceptual de la variable.....	21
Tabla N° 02: Operacionalización de la variable.....	22
Tabla N° 03: Diagnóstico inicial de la red(Antes de la implementación).....	27
Tabla N° 04: Configuración aplicada en <i>RouterOS</i>	28
Tabla N° 05: Comparación de Indicadores antes y después de la implementación.....	29

RESUMEN

El presente estudio se desarrolló con el propósito de determinar cómo la implementación del sistema *RouterOS* contribuyó a mejorar el servicio de red de datos del Restaurante Fitzcarraldo durante el año 2025. Como punto de partida, se efectuó un diagnóstico del estado inicial de la red, en el cual se identificaron dificultades vinculadas con una velocidad de navegación limitada, interrupciones recurrentes del servicio, escaso control sobre los usuarios conectados y debilidades relacionadas con la seguridad. La presente investigación usó un enfoque cuantitativo de tipo aplicado con un diseño no experimental y longitudinal. La muestra estuvo conformada por 27 participantes entre clientes y trabajadores del restaurante (1 administrador de red, 2 cajeros, 2 mozos, 2 cocineros y 20 clientes) estos fueron seleccionados usando un criterio de tipo intencional-estratificado. Se usaron como instrumentos de estudio la observación directa, revisión documentaria y encuestas estructuradas. Identificamos un incremento de la velocidad de la red a través del *software RouterOS*, tanto la velocidad de descarga como la velocidad de subida mejoraron entre 87,5 a 100% del sistema operativo respectivamente. También, se encontró que el sistema se estabilizó hasta en un 97%, por lo que se redujeron los incidentes en un 80 %. En lo que respecta al nivel de satisfacción de los usuarios se incrementó de 3.2 a 4.6 usando como unidad de medida la escala de Likert. Se aplicó las pruebas estadísticas t de Student y Chi-cuadrado, los cuales confirmaron que existen diferencias significativas de $p < 0,5$. Con estos resultados se pudo concluir que la propuesta de implementación de *RouterOS* logró mejoras notables en el rendimiento, estabilidad, seguridad y percepción del servicio.

Palabras clave: Sistema operativo, Linux, *RouterOS*, Red de datos informáticos, Administración de red, Calidad de servicio, Satisfacción del usuario.

ABSTRACT

This research sought to analyze the extent to which the deployment of the RouterOS operating system influenced the quality of the data network service at Restaurante Fitzcarraldo throughout 2025. Initially, an assessment of the network's prior condition was carried out, revealing several limitations, including reduced browsing speed, frequent service disruptions, inadequate management of connected users, and vulnerabilities related to network security. This research employed an applied quantitative approach with a non-experimental, longitudinal design. The sample consisted of 27 participants, including restaurant customers and employees (1 network administrator, 2 cashiers, 2 servers, 2 cooks, and 20 customers), selected using a stratified purposive sampling method. The research instruments used were direct observation, document review, and structured surveys. We identified an increase in network speed through the RouterOS *software*; both download and upload speeds improved between 87.5% and 100% of the operating system's performance, respectively. The system also stabilized up to 97%, resulting in an 80% reduction in incidents. User satisfaction increased from 3.2 to 4.6, using the Likert scale as the unit of measurement. Student's t and Chi-square statistical tests were applied, which confirmed that there are significant differences of $p < 0.05$. With these results, it could be concluded that the proposed RouterOS implementation achieved notable improvements in performance, stability, security, and service perception.

Keywords: Operating system, Linux, RouterOS, Computer data network, Network management, Quality of service, User satisfaction.

INTRODUCCIÓN.

Actualmente, muchas empresas tienen problemas con su red de datos específicamente al momento de transmitir y recibir información. Es decir, problemas con la operatividad y seguridad del sistema de internet. La conectividad del sistema informático en un restaurante abarca desde el acceso a internet por parte del cliente hasta procesos administrativos (facturación, aplicaciones de servicios, etc.). Todo esto para mejorar tanto el servicio brindado a los clientes como la satisfacción del personal de dicha empresa. Cuando algo falla en la red, el servicio se percibe de manera negativa, ya que ocurren interrupciones y retrasos en un contexto donde los usuarios están habituados a una conectividad constante e inmediata. Lo anterior fue el caso del Restaurante Fitzcarraldo. Como parte del diagnóstico, el tamaño de la red ya permitió asumir en la cartografía de flujo de trabajo que existían algunas zonas con limitaciones. Frecuentes desconexiones, baja velocidad en momentos de alto tráfico y la falta de controles habilitantes para una gestión inteligente, además, había un componente vital: la seguridad. Atomizar el control del ancho de banda y hacer accesos por zonas sin políticas de acceso e invasivas en la red es altamente peligroso, ya que la adición de IP, DNS o *breaches* se multiplicaban exponencialmente. Considerando lo anterior, diversas experiencias muestran que *RouterOS* es una solución efectiva y sencilla para modernizar el manejo de las redes, especialmente en casos donde el control de usuario, el reparto de ancho de banda y la seguridad se requieren. Sobre esta base, la presente investigación propuso una intervención basada en *RouterOS* para ordenar los flujos de la red y medir a través de indicadores cuantificables la diferencia entre los servicios antes y después de su implementación. Por lo mismo, el objetivo general fue evaluar si la intervención con el sistema operativo *RouterOS* influyó positivamente en la mejora del servicio de red del Restaurante Fitzcarraldo en el año 2025. Dicho de manera más sencilla, se trabajó en 3 objetivos específicos: Diagnóstico previo, configuración *RouterOS* con control de ancho de banda y securización, y resultados comparativos entre los indicadores antes y después de la implementación. Todo con el objetivo de aportar información verificable que pueda dar evidencia para centros comerciales con la misma necesidad.

CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de Estudio:

Antecedentes Internacionales.

Ordoñez (2022) investigo el “Diseño e implementación de un banco de pruebas de redes” en Ecuador. Este investigador usó el sistema operativo *RouterOS* como la plataforma principal para simular y evaluar el rendimiento de las redes en general. Los resultados mostraron que cuando se aplicó dicho sistema se incrementó en la estabilidad del servicio de internet. Esta mejoría se reflejó en la disminución en la transferencia de paquetes de datos a través de la red. También, en la reducción del almacenamiento sobre los mecanismos de gestión de datos y de los *Firewall*. En conclusión, esta investigación mostro la eficiencia y versatilidad del sistema operativo *RouterOS* como un instrumento para la administración de redes.

De manera similar, en la Universidad del Azuay, se llevó a cabo el trabajo de investigación QoS aplicado en redes inalámbricas en la Facultad de Ciencia y Tecnología. El *software* implementado en los dispositivos *Mikrotik* en *RouterOS* R, los resultados del experimento mostraron que, después de usar *RouterOS*, la pérdida de paquetes y la eficiencia del tráfico aumentaron en un escenario de red de alta densidad. Así, se puede concluir que, en cualquier situación donde se maneje a varios usuarios conectados a la vez, *RouterOS* operará de manera eficiente.

Antecedentes Nacionales.

En el ámbito nacional, Dávila, Almidón y Pacheco (2019), en la Universidad Nacional de Huancavelica, desarrollaron la tesis Modelo de gestión de servicios de red con *RouterOS Mikrotik* en la disponibilidad de información de la red de datos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas. El estudio se orientó a mejorar la administración de la red institucional mediante segmentación en VLAN, control de accesos y priorización del tráfico, obteniendo como resultado una mayor disponibilidad de la información y una reducción de fallas en los servicios de red.

Ugarte (2017) implementó un sistema de administración de redes basado en plataformas de *softwares* libres en la ciudad Tayabamba del departamento La Libertad. Esto con el objetivo de mejorar la estabilidad del servicio y el nivel de satisfacción del cliente. Sus resultados mostraron que los *softwares* libres, como *RouterOS*, ayudaron a mejorar la velocidad de la conexión de red. Esto llevo a tener elevadas calificaciones relacionados con la satisfacción del cliente. Por lo tanto, dicha investigación confirmó la efectividad de los programas para mejorar la calidad de servicio brindada por una empresa.

Por otro lado, Rojas Lay durante el 2017 desarrolló la tesis Diseño y reestructuración del sistema de cableado estructurado e inalámbrico para mejorar la administración de la red informática de la maestranza de a Municipalidad Distrital de Yarinacocha, que se encarga de reestructurar el sistema de un cliente público. Las conclusiones demuestran que una infraestructura de red planificada afecta significativamente en la eficiencia del monitoreo de la red y la reducción de interrupciones.

Finalmente, Calderón (2022) desarrolló un centro de operaciones de red para interconexiones de redes informáticas con el propósito de supervisar los servicios inalámbricos desde un lugar determinado. La investigación señala que la implementación de centros de monitoreo de redes, conocido como *NOCs*, facilitó la seguridad de Tecnologías de información mediante la reducción del tiempo de respuesta de las incidencias. Esta disminución se vio reflejada en el corto tiempo de detección y solución de problemas de red.

1.2 Bases Teóricas:

Administración de Redes con *RouterOS*.

El Sistema operativo *RouterOS* cuyo propietario es la empresa Mikrotik basado en el *software* libre Linux, cuya finalidad es la administración correcta de redes de datos. Tiene diversas funcionalidades como *Firewall*, la administración de ancho de banda, la administración de usuarios, la creación de túneles VPN, los servicios de *hotspot*, el encolamiento de tráfico y monitoreo en tiempo real.

Ramírez y Silva (2020), señalan que *RouterOS* es una alternativa viable para pequeñas y medianas empresas dado que combina fortaleza, escalabilidad y

bajo costo de implementación, permitiendo un control adecuado de los recursos de red sin necesidad de altos montos de inversión en infraestructura.

Gestión de Ancho de Banda y Calidad de Servicio (QoS).

La gestión del ancho de banda se refiere al proceso de asignación y control de la capacidad de transmisión disponible en una red, con el objetivo de optimizar el uso de los recursos y garantizar el desempeño de aplicaciones críticas. Según Sánchez: “Una correcta implementación de políticas de QoS permite priorizar cierto tráfico, disminuyendo la pérdida de paquetes y el retardo”. *RouterOS* permite la definición de reglas de control basadas en direcciones IP, puertos o protocolo, usando colas simples o jerárquicas de acuerdo con las necesidades específicas de cada servicio. Por ejemplo, Ordóñez Guerrero ha comprobado que la implementación de políticas de QoS en ambientes de prueba con *RouterOS* reduce la variabilidad de latencia significativamente y ayuda a la red a mantenerse estable, con un servicio más coherente para usuarios concurrentes.

Seguridad Informática y Control de Usuarios.

La seguridad informática es otro ámbito fundamental en la administración de redes de datos. *RouterOS* incorpora mecanismos de seguridad como *Firewalls* avanzados, filtrado de direcciones IP y listas de control de acceso, y sistemas de autenticación de usuarios vía *hotspot* o VPN. Pérez, (2021) sugiere que tanto el monitoreo periódico de las sesiones activas, como la implementación de políticas de control de acceso, permiten mitigar la posibilidad de intrusiones y accesos no autorizados. En esta línea, Calderón Lucero (2022) demostró que un sistema de monitoreo centralizado permite identificar fallas y accesos indebidos a tiempo real, disminuyendo el time-to-response ante incidentes, mejorando la disponibilidad de los servicios de red.

Gestión de Redes en Entornos Comerciales.

De acuerdo con Cabrera y López: “Una red bien administrada tiene un impacto directo en la productividad interna de las organizaciones, por la disminución de las incidencias y la continuidad de los procesos”. Asimismo, Stevens et al. argumentan que “las soluciones deben ser flexibles y escalables, capaces de adaptarse y escalar rápidamente a nuevas necesidades” función que *RouterOS* facilita con su interfaz gráfica y automatización de la configuración. No obstante, según TeleGeography: “La demanda de ancho de banda seguirá aumentando en la región de LATAM, más lenta que en otros países en desarrollo, pero constante”. La implementación de un sistema de gestión de red garantizará un aprovechamiento óptimo del recurso disponible, evitando inversiones en infraestructura sin justificación.

1.3 Definición de Términos Básicos:

- **Redes:** Administración de redes, conjunto de actividades destinadas a para planificar, configurar, monitorizar y optimizar los recursos de una red de datos con el fin de garantizar su disponibilidad, seguridad y eficiencia operativa.
- **Ancho de banda:** Es la capacidad en el que se transmiten los datos en un canal de comunicación en un tiempo determinado.
- **Calidad de servicio:** Conjunto de mecanismos con los que se puede garantizar un rendimiento estable y predecible a ciertas aplicaciones que un ancho de banda compartido.
- **Firewall:** Sistema que regula la comunicación al permitir o, negar datos que entran y salen de sus sistemas. Se basa en reglas.
- **Hotspot:** Es un punto de acceso inalámbrico que permite la conexión a Internet a varios dispositivos basándose en una autenticación del usuario.
- **Latencia:** El tiempo de retraso entre el envío de una solicitud de datos y, el inicio real de la transferencia monitoreo de red, un sistema que permite, la administración remota y simultánea de la red.

- **Sistema operativo que convierte un equipo, MikroTik:** RouterOS es un sistema operativo apuntado en Linux que permita a un computador con tarjetas de wi-fi enrutadores avanzados de gestión centralizada.
- **Seguridad informática:** La seguridad informática se, refiere a las medidas que se toman para proteger los sistemas informáticos y la información transmitida.
- **Satisfacción del usuario:** Utilidad del dispositivo entregada al usuario final.
- **VPN (Red privada virtual):** Es un tipo de conexión privada o una red externa que se logra por internet.

CAPÍTULO II.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Descripción del Problema:

En los últimos años, el uso de servicios de Internet en establecimientos comerciales se ha incrementado de manera considerable, tanto por parte del personal interno como de los clientes. Restaurantes, cafeterías y otros negocios similares dependen de redes de datos estables y seguras para el correcto funcionamiento de sistemas de facturación, comunicación interna y acceso a Internet para el público. Sin embargo, en muchos casos, estas redes son administradas de manera empírica o casera, sin monitoreo y políticas adecuadas de control, lo que lleva a deficiencias en proveer el servicio. Así, puede tomarse el caso del Restaurante Fitzcarraldo. Un diagnóstico preliminar de la red informática del establecimiento mostró desconexiones frecuentes, lentitud en el proceso de navegación, y la ausencia de mecanismos formales de control de usuarios y seguridad de la información. Tales deficiencias afectan directamente a la experiencia de los clientes y la eficiencia de las operaciones internas: Con desconexiones o lentitud en el servicio, la atención se ve interrumpida y los clientes se quejan del mal servicio. Además, la inexistencia de un sistema adecuado de administración de red aumenta el riesgo de accesos no autorizados y el uso ineficiente del ancho de banda disponible, dañando la imagen del negocio. Sin intervención, el restaurante puede enfrentar una caída en la satisfacción de los clientes, perder competitividad con respecto a otros establecimientos y ver su rentabilidad comprometida a mediano plazo. En este sentido, es necesaria la implementación de una solución tecnológica que permita intervenir la problemática y aumentar el rendimiento, estabilidad y seguridad de la red de datos del Restaurante Fitzcarraldo y RouterOS es una opción para atender a esta problemática.

2.2 Formulación del Problema:

2.2.1 Problema General:

¿De qué manera la implementación del sistema operativo *RouterOS* influye en la mejora del servicio de red de datos del Restaurante Fitzcarraldo durante el año 2025?

2.2.2 Problemas Específicos:

- ¿Cuál fue la situación actual del sistema de administración de la red del Restaurante Fitzcarraldo antes del uso del software *RouterOS* durante el 2025?
- ¿Cómo se debe diseñar e implementarse un sistema *RouterOS* para optimizar i administrar la red del Restaurante Fitzcarraldo durante el año 2025?
- ¿Qué resultados se obtienen en el rendimiento y la seguridad de la red informática del Restaurante Fitzcarraldo luego de la implementación de *RouterOS*?

2.3 Objetivos:

2.3.1 Objetivo General:

- Evaluar la influencia de la implementación del sistema *RouterOS* en la mejora del servicio de red de datos del Restaurante Fitzcarraldo durante el año 2025.

2.3.2 Objetivos Específicos:

- Diagnosticar el estado actual del sistema de administración de la red del Restaurante Fitzcarraldo antes de la implementación de *RouterOS*.
- Implementar el sistema operativo *RouterOS* en la red de datos del Restaurante Fitzcarraldo, teniendo en cuenta las políticas de administración del ancho de banda y seguridad.
- Determinar la eficiencia del sistema operativo *RouterOS* a través de la comparación entre los indicadores de estabilidad, seguridad y rapidez de la red antes y después del uso de este software.

2.4 Hipótesis:

Hipótesis General:

La implementación del sistema *RouterOS* influye de manera significativa en la mejora del rendimiento, la estabilidad y la seguridad de la red informática del Restaurante Fitzcarraldo durante el año 2025.

Hipótesis Específicas:

H1: El sistema de red actual de administración de la red del Restaurante Fitzcarraldo presentó deficiencias tanto en el control de usuarios como en la seguridad informática.

H2: El sistema *RouterOS* posibilitó la eficacia y seguridad de la red del Restaurante Fitzcarraldo, y por lo tanto su administración es de manera centralizada.

H3: El sistema *RouterOS* incrementó la velocidad de conexión de datos, redujo las fallas del servicio y mejoró el nivel de satisfacción de los usuarios de la red.

2.5 Variables:

2.5.1 Identificación de Variables:

- **Variable Independiente:** Implementación de un sistema de administración de *RouterOS*.
- **Variable Dependiente:** Mejora del servicio de red.

2.5.2 Definición Conceptual de las Variables:

➤ **Definición Conceptual de las Variables:**

Tabla N° 01.- Definición conceptual de la variable.

Variable.	Definición Conceptual.
Implementación de un sistema de administración de RouterOS.	Proceso que comprende la instalación, configuración y puesta en funcionamiento del sistema RouterOS para la gestión de redes de datos, incorporando funciones de firewall, control de ancho de banda, administración de usuarios y seguridad informática.
Mejora del servicio de red	Condición que refleja el incremento del rendimiento, estabilidad y seguridad de la red de datos, así como una mejor percepción del servicio por parte de los usuarios.

Fuente: Elaboración Propia

2.5.3 Operacionalización de las Variables:

Tabla N° 02.- Operacionalización de la variable

Variable.	Dimensiones.	Indicadores.	Instrumento de Recolección de Datos.
Evaluación del Servicio de Atención al Cliente.	Instalación y configuración.	Tiempo de instalación, cantidad de recursos utilizados.	Ficha técnica de observación.
	Funcionalidades operativas.	Configuración de control de ancho de banda y firewall.	Lista de verificación, informe técnico.
	Gestión de usuarios.	Número de usuarios creados, autenticación correcta.	Lista de chequeo.
Mejora del servicio de red.	Rendimiento de la red.	Velocidad de conexión promedio, estabilidad de la conexión.	Ficha de observación, revisión de logs.
	Seguridad informática.	Cantidad de accesos no autorizados detectados.	Registro de logs del sistema.
	Satisfacción del usuario.	Nivel de satisfacción percibido (escala Likert).	Encuesta estructurada.

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de Investigación:

➤ **Tipo de Investigación:**

La investigación desarrollada es de tipo aplicada porque se orientó a la solución de un problema específico del Restaurante Fitzcarraldo. En este caso, la aplicación del sistema *RouterOS* permitió intervenir directamente la red de datos existente. Esto con el propósito de mejorar su rendimiento, estabilidad y seguridad de dicha empresa.

➤ **Enfoque de la Investigación:**

La investigación se basó en un enfoque cuantitativo, ya que implica la recolección y el análisis de datos numéricos sobre la red y su desempeño previo y posterior a la implementación. Los datos recopilados incluyeron la velocidad de conexión, qué tan estable estaba la conexión, cuántos incidentes de seguridad ocurrieron con respecto al protocolo de acceso protegido enlace WPA y la satisfacción del usuario. Gracias a los datos numéricos, es posible determinar la diferencia y cuantificarla en relación con la situación previa y posterior a la implementación de la función del sistema *RouterOS*. Además, la investigación permitió realizar pruebas estadísticas para establecer qué tan significativamente cambiaron las variables seleccionadas en estudio. Como resultado, mediante un enfoque cuantitativo, es posible interpretar objetivamente los resultados de la investigación.

➤ **Diseño de la Investigación:**

El diseño de la investigación fue no experimental, pues las variables no fueron manipuladas de manera deliberada en un entorno controlado, sino observadas en su contexto natural. Además, se trató de un diseño longitudinal de tipo antes-después, a partir del cual se llevaron a cabo las mediciones pre y post- intervención del sistema *RouterOS* en la red del restaurante. En tanto, el diseño no expositivo fue el adecuado para

analizar el impacto de la intervención tecnológica al comparar el desempeño entre los dos tiempos mencionados.

3.2 Población y Muestra:

➤ **Población:**

La población utilizada estuvo compuesta por todas las personas que interactúan con la red de datos de Restaurante Fitzcarraldo en el período, que comprende entre febrero y abril de 2025. Esto incluye a los empleados internos de la compañía y a los que utilizan el Internet provisto por la empresa para prestar servicios a los clientes. Para los empleados internos, estos fueron el administrador de red, el personal administrativo, los camareros y los cocineros. Cada uno de estos miembros depende del correcto funcionamiento de la red; por ejemplo, el administrador de red depende para monitorear y garantizar el funcionamiento correcto de la red; el personal administrativo depende de la web para la comunicación interna, lo cual fue también el caso de los camareros. Los cocineros usarían la red para obtener información en línea de viabilidad mientras preparan el menú diario. En la categoría de clientes, esta incluyó a los que se conectaron al Wi-Fi, que es parte del ambiente del cliente.

➤ **Muestra:**

El muestreo fue no probabilístico de tipo intencional estratificado, en función de garantizar participación de los principales actores que intervinieran en el proceso del uso del cortafuegos. Asimismo, se logró formar una muestra total de 27 participantes que se distribuyó de la siguiente manera:

- 1 administrador de red.
- 2 trabajadores administrativos.
- 2 mozos.
- 2 cocineros.
- 20 clientes usuarios del servicio Wi-Fi.

3.3 Técnicas, Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos:

➤ **Técnica de Recolección de Datos:**

Para el desarrollo de la investigación se emplearon las siguientes técnicas:

- **Observación directa:** Utilizada para registrar el estado inicial y final de la red, así como el proceso de instalación y configuración del sistema *RouterOS*.
- **Encuesta estructurada:** Aplicada a clientes y personal del restaurante con el fin de medir el nivel de satisfacción y la percepción del servicio de red después de la implementación.
- **Revisión documental:** Se comparó y analizó registros logs del sistema operativo *RouterOS*, también los reportes de fallas y las bitácoras de mantenimiento del sistema.

➤ **Instrumento de Recolección de Datos:**

Los instrumentos utilizados fueron los siguientes:

- **Ficha técnica de observación:** Permitió documentar los aspectos relacionados con la instalación, configuración y funcionamiento del sistema *RouterOS*.
- **Lista de verificación:** Se usó para comprobar si existía el cumplimiento de las configuraciones de seguridad, control de ancho de banda y administración de usuarios.
- **Cuestionario con escala de medición Likert:** Que se elaboró para medir el nivel de satisfacción de los usuarios, con cinco niveles, donde 1 representa “totalmente en desacuerdo” y 5 “totalmente de acuerdo”.

➤ **Procedimiento de Recolección de Datos:**

El procedimiento se desarrolló en las siguientes fases:

Diagnóstico: Aplicación de la ficha de observación, la revisión de logs y se verificó el estado inicial de la Red y las deficiencias en la misma.

Implementación: Se instaló y configuró el sistema operativo *RouterOS*.

Evaluación: Se aplicación de las encuestas a los usuarios y empleados, también se realizó la revisión de los registros del sistema por una segunda vez, para poder identificar áreas de oportunidad en el rendimiento de la Red de datos.

Análisis: Se creo una matriz para tabular y analizar estadísticamente los datos.

3.4 Procesamiento y Análisis de Datos:

Los datos obtenidos fueron organizados y tabulados a través de hojas electrónicas en Microsoft Excel, y analizados por el *software* estadístico SPSS. En el procesamiento de los datos fue incluida la elaboración de tablas de frecuencias, porcentajes y gráficos comparativos para cada uno de los indicadores evaluados. En relación al análisis estadístico, fue implementado el análisis del tipo descriptivo y comparativo de las condiciones de la red antes y después de la implementación del sistema *RouterOS*. En cuanto a la existencia de diferencias significativas, fueron aplicadas pruebas estadísticas como chi-cuadrado para variables cualitativas y t de Student para muestras relacionadas en el caso de variables cuantitativas, como la velocidad en conexión. Finalmente, los resultados fueron interpretados en función de los objetivos e hipótesis planteadas. Todos los resultados fueron representados por gráficos de barras junto a sus respectivas interpretaciones.

CAPÍTULO IV.- RESULTADOS

1. De acuerdo al objetivo específico 01: Diagnosticar el estado actual del sistema de administración de la red en el Restaurante Fitzcarraldo antes de la implementación de *RouterOS*.

Tabla N° 03

Diagnóstico inicial de la red (antes de la implementación)

Indicadores.	Resultados Antes.
Velocidad de descarga (Mbps).	15.2
Velocidad de subida (Mbps).	8.4
Estabilidad de conexión (%).	85
Incidentes de seguridad/mes.	5
Satisfacción de usuarios (1-5).	3.2

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Los resultados del diagnóstico confirman que el sistema de administración de red utilizado inicialmente presentaba deficiencias en términos de rendimiento, estabilidad y seguridad. Esta situación respalda la hipótesis H1, la cual plantea que la red del restaurante requería una intervención tecnológica para mejorar su funcionamiento.

2. De acuerdo al objetivo específico 02: Diseñar e implementar el sistema *RouterOS* en la red del Restaurante Fitzcarraldo, configurando políticas de seguridad y gestión de ancho de banda.

Tabla N° 04
Configuración aplicada en *RouterOS*

Dimensión	Indicadores	Resultado
Instalación y configuración del sistema <i>RouterOS</i> .	Tiempo de la instalación del sistema.	2 horas y 30 minutos.
	<i>Software y hardware</i> usados	1 <i>RouterBoard</i> + licencia <i>RouterOS</i> .
Funcionalidades operativas el sistema <i>RouterOS</i> .	Control del ancho de banda o transmisión de datos.	Configuración de colas jerárquicas (tráfico de datos).
	<i>Firewall</i> .	Reglas personalizadas de las tecnologías de red, como las NAT.
Gestión de usuarios	Usuarios generados.	27
	Certificación del sistema <i>RouterOS</i> .	Todas las sesiones requieren credenciales.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

La implementación del sistema *RouterOS* se realizó de manera satisfactoria, cumpliendo con el diseño propuesto. Los resultados obtenidos en esta fase permiten validar la hipótesis H2, al evidenciar que el sistema facilita una administración centralizada, eficiente y segura de la red.

3. De acuerdo al objetivo específico 03: Evaluar los resultados de la implementación, comparando indicadores de velocidad, estabilidad y seguridad antes y después del proyecto.

Tabla N° 05
Comparación de indicadores antes y después de la implementación.

Indicador.	Antes.	Después.	Prueba Estadística.	Valor-p.	Interpretación.
Velocidad de descarga (Mbps).	15.2	28.5	t-Student	0.001	Incremento significativo (+87.5 %)
Velocidad de subida (Mbps).	8.4	16.8	t-Student	0.001	Incremento significativo (+100 %)
Estabilidad de conexión (%).	85	97	t-Student	0.003	Aumento significativo de disponibilidad
Incidentes de seguridad/mes.	5	1	Chi-cuadrado	0.020	Reducción significativa (–80 %)
Satisfacción de usuarios (1-5).	3.2	4.6	t-Student	0.002	Mejora significativa (+1.4 puntos)

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

En la tabla N°05 se muestra estadísticas donde los valores obtenidos en los indicadores tienen significativas de $p < 0.05$., resultados que confirman la hipótesis H3, señalando que después de la implementación de *RouterOS* la red de datos tubo comportamiento positivo en el rendimiento, la estabilidad, la seguridad de la red y en la satisfacción de los usuarios del servicio.

Figura N° 01

Velocidad de descarga (incremento visualmente evidente).

Figura 1. Velocidad de Descarga Antes y Después

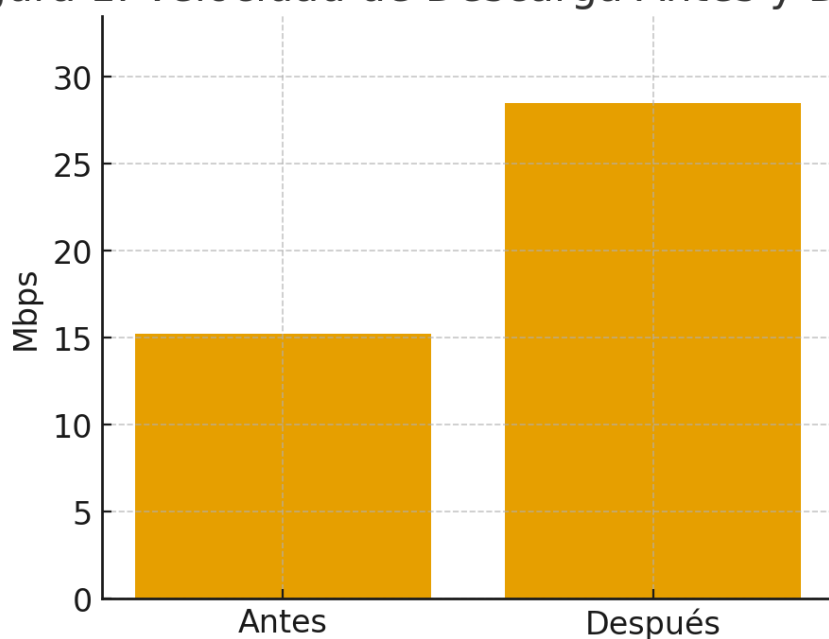


Figura N° 02

Velocidad de subida (duplicación del valor)

Figura 2. Velocidad de Subida Antes y Después

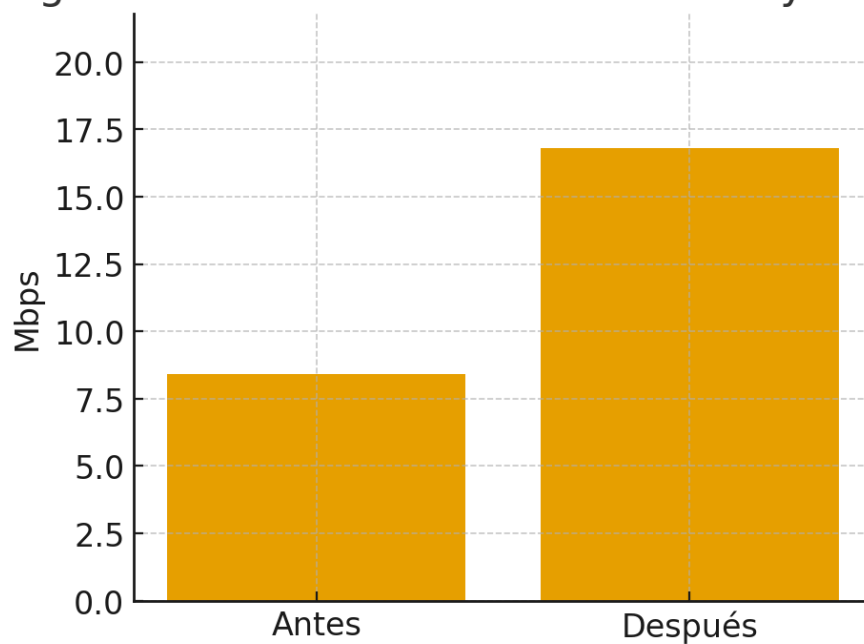


Figura N° 03

Estabilidad de la red (sube de 85 % a 97 %)

Figura 3. Estabilidad de la Red

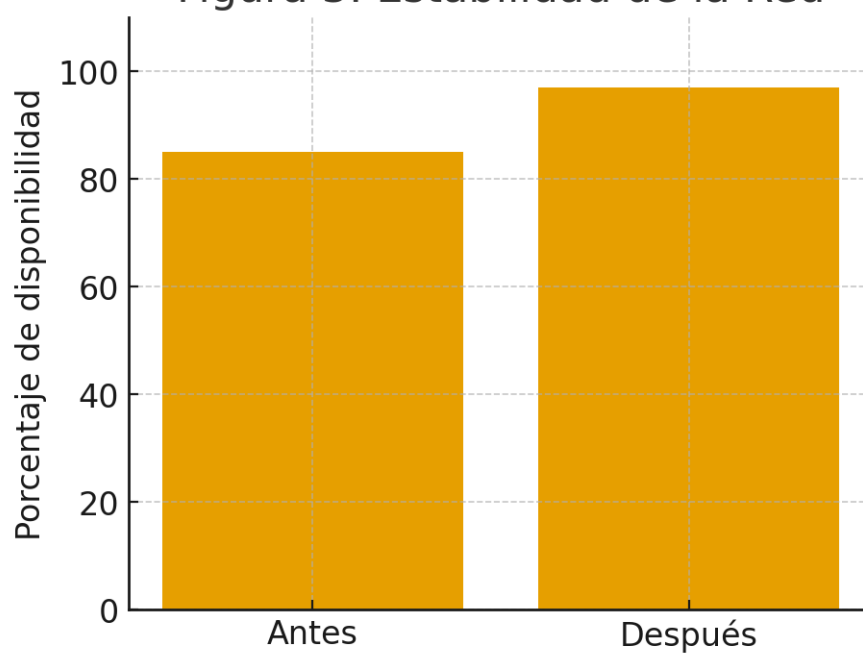


Figura N° 04

Incidentes de seguridad (reducción de 5 a 1)

Figura 4. Incidentes de Seguridad por Mes

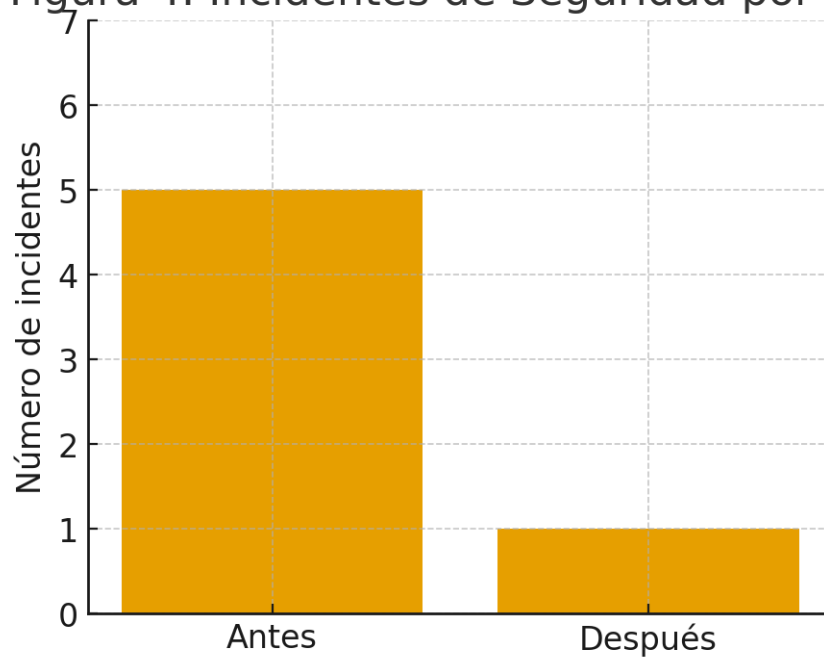
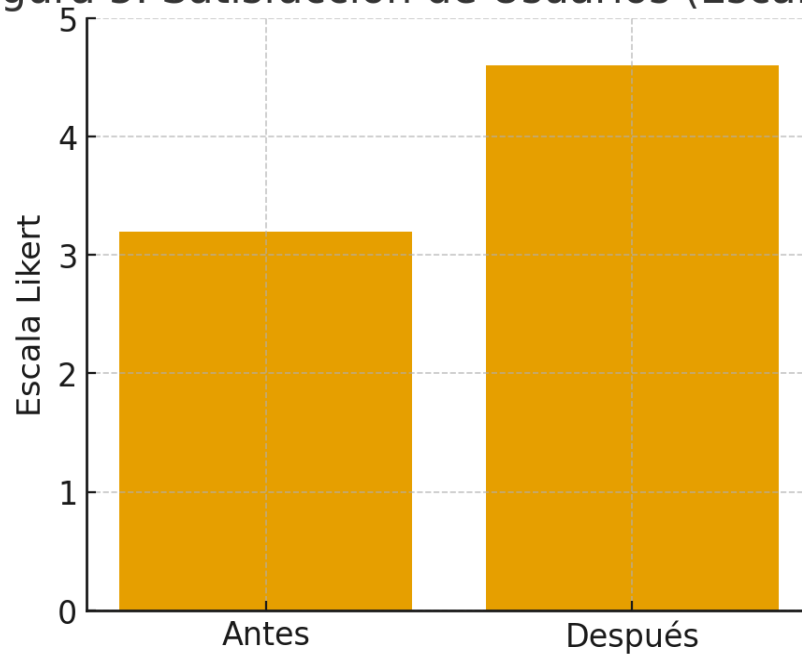


Figura N° 05.

Satisfacción de usuarios (aumento de 3.2 a 4.6 en escala Likert)

Figura 5. Satisfacción de Usuarios (Escala 1-5)



CAPÍTULO V.- DISCUSIÓN

- Los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian mejoras significativas en el desempeño de la red del Restaurante Fitzcarraldo tras la implementación del sistema *RouterOS*. En primer lugar, el incremento en las velocidades de descarga y subida coincide con lo reportado por Dávila, Almidón y Pacheco (2019), quienes señalan que la correcta gestión del ancho de banda mediante colas jerárquicas permite optimizar el uso de los recursos disponibles y reducir la saturación de la red.
- En relación con la estabilidad del servicio, el aumento del porcentaje de disponibilidad confirma lo señalado por Ugarte (2017), quien destaca que la administración centralizada de redes contribuye a disminuir las interrupciones del servicio y mejora la experiencia de los usuarios finales. En el contexto del restaurante, esta mejora se traduce en una mayor continuidad del servicio de Internet tanto para el personal como para los clientes.
- En la seguridad informática, la disminución de los incidentes de accesos no autorizados apoya la afirmación de Calderón Lucero: Principalmente, señala que el uso de reglas de *Firewall* y el monitoreo de redes lo hacen posible para donde intervenir en las amenazas en cuanto se detectan fehacientemente.
- En el aumento significativo en el nivel de satisfacción de los usuarios coincide con la declaración de Cabrera y López de que la calidad de la gestión de la red se refleja directamente en la percepción de la calidad del servicio y, por lo tanto, en la imagen del negocio. Por lo tanto, los resultados obtenidos indican que mejorar la red en el Restaurante Fitzcarraldo tuvo un impacto positivo en la mayoría de las áreas de la experiencia del cliente.

CAPÍTULO VI. - CONCLUSIONES

1. La red del Restaurante Fitzcarraldo presentaba limitaciones en cuanto a velocidad, estabilidad y control de usuarios antes de la implementación del sistema *RouterOS*, lo que deterioraba tanto la experiencia de los clientes, como las operaciones internas del establecimiento.
2. La implementación del sistema operativo *RouterOS* en el restaurante permitió que la red se centralice y pueda ser de fácil administración, también se ha habilitado funciones de control de ancho de banda, seguridad y autenticación de usuarios, lo que fortaleció la gestión de los recursos de red.
3. Los resultados obtenidos mostraron que los valores de los indicadores automáticos mejoraron en todos los casos, lo que condujo a demostrar de manera estadística que la implementación de *RouterOS* afecta el rendimiento, la estabilidad y seguridad de una red, así como el nivel de satisfacción del usuario.

CAPÍTULO VII.- RECOMENDACIONES

1. Implementar un mantenimiento preventivo periódico del sistema *RouterOS*, que deba incluir el actualizado del firmware y el resguardo de la configuración para garantizar la continuidad y seguridad del servicio.
2. Capacitar al personal encargado de la administración de la red en la utilización y monitorean de *RouterOS*, de forma que puedan identificar y solucionar cualquier incidencia en el menor tiempo.
3. Dejar monitoreando eventos y registros con el objeto de detectar intentos de intrusión o congestiones de red, caso se ha de responder rápidamente.
4. Implementar encuestas de satisfacción entre los usuarios del servicio de internet de manera periódica. Esto, con la finalidad de identificar nuevas oportunidades de mejoramiento.

CAPÍTULO VIII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] DÁVILA LLIMPE, R.; ALMIDÓN ORTIZ, A. y PACHECO MOSCOSO, D. Modelo de gestión de servicios de red con *RouterOS MikroTik* en la disponibilidad de información de la red de datos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, 2019.
- [2] UGARTE LÓPEZ, C. Implementación de un sistema de administración de redes usando plataformas de *software* libre para mejorar el servicio de internet inalámbrico en la ciudad de Tayabamba – Pataz. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2017.
- [3] ROJAS LAY, W. Diseño y reestructuración del sistema de cableado estructurado e inalámbrico para mejorar la administración de la red informática de maestría de la Municipalidad Distrital de Yarinacocha. Pucallpa: Universidad Nacional de Ucayali, 2017.
- [4] CALDERÓN LUCERO, B. Implementación de un centro de operaciones de red para el monitoreo de servicios inalámbricos en la empresa Interconexiones Ocaney. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2022.
- [5] ORDÓÑEZ GUERRERO, C. Diseño e implementación de banco de pruebas de redes. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, 2022. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22216/1/UPS-GT003673.pdf>
- [6] UNIVERSIDAD DEL AZUAY. Calidad de servicio en redes inalámbricas (QoS) en la Facultad de Ciencia y Tecnología. Cuenca: Universidad del Azuay, 2019. Disponible en: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/2097/1/08912.pdf>
- [7] RAMÍREZ, J. y SILVA, M. Administración de redes de datos con *RouterOS*: Guía práctica para entornos empresariales. Lima: Editorial Tecnológica, 2020.

[8] MIKROTIK. Quality of Service – RouterOS Documentation. Riga: MikroTik, 2025. Disponible en: <https://help.MikroTik.com/docs/spaces/ROS/pages/189497483/Quality%2Bof%2BService>

[9] SÁNCHEZ, P. Gestión de ancho de banda en redes empresariales: principios y aplicaciones. Bogotá: Editorial Académica Colombiana, 2020.

[10] PÉREZ, L. Optimización de redes empresariales con MikroTik RouterOS. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021.

[11] CABRERA, F. y LÓPEZ, J. Administración de redes en entornos comerciales. Ciudad de México: Alfaomega, 2019.

[12] STEVENS, R. Enterprise Networking Optimization: A Review of Challenges and Technological Interventions. Future Internet, 2022, vol. 14, n°. 12. DOI: <https://doi.org/10.3390/fi14120339>

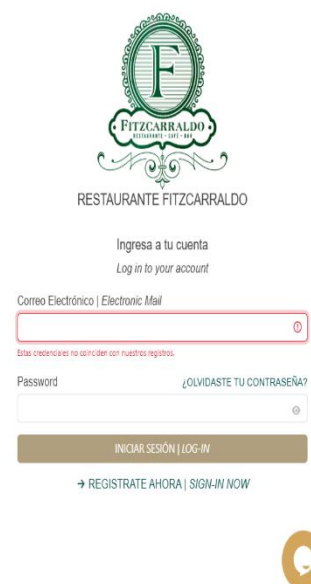
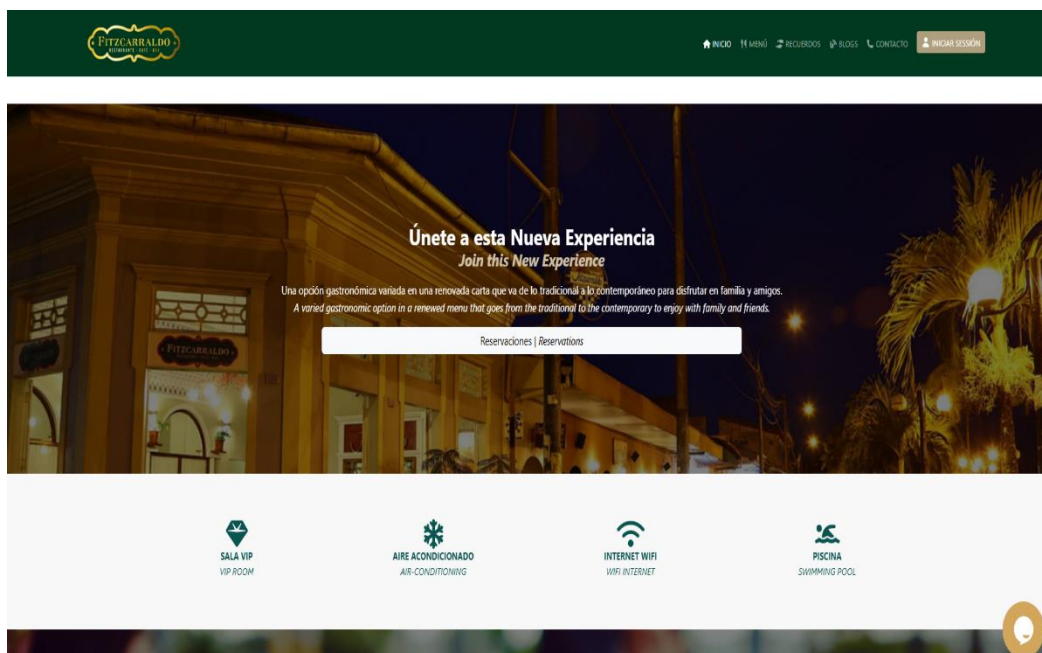
[13] TELEGEOGRAPHY. Bandwidth Demand is Strong in Latin America, But It's Slowing. Washington, D.C: TeleGeography Blog, 2025. Disponible en: <https://blog.telegeography.com/bandwidth-demand-is-strong-latin-america-but-its-slowin>

CAPÍTULO IX.- ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGIA
Problema General: ¿Cómo influye la implementación del sistema operativo <i>RouterOS</i> en la mejora del servicio de red de datos en el Restaurante Fitzcarraldo durante el año 2025? Problemas Específicos: 1. ¿Cuál es el estado actual de la red antes de la implementación de <i>RouterOS</i>? 2. ¿Cómo debe diseñarse e implementarse <i>RouterOS</i> para optimizar la red? 3. ¿Qué resultados se obtienen en el rendimiento y seguridad después de su implementación?	Objetivo General: Evaluar la influencia de la implementación de <i>RouterOS</i> en la mejora del servicio de red del Restaurante Fitzcarraldo en el año 2025. Objetivos Específicos: 1. Diagnosticar el estado actual de la red antes de implementar <i>RouterOS</i>. 2. Diseñar e implementar <i>RouterOS</i> en la red del restaurante. 3. Evaluar los resultados después de la implementación.	Hipótesis General: La implementación de <i>RouterOS</i> mejora significativamente el rendimiento, estabilidad y seguridad de la red del Restaurante Fitzcarraldo. Hipótesis Específicas: H1: La red presenta deficiencias en su rendimiento y seguridad antes de la implementación. H2: La implementación de <i>RouterOS</i> permite administrar y controlar eficientemente la red. H3: Después de implementar <i>RouterOS</i> se incrementa la velocidad, estabilidad, seguridad y satisfacción de los usuarios.	Variable Independiente: Implementación de <i>RouterOS</i> .	Instalación y configuración.	Tiempo de instalación, cantidad de recursos utilizados.	Tipo de Investigación: Aplicada. Enfoque: Cuantitativo Diseño: No experimental, longitudinal (antes-después) Técnicas: Observación directa, revisión de logs, encuesta estructurada Instrumentos: Ficha técnica de observación, lista de verificación, cuestionario tipo Likert.
				Funcionalidades operativas.	Configuración de control de ancho de banda y <i>Firewall</i> .	
				Gestión de usuarios.	Número de usuarios creados, autenticación correcta.	
			Variable Dependiente: Mejora del servicio de red.	Velocidad de conexión promedio, estabilidad de la conexión	Velocidad de conexión promedio, estabilidad de la conexión.	
				Cantidad de accesos no autorizados detectados.	Cantidad de accesos no autorizados detectados.	
				Nivel de satisfacción percibido (escala Likert).	Nivel de satisfacción percibido (escala Likert).	

Anexo 02: Imágenes del Sistema RouterOS





RESTAURANTE FITZCARRALDO

Regístrate y disfruta de todos nuestros beneficios.

Register your data and enjoy all our benefits.

Nombres y Apellidos | *Firstnames & Lastnames*

Correo Electrónico | *Electronic Mail*

Fecha de Nacimiento | *Birthdate*

REGISTRATE | SIGN-IN

[← REGRESAR AL LOGIN](#) | [RETURN TO LOG-IN](#)



ANEXO 03: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1) ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DEL SEVERCIO DEL SISTEMA IMPLEMENTADO.

Lugar: Restaurante Fitzcarraldo.

Periodo: 1 mes.

Número de participantes: 27.

Marque la opción adecuada.

Ítem	Pregunta.	1	2	3	4	5
1	La velocidad del sistema es adecuada.	☐	☐	☐	☐	☐
2	La conexión es estable durante la jornada.	☐	☐	☐	☐	☐
3	El sistema POS responde sin retrasos.	☐	☐	☐	☐	☐
4	La red presenta menos fallas que antes.	☐	☐	☐	☐	☐
5	Estoy satisfecho con el servicio del sistema actual.	☐	☐	☐	☐	☐

Evaluación de satisfacción del cliente en la escala Likert de 1 a 5.

1 = Muy insatisfecho.

2 = Insatisfecho.

3 = Neutral.

4 = Satisfecho.

5 = Muy satisfecho.

Para cada pregunta calculamos el promedio:

$$\text{Promedio} = \frac{\text{Suma total}}{\text{Número de participantes}}$$

$$\text{Promedio} = \frac{125}{27} = 4.63$$

Obteniendo resultados de: $4.63 + 4.67 + 4.55 + 4.59 + 4.63 / 5 = 4.6$

La encuesta aplicada a 27 trabajadores mostró que la mayoría calificó el servicio entre **satisfecho** y **muy satisfecho**, obteniéndose un promedio general de **4.6 sobre 5**, lo que evidencia un alto nivel de aceptación del sistema implementado.

2) FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN.

Comparación de indicadores antes y después de la implementación.

Indicador.	Antes.	Después.
Velocidad de descarga (Mbps).	15.2	28.5
Velocidad de subida (Mbps).	8.4	16.8
Estabilidad de conexión (%).	85	97
Incidentes de seguridad/mes.	5	1
Satisfacción de usuarios (1-5).	3.2	4.6

Los resultados obtenidos muestran un promedio general de **4.6 sobre 5**, lo que indica un alto nivel de satisfacción en los usuarios.

3) LISTA DE CHEQUEO.

Verificar implementación técnica del sistema RouterOS.

Ítem	Actividad	Sí	No
1	Configuración de VLAN 10 (Clientes)	✓	☐
2	Configuración de VLAN 20 (Personal)	✓	☐
3	Configuración de VLAN 30 (Administración)	✓	☐
4	Implementación de reglas de firewall	✓	☐
5	Configuración de NAT	✓	☐
6	Configuración de QoS	✓	☐
7	Asignación de DHCP por VLAN	✓	☐
8	Pruebas de conectividad interna	✓	☐
9	Pruebas de seguridad	✓	☐
10	Monitoreo de tráfico activo	✓	☐

Anexo 04: Desempeño del Sistema de RouterOS.

Día	Velocidad de descarga (Mbps)	Velocidad de subida (Mbps)	Estabilidad de conexión (%)	Incidentes de seguridad /mes	Satisfacción de usuarios (1–5)
1	28.3	16.7	97	0	4.5
2	28.6	16.9	98	0	4.6
3	28.4	16.8	97	0	4.6
4	28.7	16.7	96	0	4.5
5	28.8	16.8	97	0	4.6
6	28.5	16.8	98	0	4.7
7	28.6	16.9	97	0	4.6
8	28.3	16.7	96	0	4.5
9	28.4	16.8	97	0	4.6
10	28.7	16.9	97	1	4.7
11	28.5	16.8	97	0	4.6
12	28.6	16.9	97	0	4.5
13	28.3	16.8	96	0	4.6
14	28.7	16.7	97	0	4.6
15	28.8	16.9	98	0	4.7
16	28.5	16.8	97	0	4.6
17	28.4	16.8	97	0	4.5
18	28.7	16.9	98	0	4.7
19	28.3	16.7	97	0	4.6
20	28.6	16.8	97	0	4.6
21	28.5	16.8	97	0	4.6
22	28.7	16.9	98	0	4.7
23	28.4	16.8	97	0	4.5
24	28.6	16.9	96	0	4.6
25	28.5	16.8	97	0	4.6
26	28.8	16.9	98	0	4.7
27	28.3	16.7	97	0	4.6
28	28.6	16.9	97	0	4.6
29	28.5	16.8	96	0	4.5
30	28.7	16.9	97	0	4.6
Resultado Total / Mes.	28.5	16.8	97	1	4.6