



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS

Análisis de Desempeño del Enlace Punto a Punto de una Red
Inalámbrica en el Espectro 6E en Villa Paccha - Chulucanas 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Sistemas

AUTORES:

Gomez Rosas, Luis Donaldo (orcid.org/[0000-0002-7030-4718](https://orcid.org/0000-0002-7030-4718))

Rivas Saavedra, Pedro Ronaldo (orcid.org/[0000-0002-4853-0313](https://orcid.org/0000-0002-4853-0313))

ASESOR:

Mg. Agurto Marchan, Winner (orcid.org/[0000-0002-0396-9349](https://orcid.org/0000-0002-0396-9349))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Infraestructura de Servicios de Redes y Comunicaciones

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA – PERÚ

2022

Dedicatoria

En primer lugar, le dedicamos especialmente a Dios quien ha sido nuestro guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado con nosotros siempre y lo seguirán estando.

El presente proyecto se lo dedico a mis padres y a mis hermanos mayores, que sin la ayuda de ustedes no estaría logrando el objetivo de culminar con éxito mi carrera. Sus consejos que a diario me otorgaban para poder seguir adelante. Por eso les ofrezco mi proyecto de investigación en ofrenda a su bendición de y amor de familia, los amo.

Nuestros familiares quienes con sus consejos nos han permitido llegar a cumplir un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está con nosotros siempre.

Finalmente queremos dedicar este proyecto a nuestro asesor el Mgtr. Winner Agurto Marchan, por la orientación y ayuda que nos brindó para la realización de esta tesis, por sus apoyo y amistad que nos permitió aprender mucho de su experiencia.

Agradecimiento

Este proyecto no se habría podido realizar sin la colaboración de muchas personas que nos brindaron su ayuda, sus conocimientos y su apoyo en todo momento.

Queremos agradecerles a todos ellos, cuanto han hecho por nosotros, para que este proyecto se realice de la mejor manera posible.

Quedo especialmente agradecido con el profesor Wilmer Juárez Noriega por ser uno de mis familiares que siempre me motivo a ser mejor y por ayudarme a elegir la carrera de Ingeniería de Sistemas.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Resumen	iv
Abstract	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de ilustraciones	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variables y operacionalización	16
3.3. Población, muestra y muestreo	17
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	18
3.5. Procedimientos	19
3.6. Método de análisis de datos	20
3.7. Aspectos éticos	20
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN	30
VI. CONCLUSIONES	35
VII. RECOMENDACIONES	36
REFERENCIAS	37
ANEXOS	43

Índice de tablas

Tabla 1 Población	17
Tabla 2 Coordenadas	17
Tabla 3 Técnicas e Instrumentos	19
Tabla 4 Velocidad de datos pre-test y post-test.....	21
Tabla 5 Prueba T de 02 medias - Velocidad de datos	23
Tabla 6: Intensidad de señal pre-test y post-test.....	24
Tabla 7 Prueba T de 02 medias - Intensidad de señal	26
Tabla 8 Capacidad de eficiencia espectral pre-test y post-test.....	27
Tabla 9 Prueba T de 02 medias - Eficiencia espectral	29

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Tipos de redes inalámbricas	9
Ilustración 2 Servicios de Radiocomunicaciones	13
Ilustración 3 Prueba de normalidad del indicador Velocidad de datos	22
Ilustración 4 Gráfica de medias de la velocidad de datos	22
Ilustración 5 Prueba de normalidad del indicador intensidad de señal	25
Ilustración 6 Gráfica de media Intensidad de señal	25
Ilustración 7 Prueba de normalidad del indicador eficiencia espectral	28
Ilustración 8 Gráfica de medias Capacidad de eficiencia espectral	28

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la mejora del desempeño del enlace punto a punto de una red inalámbrica en el espectro 6E en Villa Paccha – Chulucanas 2021. El tipo de investigación fue de tipo aplicada, paradigma positivista, enfoque cuantitativo, longitudinal, nivel descriptivo y un diseño pre experimental, se utilizó un grupo en la investigación, los mismos que estuvieron conformados por los puntos de red del enlace de punto a punto de la red inalámbrica que estarán ubicados en Villa Paccha. Los resultados demostraron mejoras en la transmisión de paquetes en una red inalámbrica, donde se resalta la velocidad media de 8.6 Mbps a 23.45 Mbps, incrementando en 63.33% su rendimiento; también en cuanto a la cobertura, se tuvo una intensidad de señal de 79.81% a 96.33%, mejorando en 17.14%; asimismo en lo concerniente a calidad de servicio, se consideró la capacidad de eficiencia espectral en el espectro 6E de 112.9Mbps a 147.2Mbps, mejorando en 23.30% su desempeño; concluyendo que el enlace punto a punto de una red inalámbrica en el espectro 6E mejora significativamente el desempeño de una red inalámbrica.

Palabras claves: Desempeño redes inalámbricas, Análisis de Desempeño de red, Desempeño espectro 6E

Abstract

The objective of this research was to evaluate the improvement of the performance of the point-to-point link of a wireless network in the 6E spectrum in Villa Paccha - Chulucanas 2021. The type of research was applied, positivist paradigm, quantitative approach, longitudinal, descriptive level and a pre-experimental design, a group was used in the investigation, the same ones that were made up of the network points of the point-to-point link of the wireless network that will be located in Villa Paccha. The results showed improvements in the transmission of packets in a wireless network, where the average speed of 8.6 Mbps to 23.45 Mbps is highlighted, increasing its performance by 63.33%; also in terms of coverage, there was a signal intensity of 79.81% to 96.33%, improving by 17.14%; likewise, regarding quality of service, the spectral efficiency capacity in the 6E spectrum from 112.9Mbps to 147.2Mbps was considered, improving its performance by 23.30%; concluding that the point-to-point link of a wireless network in the 6E spectrum significantly improves the performance of a wireless network.

Keywords: Wireless network performance, Network performance analysis, Spectrum performance 6E

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente a nivel mundial se viene enfrentando la pandemia del COVID 19. Obligando a los gobiernos de diferentes países a realizar un aislamiento obligatorio para evitar la propagación de dicha pandemia, haciendo que las redes de internet fijas y móvil tengan un gran crecimiento a nivel nacional e internacional, obligando a distintos usuarios como trabajadores, docentes y estudiantes a realizar sus actividades de forma virtual, donde han llegado hacer uso frecuente del internet utilizando herramientas virtuales que soportan sus sesiones de aprendizaje.

Por otro lado, la red inalámbrica es un tipo de red que usa ondas de radios, con la única diferencia que, en vez de transmitir voz, transmite datos entre diferentes dispositivos, trayendo grandes beneficios que ayuda como a la búsqueda de información en la nube por lo que garantiza información de manera rápida, eficaz y confiable (Salazar, 2020). A nivel mundial según datos de Galeano (2021), en el portal online Marketing Ecommerce, menciona que con respecto a los cambios de hábitos laborales y educacionales debido a la pandemia manifiesta que diversos usuarios se tuvieron que adaptar a nuevas herramientas digitales. En el 2021 del mes de enero, con respecto a los consumidores de equipos móviles lograron incrementar un 66.6% en datos móviles a comparación de enero del 2020, debido al gran tiempo que se la pasan navegando en sus dispositivos. Sin más detalles en el informe redactado por dicha autora muestra el top de países con una gran demanda del uso de internet; siendo los Emiratos Árabes Unidos con mayor demanda, liderando con un 99%, seguido de Dinamarca y Suecia con un 98%. Asimismo, menciona que también hay países con una menor demanda de internet como: Corea del Norte con un 0,1%, Eritrea (6,9%) y Sudan (8%).

De la misma forma en América Latina conforme con la información de Catalano (2021) publicado en el portal Web “TeleSemana.com”, manifiesta que la demanda de internet sigue creciendo. Con respecto al año 2020 expresa que fue el año de los récords, y América Latina batió los suyos, especialmente en dimensión del tráfico, que incrementó un 59%. Este crecimiento se debió a las medidas de aislamiento que se implementaron en diversos países de la región. Así mismo de acuerdo con el informe *Global Internet Research Service de*

TeleGeography mencionado por Catalano, afirma que, en Latino América, el ancho de banda se ubica por debajo del promedio mundial, al experimentar un crecimiento de 32% y llegar a los 69,4 Tbps. Teniendo el trabajo remoto y la educación online como los 2 disparadores básicos de esta mayor demanda. Del mismo modo según datos recientes del MTC (2020), mencionó que durante el aislamiento, el índice de la congestión de datos de red móvil incrementó a lo largo del Perú, pero con más hincapié en varias zonas del territorio, se registró una mayor demanda en la utilización de internet a lo largo del aislamiento, siendo: Huancavelica, Ayacucho y Apurímac; donde Huancavelica en el mes de junio registra un 90% de aumento de internet con vinculo a febrero, anteriormente al aislamiento, en segundo sitio Ayacucho con un 52%, Apurímac un 48%, Madre de Dios un 47%, Amazonas un 45%, Huánuco un 44%, Junín un 42%, Puno un 39%, Pasco un 38% y Cusco un 37%; conforme a lo mencionado por parte de las operadoras del territorio, sugiere que en varias zonas como Lima, Tacna, Lambayeque, Moquegua y Ancash donde el aumento ha sido menor, comparativamente con las zonas anteriores, todas las zonas mencionadas recientemente representan el 13%, 17%, 19%, 20% y 23%. Por ende, José Aguilar, director de la gerencia general de Políticas y Regulación en Comunicaciones mencionado en el informe publicado por el MTC, destaca que las redes de telecomunicaciones tuvieron una óptima conducta pese al crecimiento inusual del uso de internet de parte de los usuarios. Esto se debería al dinamismo del sector de telecomunicaciones.

Cabe mencionar que muchos lugares, pueblos y ciudades que se encuentran en partes altas o alejadas, posee una deficiente señal de internet, como lo es Villa Paccha ubicado en el distrito de Chulucanas, cuya problemática es: No contar con un buen servicio de internet, ni mucho menos con una buena conectividad, impidiendo que su población no pueda realizar sus actividades.

Si bien es cierto en Villa Paccha se cuenta con señal telefónica de diferentes operadoras como lo son: Claro, Entel, Movistar y Bitel; pero la mayoría no cuenta con servicio de internet a domicilio y los que poseen su conectividad es intermitente debido a la carencia de una red de fibra óptica o inalámbrica que permita una buena conectividad. También es cierto que en el sector existente cuentan con un proveedor de ISP, cuya infraestructura de red se encuentra

implementada en la banda 5 GHz el cual hoy en día se encuentra saturado, debido a ello se necesita analizar el desempeño de una nueva red que permita solucionar la problemática de villa Paccha.

Ya sea por cuestión educacional, laboral o personal, la mayor parte de actividades que suelen hacer las personas se relacionan con el uso del Internet, permitiendo realizar innumerables tareas de forma veloz y ágil. Además, pueden acceder a ella a través de diferentes dispositivos. Por ejemplo: ordenadores, celulares, tablets, Smart TV, entre otros.

El principal motivo por el cual se necesita desarrollar un proyecto de inversión en conectividad, a fin de realizar el análisis de desempeño del enlace punto a punto de una red inalámbrica en el espectro 6E en Villa Paccha, adicionalmente con objetivos a un futuro próximo e introducirse en el mercado de redes y telecomunicaciones; de esta forma solucionar los problemas de conectividad para el pueblo de Villa Paccha.

De acuerdo a todo lo mencionado, se formulan las siguientes interrogantes, empezando con la pregunta principal: ¿Cómo mejora un enlace de punto a punto en el espectro 6E el desempeño de una Red Inalámbrica en Villa Paccha – Chulucanas 2021? Asimismo, las preguntas específicas de la investigación, consisten en: **(1)** ¿Cómo mejora la transmisión de paquetes en una red inalámbrica en el espectro 6E en Villa Paccha? **(2)** ¿Cómo mejora la cobertura en una red inalámbrica en el espectro 6E en Villa Paccha? **(3)** ¿Cómo mejora la calidad de servicio (QoS) en una red inalámbrica en el espectro 6E en Villa Paccha?

Como justificación metodológica se tiene que el proyecto denominado Análisis de Desempeño del Enlace Punto a Punto de una Red Inalámbrica en el Espectro 6E en Villa Paccha - Chulucanas; se apoyará en las bases metodológicas para la implementación de redes inalámbricas tales como TOP-DOWN como soporte para el análisis de desempeño del espectro 6E en Villa Paccha. Además del conocimiento de las topologías existente como la topología Tipo Estrella. Como justificación práctica se basa en la obligación de modernizar la conectividad en Villa Paccha, para que así sus pobladores puedan realizar las actividades

remotas (laboral y educacional), realizando un análisis de desempeño de estas en el contexto actual.

El objetivo principal de la investigación, es evaluar la mejora del desempeño del enlace punto a punto de una red inalámbrica en el espectro 6E en Villa Paccha – Chulucanas 2021. Como objetivos específicos: **(1)** Evaluar la transmisión de paquetes en una red inalámbrica en el espectro 6E en Villa Paccha. **(2)** Medir la cobertura en una red inalámbrica en el espectro 6E en Villa Paccha **(3)** Estimar la calidad de servicio (QoS) en una red inalámbrica en el espectro 6E en Villa Paccha.

Por consiguiente, se determina como la hipótesis general: El enlace punto a punto en el espectro 6E, mejora el desempeño de una red inalámbrica en Villa Paccha Chulucanas, y como hipótesis específicas se tiene: la implementación de una red inalámbrica en el espectro 6E mejora la transmisión de paquetes en Villa Paccha, la implementación de una red inalámbrica mejora la cobertura en Villa Paccha y la implementación de una red inalámbrica mejora la calidad de servicio (QoS) en Villa Paccha.

II. MARCO TEÓRICO

Los referentes o antecedentes de investigaciones desarrolladas en la temática de análisis de desempeño del enlace punto a punto de una red inalámbrica en el Espectro 6E, se enmarca en investigaciones internacionales, nacionales y locales.

En el plano internacional, Loachamín Sangoquiza (2021) realizó la tesis Análisis de una red inalámbrica mallada auto configurable, utilizando el módulo NodeMCU ESP32 con el estándar 802.11, cuyo objetivo general fue analizar una red inalámbrica auto configurable mediante el estándar 802.11 usando el módulo NodeMCU ESP32. La investigación fue de tipo aplicada, nivel descriptivo y diseño pre experimental. En sus resultados las pruebas de conectividad que se realizaron entre los nodos de la red; realizando pruebas de tráfico de broadcast y unicast y las pruebas de rendimiento evaluándose métricas de retardo, pérdida de paquetes, throughput y alcances máximos. Las pérdidas de paquetes son de 4% a una distancia de 15 metros y en las pruebas de distancia máxima existe una comunicación eficaz hasta una distancia de 80 metros. El retardo se observa al cambiar la distancia de 15 a 30 metros, asimismo la máxima pérdida de paquetes se da al sobrecargar la red con 50 paquetes por segundo a una distancia 30 de metros; considerando tres escenarios para la realización de las pruebas.

Asimismo, Gaibor Niza (2020) con respecto a su tesis Análisis de conectividad en infraestructura de red en la Escuela de Educación Básica 24 de mayo. Tuvo como objetivos determinar la anomalía que tiene el servicio de internet, analizar los problemas de conectividad de la red en la escuela de Educación Básica “24 de mayo” y plantear una posible solución. Este estudio se basa en una aplicación de lectura de campo que incluye una descripción de las condiciones observadas directa e indirectamente. Los instrumentos que uso para llevar a cabo su investigación fueron la técnica de la entrevista que mediante el planteamiento de las preguntas permitió recopilar datos para su análisis previo, en el caso de desarrollo de casos, la investigación se lleva a cabo con el apoyo de información y difusión de la investigación en red. El tiempo que tuvo para llevar a cabo la investigación fue de 4 meses (octubre – enero). Así mismo el autor de la presente tesis menciona que gracias a la técnica que se le realizó a la directora, le

manifestó todas las falencias que tiene, todos estos datos se recopilaron y analizaron en un sistema informático para el análisis de casos. Tuvo como población de estudio el laboratorio de cómputo, todos estos datos se recopilan y analizan para estudios de casos.

García Veliz (2021), realizó la tesis Implementación de puntos de accesos para el mejoramiento de la cobertura inalámbrica bajo la norma 802.11 en el bloque 2 de la carrera de tecnologías de la información de la universidad estatal del sur de Manabí, cuyo objetivo fue Implementar puntos de accesos inalámbricos para mejorar la cobertura wifi en la mencionada institución. La investigación fue de tipo aplicada, nivel descriptivo y diseño pre experimental; la población fue de 910 con una muestra de 270 estudiantes. Los instrumentos utilizados fueron fichas de registro y encuestas. En sus resultados en la implementación de puntos de acceso, luego se implementó equipos de acceso inalámbrico Unifi para mejorar la cobertura inalámbrica en el bloque 2, esto se lo realizó en la propuesta por lo que se tuvo que dividir en tres fases, primero se tomó en consideración el área de ubicación donde se incorporarían los puntos de accesos, segundo las características técnicas de los equipos elegidos y tercero la implementación de los equipos inalámbricos en el bloque dos acorde a la metodología de desarrollo.

En el contexto nacional, tenemos a Ortega de la Cruz (2017), en su presente investigación “Diseño de un cableado estructurado bajo la metodología Top Down Network Design aplicando políticas de seguridad para el colegio el Pinar de la ciudad de Huaraz 2017”, afirma, que la metodología, lo ayudo a proponer seguridad en los datos con la finalidad de proteger la información del colegio. Teniendo como principal objetivo diseñar un cableado estructurado usando políticas de seguridad bajo la metodología TOP DOWN NETWORK DESIGN, para mejorar la gestión de la información en las oficinas de la institución educativa, para así ofrecer una extraordinaria calidad de emisión y transmisión de datos a los alumnos, profesores y comisionados. El presente estudio tuvo un enfoque cuantitativo, no experimental, descriptivo y de corte transversal, debido a que tuvo un análisis de cotejo de sus variables. Además; sostuvo una población de 300 personas, considerando solo a 40 usuarios de la institución como muestra, quienes colaboraron en el desarrollo del uso de la información de datos, para la correspondiente medición de la variable, a través de diferentes métodos;

como: Las encuestas y entrevistas realizadas a los empleados. Como resultado se obtuvo que con ayuda la metodología propuso un apropiado diseño de cableado a fin de mejorar y resguardar con mayor seguridad la información de la institución.

Olivares Quispe (2018), en su reciente investigación que consistió en: “Diseñar y analizar una red de banda ancha para exhibir el mejoramiento de acceso a los servicios de telecomunicaciones en los centros poblados de la provincia de Huancabamba”. Expreso que los entendimientos en el área de telecomunicaciones producen un cambio que favorece a diversos sectores olvidados de la sociedad, es por eso que como su principal objetivo fue diseñar y analizar una red de banda ancha para el área rural de Huancabamba, con el propósito de ofrecer Acceso de Servicios de telecomunicaciones a los 8 distritos y 96 centros poblados beneficiados; asimismo menciona que sostuvo una investigación de tipo aplicada, cuantitativo, cuasi experimental, aplicativo, debido que tuvo análisis de desempeño de la red en diferentes centros poblados de la provincia. Por otro lado, tuvo una población de estudio de 130522 habitantes, tomando el 85.46% como muestra del proyecto, debido a que son consumidores potenciales que harán uso del internet a plazo corto. Como resultado se llevó a cabo el análisis de transferencia de datos, apuntándolos en una tabla de registro; por ende, al concluir dicho proyecto, observando que al implementar la red aseguro velocidad de transmisión de 330Mbps en anchos de banda de 45MHz; asegurando también la conexión a los consumidores de cada centro poblado.

De igual forma Garcés Hernández (2019), en su investigación titulada Análisis de la solución integral de comunicaciones y cómputo para el Parque Tecnológico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba (Perú), tuvo como objetivo en su investigación realizar un análisis sobre la solución de comunicaciones y cómputo para el parque tecnológico de investigaciones de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, identificó enfoques científicos y empíricos para abordar cuestiones complejas, de lo común a lo concreto, y defina recomendaciones que sean relevantes para la red compleja (UC) y los requisitos de economía de investigación y desarrollo profesional (HPC) del laboratorio ESPOCH (IDI). Para la solución de comunicaciones unificada utilizó herramientas tecnológicas Cisco, para cumplir con los requerimientos técnicos.

Para el diseño utilizó equipos con función de vídeo multipunto, los cuales se utilizaron para 2 equipos de colaboración interactivos para el salón de clases y la sala de reuniones, 8 terminales de colaboración para salas pequeñas y 61 investigadores. La principal opción para la calculadora es el modelo HPE. Consiste en un clúster que tiene por lo menos 12 nodos, con una capacidad de 36 teraflops / seg. capacidad de almacenamiento de al menos 20 Terabytes. Sus principales resultados fueron garantizar que todas las facultades posean capacidad de cómputo para el desarrollo de proyectos, para así poder apresurar la investigación y tener herramientas tecnológicas de última generación que permitan a los investigadores estar integrados y tener las herramientas para gestionar grandes cantidades de datos. Se concluyó considerar una planificación de crecimiento anual debido a que la solución planteada, es altamente escalable.

En el contexto local, Guerrero Seminario (2016), en su proyecto de investigación denominado “Análisis y diseño de una red 4G-WiMax para zonas rurales de Huancabamba”, hace mención que, en la mayoría de los hogares peruanos, se tiene acceso a internet de banda ancha; sin embargo, en zonas rurales del Perú no hay una buena conectividad de internet, es por eso que como principal objetivo se tuvo: Proporcionar internet de alta velocidad a la población rural a través de una red 4G WiMax. Así mismo dicho proyecto fue de tipo aplicada, pre experimental, descriptivo y de enfoque cuantitativo; debido a que el presente proyecto de investigación se diseñó exclusivamente para brindar señal de Internet de Banda Ancha; explicando que por ello no significa que no se le pueda implementar otros servicios de telecomunicaciones. Para ello se tuvo que hacer una investigación a profundo para saber si en un futuro se pueda llevar a cabo dicho proyecto, para eso tomo en cuenta ciertos distritos de Huancabamba como población. Y como resultado final se concluyó que el proyecto de tesis dará solución a los problemas de conectividad en zonas rurales de Huancabamba, beneficiando a la población de dicha provincia; los cuales llegarían a tener internet de alta velocidad, significando una gran ayuda para la lucha contra la pobreza y la disminución de la brecha digital existente en nuestro país.

Para dar soporte a la investigación, se argumenta el fundamento teórico de la variable red inalámbrica:

Según Espinosa, y otros (2018), las redes inalámbricas, son redes sin cable que se comunican por medios no guiados mediante ondas electromagnéticas. La transmisión de los datos y la recepción de estos se realizan mediante antenas (Zhang & Xu, 2017). Generalmente se utiliza una antena para la transmisión y otra para la recepción. En grandes distancias puede utilizarse repetidores o antenas intermedias para poder alcanzar decenas de kilómetros. Asimismo, para Rosario Villarreal, y otros (2019) son redes que funcionan de manera similar a las redes cableadas, con la diferencia que las redes inalámbricas transmiten datos a través del medio de aire, utilizando ondas de radio para conectar los dispositivos, sin la necesidad de utilizar cables.

Según Dordoigne (2015) hay 4 tipos de redes inalámbricas, las cuales son: red inalámbrica personal o WPAN, basado en el estándar IEEE 802.15, su rango de comunicación de aproximadamente 10 metros, aquí se categoriza las redes Bluetooth, ZigBee, IrDA y UWB. Las redes de área local o WLAN, su rango de comunicación de aproximadamente 100 metros, aquí se utilizan en las casas, oficinas; están basados en el estándar 802.11 del IEEE, poseen diferentes velocidades de bandas de frecuencia y se comercializan bajo la marca Wi-Fi. La red área metropolitana o WMAN, está basado en el estándar 802.16 del IEEE, tiene más cobertura y se comercializan bajo la marca WiMAX y finalmente la red de área amplia o WWAN se extienden a más de 50 kilómetros y suelen utilizar frecuencias con licencia, son ideales para grandes áreas como ciudades, países conectados mediante satélites.

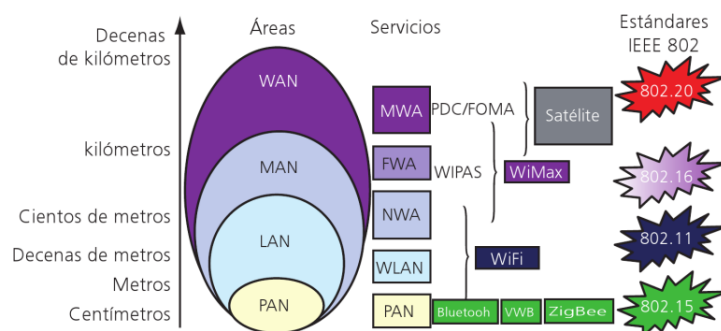


Ilustración 1 Tipos de redes inalámbricas

Según Kumar DasSourav, y otros (2020) Las redes inalámbricas se caracterizan por su rápida instalación debido a que no existe la necesidad de cablear, ni permisos de obras entre otros. La movilidad, debido a que no está sujeto a un cable, solo encontrarse dentro de su radio de recepción. Menor costo de mantenimiento, al no estar ligado a cables solo se reducen a las antenas (Masoudi, Zaefarani, Mohammadi, & Cavdar, 2017). Accesibilidad, debido a que los dispositivos móviles, dispositivos inalámbricos lo soportan. Productividad, pues debido a su accesibilidad propician el trabajo colaborativo y es accesible a zonas rurales en general. Las desventajas son los cambios atmosféricos, interferencias externas, seguridad y menor velocidad.

Según Pipa Huamán (2019), la instalación de una red inalámbrica debería ser del tipo plug and play, pues es económica, a diferencia de la instalación por cable, permitiendo así la cobertura en puntos de difícil conexión y permite ampliar las redes locales. Según Morin, y otros (2017), las antenas que pertenece a un sistema transmisor o receptor diseñada especialmente para radiar o recibir ondas electromagnéticas. Dicho de otra forma, la antena es la transición entre un medio guiado y el espacio independiente (Anguera & Andújar, 2018), para la instalación de una red inalámbrica se debe considerar la demanda que es la capacidad necesaria para la disponibilidad del servicio de acuerdo a cobertura, transmisión y calidad del servicio. Según Osorio (2017), en la demanda se debe determinar la tasa de crecimiento de la población en el contexto a implementar, se debe considerar a los usuarios potenciales, los dispositivos que utiliza de acuerdo a la realidad del entorno. Se debe considerar la tasa de crecimiento de los usuarios. La tasa de crecimiento se puede tener:

$$\text{Tasa de Crecimiento} = \frac{\text{Clientes final de un periodo} - \text{cliente inicio de periodo}}{\text{clientes inicio de periodo}} * 100\%$$

Según Arribas De Los Santos (2019), el Índice de simultaneidad, permite estimar la cantidad de usuarios conectados a la red de datos en forma simultánea, donde se estima:

$$\text{Índice de simultaneidad} = \frac{\text{Usuarios simultaneos} * \text{Uso de aplicación}}{\text{Usuarios totales no simultaneos}} * 100\%$$

En lo que respecta al fundamento teórico de la variable red inalámbrica Análisis de Desempeño en el espectro 6E se tiene:

Según Rodríguez Mauricio (2020) frente a la demanda de novedosas aplicaciones de servicio y minimizar la brecha con el ancho de banda de la red cableada, cada generación de estándares 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) una y otra vez ha ido evolucionando en materia de rapidez, latencia, estabilidad, etcétera. Según Zheng, y otros (2021) para decidir la generación a la que pertenece cada dispositivo Wi-Fi, la WiFi Alliance (la red mundial de compañías que da Wi-Fi) ha destinado a los estándares IEEE una identificación especial: Wi-Fi 4 (802.11n), Wi-Fi 5 (802.11ac), y Wi-Fi 6 (802.11ax).

El Wi-Fi 6, siendo la generación actual, comercializada en septiembre de 2019, optimiza de forma considerable el rendimiento inalámbrico en diversas dimensiones, brindando una nueva vivencia y actualizada al cliente final comparativamente con previas variantes. Para poder hacer esto, Wi-Fi 6 cuenta con propiedades del todo novedosas como OFDMA, MU-MIMO, TWT, color BSS y recientes bosquejos de modulación, los cuales labora de forma grupal para aceptar una conectividad más dinámica (Brunner, y otros, 2018). Esto le posibilita dar, de modo eficiente, mayor capacidad a más equipos, disminuyendo la saturación y brindando una mayor calidad en despliegues de alta densidad (Zhao, Bazco-Nogueras, & Elia, 2021).

Según Brizio y otros (2022), considera en lo que respecta al espectro 6E, la eficiencia técnica de la disposición del mayor número posible de frecuencias para ser utilizado en la prestación de la mayor cantidad posible de servicios minimizando el riesgo de interferencias; la eficiencia económica en la gestión del espectro apunta a la maximización del valor agregado por el uso de los servicios que provee el espectro y la eficiencia social la explotación del espectro debe destinarse para aquellos servicios que maximicen el bienestar social, considerando la multiplicidad de servicios de TIC que revisten importancia estratégica para el desarrollo de la sociedad.

Según en medio de las primordiales propiedades del Wifi6 son: Ingreso Múltiple por Separación de Frecuencias Ortogonales (OFDMA), que fracciona los canales

actuales del estándar 802.11 en subcanales reducidos con una cifra predefinida de subportadoras. Los subcanales reducidos denominados Unidades de Recursos (UR) con un minúsculo volumen de 26 subportadoras. MU-MIMO (Multi-User – Multiple Input Multiple Output), posibilita incrementar el volumen del canal al ofrecer servicio paralelamente a diversos equipos, usando iguales fragmentos de frecuencia. Tecnología de modulación 1024-QAM (Modulación de Ampliación de Cuadratura), con bosquejos de modulación máximo, transportando de 256-QAM a 1024-QAM, lo cual se interpreta en una mejor interpretación y una capacidad mayor de 25% más grande con 10 bits por signo (Nguyen, Nguyen, Tran, & Dung, 2020). Reutilización espacial con código de colores, donde las estaciones inalámbricas tienen la posibilidad de detectar señales de grupos de Servicios Básicos (BSS) sobreponer y tomar elecciones sobre retención de medios y administración de interferencias fundamentadas en esta averiguación. Lo cual realiza el código de colores es minimizar gradualmente las interferencias concediendo colores para una identificación superior y el ahorro de energía con “Target Wake Time (TWT)”, donde los equipos y el PA cambian información que contienen una durabilidad de actividad esperada (Gordón Gallegos & Freire Cárdenas, 2021). Así, el PA inspecciona el grado de retención y superposición entre los equipos que requieren ingreso al medio. Los equipos con estándar 802.11ax tienen la posibilidad de utilizar TWT para minimizar el estado de suspensión hasta que llegue su TWT (Federico, Caratelli, Theis, & Smolders, 2021).

Según para analizar el desempeño de los en el espectro 6E de una red inalámbrica hay que considerar la calidad de servicio, la cobertura y transmisión. La calidad de servicio (QoS) es elemental en redes inalámbricas debido a la necesidad de llevar a cabo servicios idénticos que las redes cableadas con soporte limitado de ancho de banda, en este tipo de redes. Está relacionada con límites como el atraso, puede pasar que los paquetes utilicen mayor tiempo en llegar a su destino, gracias a las colas o la toma de rutas directas para evitar la congestión de la red. Un atraso de un paquete cambia inevitablemente su postura en las colas de los ruteadores en todo el recorrido entre el transmisor y el destino (Chuchón Núñez, 2020).

Esta variación en retardo se conoce como jitter y puede afectar seriamente la calidad del flujo de audio y/o vídeo. Según Martínez, y otros (2020), estos problemas están relacionados con el espectro, es decir por el medio donde se transmiten las frecuencias de un subconjunto de ondas electromagnéticas u ondas hertzianas, que se utilizan para los servicios de las redes. Este se evalúa mediante la Capacidad de eficiencia espectral, que según Flores Asenjo (2018), es el aprovechamiento del espectro a su mayor capacidad, considerando la relación salida/entrada, el numerador es el resultado que se adquiere a la salida de un sistema de telecomunicaciones y el denominador son factores empleados para elaborar la salida. Según el Instituto Federal de Telecomunicaciones (2020), en forma general se representa

$$\frac{\text{Información entregada}}{\text{Espectro espacio}}$$

El espectro espacio es el resultado de 3 componentes: la proporción de espectro usado, la zona geográfica nublada por aquel espectro y la época de esa implementación. Considerando los tipos más relevantes de los servicios de radiocomunicaciones, se tiene:

Servicio	Fórmula
Comunicaciones por satélite geoestacionario con modulación digital	$\frac{\text{bits}}{(\text{ancho de banda})(\text{arco orbital})(\text{tiempo})}$
Comunicaciones satelitales analógicas	$\frac{\text{ancho de banda de información}}{(\text{ancho de banda})(\text{arco orbital})}$
Enlaces de microondas punto a punto	$\frac{(\text{no. de canales usados})(\text{ancho de banda del canal de información})}{(\text{ancho de banda requerido})}$
Sistemas de radiocomunicaciones móviles	$\frac{\text{tráfico}}{(\text{ancho de banda})(\text{área})(\text{tiempo})}$

Ilustración 2 Servicios de Radiocomunicaciones

Según Rodríguez-Herrera y otros (2017), la Cobertura es el alcance de la señal emitida por los dispositivos en un medio no guiado. En el caso de las antenas se ve afectado por paredes, cristales y, sobre todo, por el hormigón. Según (Oberli, 2019) el porcentaje de intensidad de señal, es el valor porcentual que representa la calidad de la señal, sus valores están entre 0 y 100. Se debe considerar para ello la SNR o interacción señal a sonido (Pérez & Anguera, 2008). La SNR es un costo en decibeles con interacción al grado de potencia de sonido, una vez que

el costo es elevado, sugiere que el grado de señal está bastante por arriba del grado de ruido y el sistema de comunicaciones podría ser bueno, sin embargo si se llega a tener una SNR bastante baja, indicaría que la potencia del ruido es más grande que la potencia de la señal, entonces el sistema no podría ser confiable para transmitir información debido a que presentaría una más grande posibilidad de error en los datos transmitidos y se debería considerar el BER o Posibilidad de error, que sugiere el número de bits de una trama de datos que posiblemente tienen la posibilidad de llegar con error al receptor (Mei & Zhang, 2021).

Según Rodríguez Zegarra (2019), define la transmisión de información, como el paso de voz, video y dato. Según Berral Montero (2020), para medir la transmisión, se considera la velocidad de datos, considerando la cantidad de paquete de datos que se trasladan por un medio guiado o no guiado en un determinado tiempo, la medida se considera en bits por segundo.

En lo que respecta a la metodología de desarrollo se utilizará la metodología top Down, según Marcos Huertas (2017) manifiesta que dicha metodología consiste en esquematizar redes que empiezan por las capas superiores del modelo de alusión de OSI previo a moverse a las capas inferiores. Esto se reúne en aplicaciones, sesiones y transporte de datos previo a la parte de conjuntos de redes como por ejemplo routers, Switches y medios que funcionan en las capas inferiores. También Admassu Assegie (2019), menciona que la metodología es iterativa y pone a un diseñador de red en un cuadro grande primero y luego desplazarse en forma de espiral hacia abajo según exigencias técnicas detalladas y especificaciones.

Con respecto al tipo de topología que se utilizará para la elaboración del proyecto será la topología de tipo estrella. De acuerdo con Margaret (2021), menciona que dicha topología trabaja con un ordenador central o un servidor en la que las estaciones de trabajo están directamente conectadas. Cada una de estas estaciones labora indirectamente conectadas entre sí a través de una computadora central.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo: Es una investigación aplicada; de acuerdo con Abarza (2012) menciona que, en este tipo de investigación, los investigadores buscan resolver problemas conocidos y encontrar respuestas a preguntas específicas. También manifiesta que este tipo de investigación tiene un énfasis en la resolución práctica de problemas.

Paradigma: Se basa en el paradigma positivista, en lo que respecta al autor Ricoy (2010), menciona que este paradigma tiene como objetivo verificar hipótesis mediante formas estadísticas o definir parámetros de una establecida variable mediante una especificación numérica.

Enfoque: En la presente investigación es de enfoque cuantitativo, ya que, según Hernández, y otros (2014), expresa que dicho enfoque observa que el entendimiento debe ser específico, y generar que a partir de un proceso deductivo en el que, mediante la evaluación numérica y el análisis estadístico inferencial, se preparan hipótesis previamente formuladas.

Alcance Temporal: Por su alcance temporal es una investigación longitudinal; porque según Hernández (2010), menciona que a nivel longitudinal se puede realizar diseños de exploraciones en las que se realicen diversos cálculos para estudiar la transformación de un establecido fenómeno.

Nivel: Según el nivel de investigación, esta es de nivel descriptivo porque se analizará la problemática de la conectividad de internet mediante la instalación de una red inalámbrica para evaluar el análisis de desempeño en el espectro 6E (Hernández, Fernández, & Baptista, Investigación cuantitativa, cualitativa y mixta, 2014).

Diseño de Investigación: La metodología aplicada en el proyecto se basa en la investigación preexperimental, debido a que se considera a un solo grupo en la investigación. Según Niño Rojas (2011), expresa que el diseño de una investigación, desde su amplia moción tiene que tratar con el plan general del proceso de investigación; es decir desde la

selección del tema hasta los procedimientos, instrumentos y normas de estudio de los resultados.

3.2. Variables y operacionalización

Red Inalámbrica:

Definición conceptual

Según Pérez Porto, y otros (2011), fundamenta que una red inalámbrica faculta a conectar diversos dispositivos sin la necesidad de emplear una conexión física, construyendo la comunicación por medio de ondas electromagnéticas. Para poder transmitir y recibir datos, se requieren de dispositivos que actúen como puertos.

Definición operacional

La red inalámbrica será evaluada mediante la técnica de observación aplicando la ficha de registro como instrumento para la evaluación de los indicadores.

Dimensiones

La dimensión demanda, posee los indicadores: tasa de crecimiento e índice de simultaneidad.

Análisis de Desempeño en el espectro 6E:

Definición conceptual:

Según Fernández Rodríguez (2020), en su reporte técnico sobre “El WIFI con el espectro 6E”, nos manifiesta que el desempeño de este espectro mejora el rendimiento inalámbrico en múltiples facetas. Para que se pueda lograr, el Wi-Fi 6E tiene que contar con particularidades primicias tal como lo es OFDMA, MU-MIMO, TWT, color BSS y esquemas nuevos de modulación, los cuales laboren de manera conjunta permitiendo una conectividad. Permitiendo entregar, una capacidad mayor a los dispositivos, disminuyendo la saturación y ofreciendo una calidad mayor en despliegues de alta densidad.

Definición operacional

La variable análisis de desempeño en el espectro 6E será evaluada mediante la técnica de observación aplicando la ficha de registro como instrumento para la evaluación de los indicadores.

Dimensiones

La Transmisión, posee los indicadores: Velocidad de datos. La dimensión Cobertura, posee los indicadores: Porcentaje de intensidad de señal. La dimensión Calidad de servicio (QoS), posee los indicadores: Capacidad de eficiencia espectral.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

La población para el siguiente estudio de investigación estará conformada por los puntos de red del enlace de punto a punto de la red inalámbrica que estarán ubicados en Villa Paccha, cuyas distancias oscilan 100 a 800 metros, los cuales se observa en la tabla 1:

Tabla 1 Población

Unidad de Análisis	Cantidad
Puntos de red	20
TOTAL	20

Tabla 2 Coordenadas

NODO	LATITUD	LONGITUD
1	-5.008921	-80.22661
2	-5.009448	-80.227648
3	-5.009181	-80.22782
4	-5.010089	-80.227217
5	-5.009047	-80.227029
6	-5.008101	-80.226895
7	-5.007946	-80.226626
8	-5.010297	-80.224569
9	-5.010768	-80.225336
10	-5.011075	-80.22491
11	-5.011345	-80.223357
12	-5.011313	-80.222802
13	-5.013146	-80.221487
14	-5.013314	-80.221198
15	-5.013279	-80.221815
16	-5.013375	-80.221868
17	-5.014893	-80.221997

18	-5.013522	-80.223765
19	-5.010786	-80.226495
20	-5.010968	-80.226661

Según Majid (2018), menciona que la población es el principal objetivo que pretende estudiar o tratar los estudios de investigación. Haciendo que la mayor parte de los investigadores cogen una pequeña parte de la población como muestra para así poder llegar a los resultados de la investigación.

Criterios de Inclusión: Los puntos de enlace de punto a punto de la red inalámbrica ubicados en Villa Paccha – Chulucanas 2021.

Criterios de Exclusión: Para la presente ubicación se excluye los puntos de red de la red inalámbrica fuera del rango de coordenadas.

3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Para la recaudación de información se aplicará la técnica de observación directa para el presente estudio; además, de acuerdo con Kabir (2016), afirma que las técnicas o métodos de recopilación de datos es el medio de recopilar y calcular información acerca de las variables, de manera ordenada permitiendo responder a las preguntas establecidas en la investigación, probando hipótesis y evaluando resultados. Para poder llegar a las respuestas de las preguntas, los resultados de las pruebas de hipótesis y la evaluación de los resultados, se pueden utilizar diferentes técnicas de recolección información, como: La observación, cuestionario, entrevistas, encuestas, etc (Mesa, Chica, Duquia, Bonamigo, & Bastos, 2016).

Los instrumentos son medios que se utilizan para recolectar información para un determinado estudio, la técnica que se utilizará serán las fichas de registro, las mismas que evalúan cuantitativamente las dimensiones de la variable de estudio como: transmisión de paquetes, cobertura y calidad de servicio. Así mismo Visi Serrano (2018), menciona que este tipo de instrumento deben de ser sencillos y fáciles de completar para que el profesional pueda completarlas sin esfuerzo, facilitando la observación estructurada, ya que el observador conoce previamente los

aspectos a observar, permitiendo completar con sus observaciones fácilmente.

Tabla 3 Técnicas e Instrumentos

N°	Indicador	Técnica	Instrumento
1	Tasa de crecimiento	Observación	Ficha de registro 1
2	Índice de simultaneidad	Observación	Ficha de registro 2
3	Capacidad de eficiencia espectral	Observación	Ficha de registro 3
4	Porcentaje de intensidad de señal.	Observación	Ficha de registro 4
5	Velocidad de datos.	Observación	Ficha de registro 5

Validez:

La validación de las fichas de registro se considerará mediante juicio de expertos, el mismo que validará el contenido del instrumento aplicar para la recolección de datos. Tal como Sullivan (2011), menciona que la validez en la investigación hace referencia a la precisión con la que un estudio responde a la pregunta planteadas en la investigación. Para poder medir los resultados, la validez se refiere a la precisión de la medición. Llegando a concluir, que la validez se refiere a qué tan bien mide el instrumento de evaluación.

La confiabilidad, se aplicará la prueba test-retest. Según Middleton (2019), afirma, que la confiabilidad de la prueba test-retest calcula la solides de los resultados cuando se rehace la misma prueba en la misma muestra en momentos diferentes. Se usada cuando mide algo que espera que se mantenga constante en su muestra.

3.5. Procedimientos

Se implementará el enlace punto a punto en el espectro 6E en una red inalámbrica en Villa Paccha. Luego mediante la técnica de observación se aplicará, como instrumento una ficha de registro, para valorar la Calidad de Servicio, la Cobertura y la Transmisión. En un primer momento los instrumentos serán aplicados en cada uno de los dispositivos de comunicación de los puntos de red sin el espectro 6E para el Pre Test y posteriormente a la implementación de la red inalámbrica se aplicará los instrumentos en el espectro 6E en cada uno de los puntos de red para el Post Test.

3.6. Método de análisis de datos

Para la ejecución de la investigación se realizó del siguiente modo: La recolección de datos de los indicadores se obtuvo mediante la herramienta Speedtest. Así mismo para el análisis se utilizó el software estadístico (minitab), además para las medidas estadísticas descriptivas se consideró distribución de frecuencia como histogramas y tablas de frecuencias. Finalmente, para las pruebas de hipótesis se consideró de acuerdo a las características de distribución de la muestra de los resultados. Debido que los resultados de los datos fueron paramétricos se utilizó la prueba de T Student.

3.7. Aspectos éticos

De acuerdo con el código de ética del colegio de Ingenieros del Perú (CIP) y sus apartados, basados en normas y reglas que deben cumplir todo profesional de esta carrera. No existe normas ni reglas que se salte ni se excluya, mejor dicho, todos los reglamentos son incluidos para no hacer una falta, ya sea leve o grave con raíz al nivel que brinda la entidad gremial. Del mismo modo se cumplió con el artículo N° 41 puesto que en la ejecución del análisis se sostuvo presente todas las ideas de los escritores, permaneciendo el respeto a la creación (Colegio de Ingenieros del Perú, 2021).

En el apartado N°1 del código de ética de la Universidad Cesar Vallejo se cumplió debido a que la indagación se realizó con los máximos estándares de severidad científica, responsabilidad y honestidad con el propósito de establecer el saber científico de manera eficaz gracias a la obtención, manejo de la información, el procesamiento, interpretación, preparación del informe de indagación y la publicación de los hallazgos. En el apartado N°16, menciona que cada autor que haya realizado una búsqueda tiene el derecho a la autoría del trabajo de indagación, debido a que cada escritor de esta indagación haya sido parte de la escritura compuesta de nuevas ideas teniendo el derecho de la autoría (Universidad Cesar Vallejo, 2017).

IV. RESULTADOS

4.1 Evaluar la transmisión de paquetes en una red inalámbrica en el espectro 6E en Villa Paccha

4.1.1 Tabla de resultados

Tabla 4 Velocidad de datos pre-test y post-test

Coodenadas	I1: Velocidad de datos (Mbps)	
	Pre-test	Post-test
1	11	20
2	8	23
3	5	21
4	9	25
5	14	20
6	10	23
7	3	20
8	6	24
9	13	25
10	7	27
11	15	28
12	5	20
13	12	21
14	8	25
15	5	25
16	6	23
17	11	28
18	2	22
19	13	20
20	9	29

4.1.2 Prueba de normalidad

Mediante la prueba de Anderson-Darling, para la normalidad de la Velocidad de datos pre-test y post-test; se muestra en la ilustración 3 que tanto para el pre-test y post-test del mencionado indicador, los valores que corresponden a p son (0.814, 0.104), los mismos que son mayores a α (0.05); entonces se

tiene que los valores resultantes del indicador Velocidad de datos poseen un comportamiento normal.

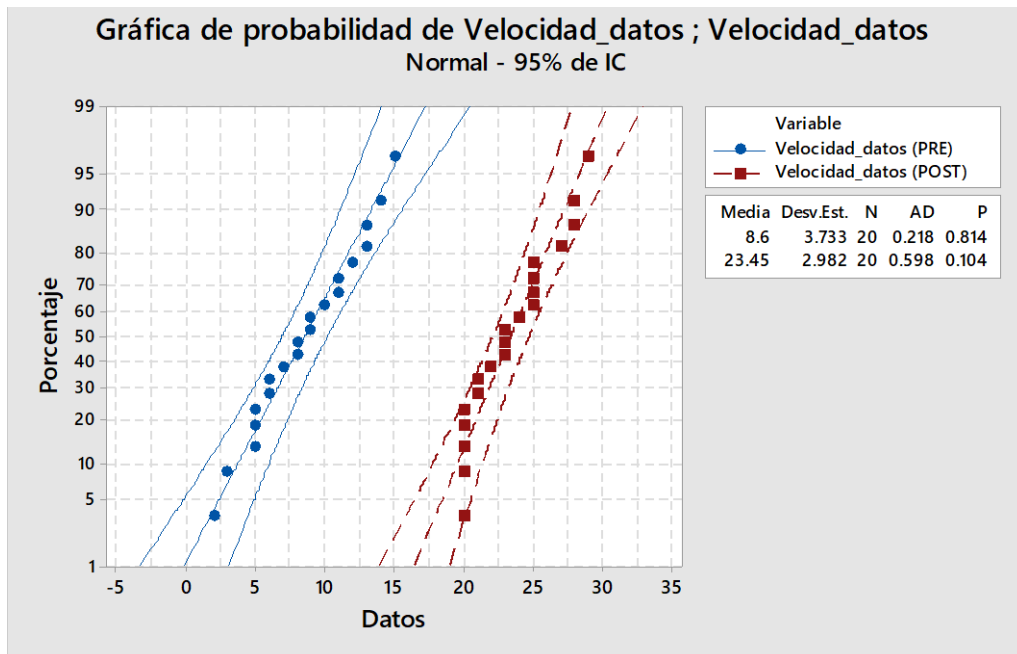


Ilustración 3 Prueba de normalidad del indicador Velocidad de datos

4.1.3 Análisis de resultados

Como se visualiza en la ilustración 4, en la gráfica de medias los resultados del pretest y postest del indicador Velocidad de datos, donde es relevante la diferencia de valores de la media del 8.6 Mbps a 23.45 Mbps, con un incremento de 14.85 Mbps, por tanto, hay un incremento porcentual de 63.33%.

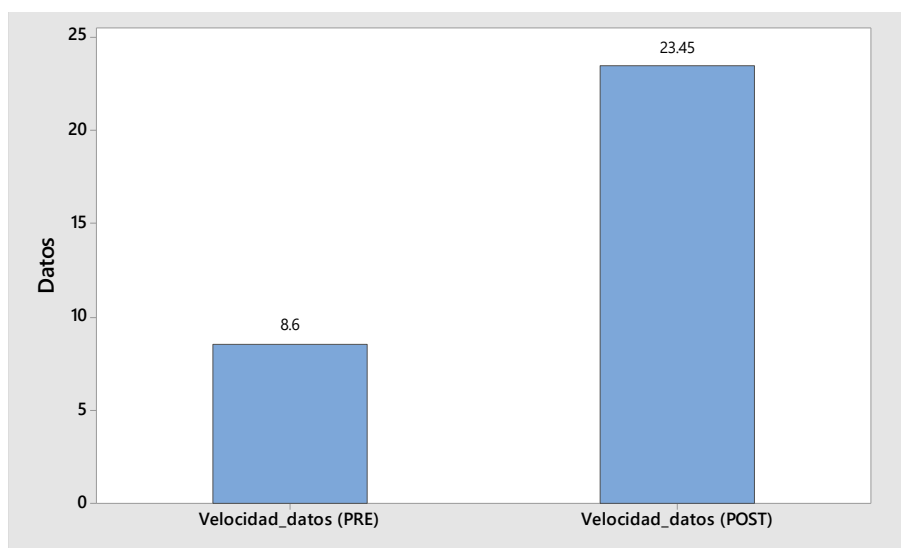


Ilustración 4 Gráfica de medias de la velocidad de datos

4.1.4. Contratación de la H1 (I1: Velocidad de datos)

a) Planteamiento de la hipótesis nula y alterna

H0: La implementación de una red inalámbrica en el espectro 6E, disminuye la velocidad de datos en Villa Paccha (Post-test) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre-test)

Ha: La implementación de una red inalámbrica en el espectro 6E, incrementa la velocidad de datos en Villa Paccha (Post-test) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre-test)

μ_1 =Media poblacional de la velocidad de datos en el Post-test

μ_2 =Media poblacional de la velocidad de datos en el Pre-test

H0: $\mu_1 < \mu_2$

Ha: $\mu_1 \geq \mu_2$

b) Decisión estadística en base a los datos obtenidos de la prueba t Student para medias de las 02 muestras del indicador1

Tabla 5 Prueba T de 02 medias - Velocidad de datos

Prueba de muestras relacionadas						
Indicadores	Diferencias relacionadas			t	gl	Valor p
	Media	Desv. Est.	Error Est. de la media			
Velocidad_datos (POST)	23.45	2.98	0.67	13.90	18	0,000
Velocidad_datos (PRE)	8.60	3.73	0.83			

En la tabla 5, se observa en el pre-test una media de velocidad de datos de 8.60 Mbps y en el post-test de 23.45 Mbps, lo que implica una diferencia de 14.85 Mbps mediante la implementación en el espectro 6E; esto se corrobora en la prueba de diferencia de medias, con el valor de $p = 0.000$, siendo este valor menor a $\alpha = 0.05$, por lo tanto, los resultados representan la evidencia necesaria para rechazar la hipótesis nula (H0) que argumentaba que la implementación de una red inalámbrica en el espectro 6E, disminuía la velocidad de datos en Villa Paccha, por lo tanto se considera la hipótesis alterna (Ha) como verdadera, la misma que argumenta que la implementación de una red inalámbrica en el

espectro 6E, incrementa la velocidad de datos en Villa Paccha, tal como se evidencia en los resultados.

4.2 Medir la cobertura en una red inalámbrica en el espectro 6E en Villa Paccha

4.2.1 Tablas de resultados

Tabla 6: Intensidad de señal pre-test y post-test

Coodenadas	I2: Intensidad de señal. (Porcentaje)	
	Pre-test	Post-test
1	99.1	95.3
2	98.8	98.6
3	99.1	94.5
4	65.6	99.1
5	71.8	92.5
6	98.8	93.2
7	73.6	97.6
8	62.3	99.5
9	82.3	98.7
10	99.1	94.4
11	81.9	92.9
12	81.2	94.2
13	62.6	98.5
14	74.2	93.8
15	91.7	98.6
16	79.5	99.2
17	51.1	98.7
18	76.5	94.8
19	77.9	95.6
20	69.1	96.8

4.2.2 Prueba de Normalidad

Mediante la prueba de Anderson-Darling, para la normalidad de la intensidad de señal pre-test y post-test; se muestra en la ilustración 5, que tanto para el pre-test y post-test del mencionado indicador, los valores que corresponden a p son (0.203, 0.019), los mismos que son mayores a α (0.05); entonces se tiene que

los valores resultantes del indicador Intensidad de señal poseen un comportamiento normal.

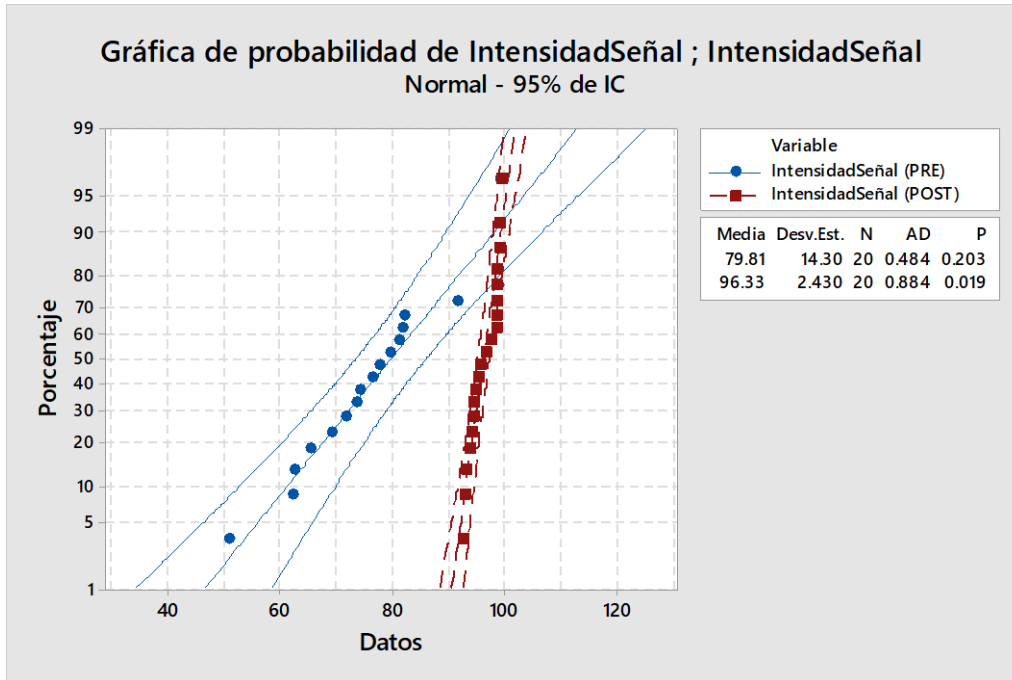


Ilustración 5 Prueba de normalidad del indicador intensidad de señal

4.2.3 Analisis de los resultados

Como se visualiza en la ilustración 6, en la gráfica de medias los resultados del pre-test y post-test del indicador Intensidad de señal, donde es relevante la diferencia de valores de la media del 79.81Mbps a 96.325 Mbps, con una diferencia de 16.52 Mbps, por tanto, hay un incremento porcentual de 17.14%

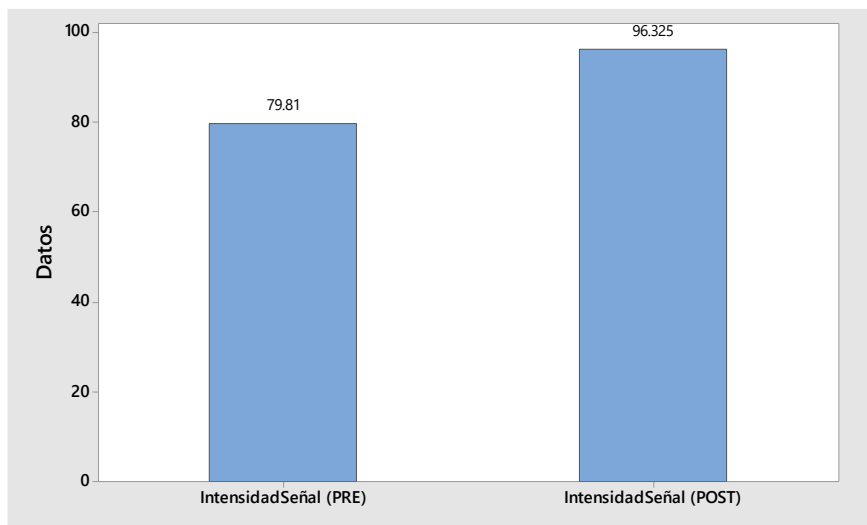


Ilustración 6 Gráfica de media Intensidad de señal

4.2.4. Contrastación de la H2 (I2: Intensidad de señal)

a) Planteamiento de la hipótesis nula y alterna

H0: La implementación de una red inalámbrica en el espectro 6E, disminuye la intensidad de señal en Villa Paccha (Post-test) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre-test)

Ha: La implementación de una red inalámbrica en el espectro 6E, incrementa la intensidad de señal en Villa Paccha (Post-test) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre-test)

μ_1 =Media poblacional de la intensidad de señal en el Post-test

μ_2 =Media poblacional de la intensidad de señal en el Pre-test

H0: $\mu_1 < \mu_2$

Ha: $\mu_1 \geq \mu_2$

b) Decisión estadística en base a los datos obtenidos de la prueba t para medias de las 02 muestras del indicador2

Tabla 7 Prueba T de 02 medias - Intensidad de señal

Prueba de muestras relacionadas						
Indicadores	Diferencias relacionadas			t	gl	Valor p
	Media	Desv. Est.	Error Est. de la media			
Intensidad Señal (POST)	96.33	2.43	0.54	5.09	19	0,000
Intensidad Señal (PRE)	79.8	14.3	3.2			

En la tabla 7, se observa en el pre-test una media porcentual de intensidad de señal de 79.81% y en el post-test de 96.33%, lo que implica una diferencia de 16.52% mediante la implementación en el espectro 6E; esto se corrobora en la prueba de diferencia de medias, con el valor de $p = 0.000$, siendo este valor menor a $\alpha = 0.05$, por lo tanto, los resultados representan la evidencia necesaria para rechazar la hipótesis nula (H0) que argumentaba que la implementación de una red inalámbrica en el espectro 6E, disminuía la intensidad de señal en Villa Paccha, por lo tanto se considera la hipótesis alterna (Ha) como verdadera, la misma que argumenta que la implementación de una red inalámbrica en el

espectro 6E, incrementa la intensidad de señal en Villa Paccha, tal como se evidencia en los resultados.

4.3 Estimar la calidad de servicio (QoS) en una red inalámbrica en el espectro 6E en Villa Paccha

4.3.1 Tablas de resultados

Tabla 8 Capacidad de eficiencia espectral pre-test y post-test

Coordenada	I3: Capacidad de Eficiencia espectral. (Mbps)	
	Pre-test	Post-test
1	150	150
2	150	144
3	150	150
4	121.5	148
5	120	150
6	150	145
7	54	147
8	54	150
9	100	148
10	150	146
11	135	150
12	115	149
13	121.5	145
14	81	150
15	150	143
16	108	144
17	121.5	148
18	115	145
19	98	150
20	13.5	142

4.3.2 Prueba de Normalidad

Mediante la prueba de Anderson-Darling, para la normalidad de la capacidad de eficiencia espectral pre-test y post-test; se muestra en la ilustración 7, que tanto

para el pretest y posttest del mencionado indicador, los valores que corresponden a p son (0.016, 0.013), los mismos que son mayores a α (0.05); entonces se tiene que los valores resultantes del indicador Capacidad de eficiencia espectral poseen un comportamiento normal.

4.3.3 Análisis de resultados

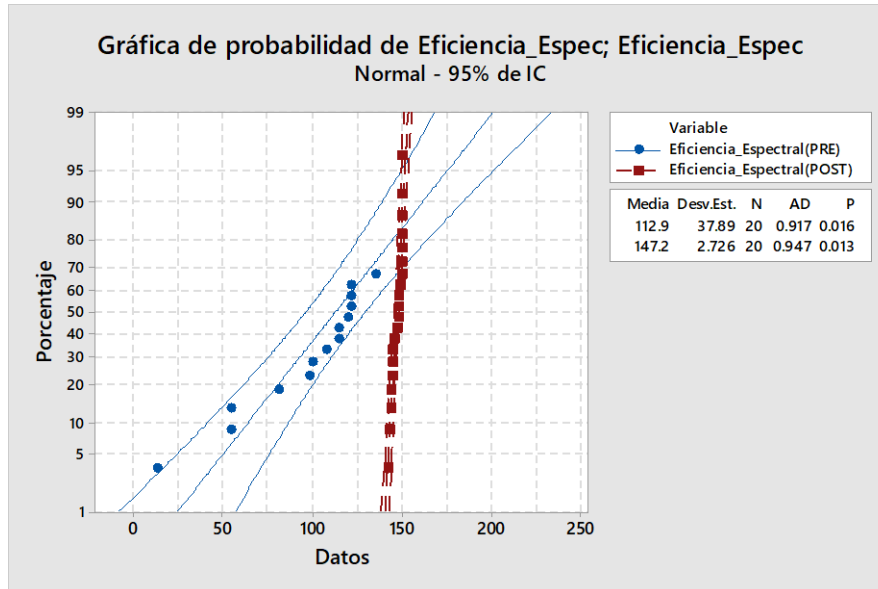


Ilustración 7 Prueba de normalidad del indicador eficiencia espectral

Como se visualiza en la ilustración 8, en la gráfica de medias los resultados del pretest y posttest del indicador Capacidad de eficiencia espectral, donde es relevante la diferencia de valores de la media del 112.9Mbps a 147.2Mbps, con un incremento de 34.3Mbps, por tanto, hay un incremento porcentual de 23.30%

4.3.4. Contrastación de la H3 (I3: Capacidad de eficiencia espectral)

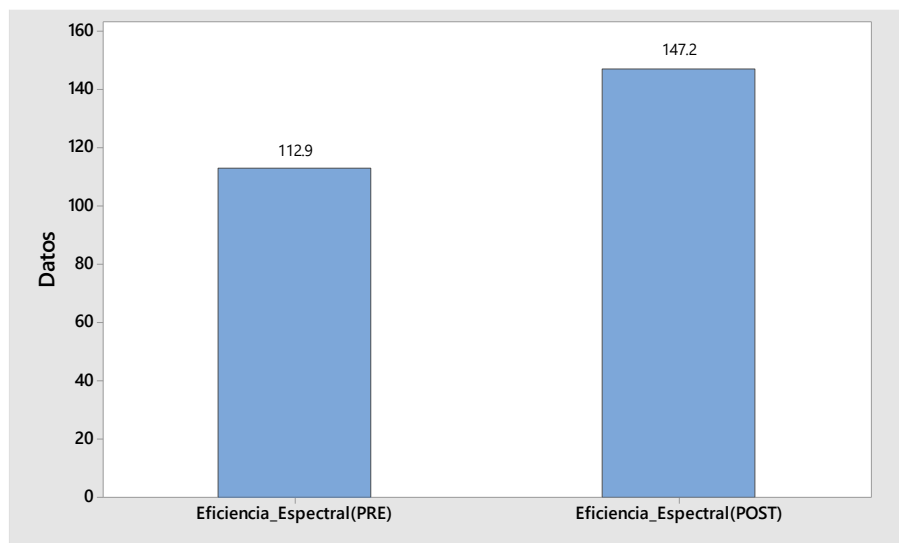


Ilustración 8 Gráfica de medias Capacidad de eficiencia espectral

a) Planteamiento de la hipótesis nula y alterna

H0: La implementación de una red inalámbrica en el espectro 6E, disminuye la capacidad de eficiencia espectral en Villa Paccha (Post-test) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre-test)

Ha: La implementación de una red inalámbrica en el espectro 6E, incrementa la capacidad de eficiencia espectral en Villa Paccha (Post-test) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre-test)

μ_1 =Media poblacional de la capacidad de eficiencia espectral en el Post-test

μ_2 =Media poblacional de la capacidad de eficiencia espectral en el Pre-test

H0: $\mu_1 < \mu_2$

Ha: $\mu_1 \geq \mu_2$

b) Decisión estadística en base a los datos obtenidos de la prueba t para medias de las 02 muestras del indicador3

Tabla 9 Prueba T de 02 medias - Eficiencia espectral

Prueba de muestras relacionadas						
Indicadores	Diferencias relacionadas			t	gl	Valor p
	Media	Desv. Est.	Error Est. de la media			
Eficiencia Espectral (POST)	147.20	2.73	0.61	4.04	19	0,001
Eficiencia Espectral (PRE)	112.9	37.9	8.5			

En la tabla 9, se observa en el pre-test una media de la capacidad de eficiencia espectral de 112.9Mbps y en el post-test de 147.20Mbps, lo que implica una diferencia de 34.3Mbps mediante la implementación en el espectro 6E; esto se corrobora en la prueba de diferencia de medias, con el valor de $p = 0.001$, siendo este valor menor a $\alpha = 0.05$, por lo tanto, los resultados representan la evidencia necesaria para rechazar la hipótesis nula (H0) que argumentaba que la implementación de una red inalámbrica en el espectro 6E, disminuía la capacidad de eficiencia espectral en Villa Paccha, por lo tanto se considera la hipótesis alterna (Ha) como verdadera, la misma que argumenta que la implementación de una red inalámbrica en el espectro 6E, incrementa la capacidad de eficiencia espectral en Villa Paccha, tal como se evidencia en los resultados.

V. DISCUSIÓN

Con referencia al objetivo evaluar la transmisión de paquetes en una red inalámbrica, se consideró como indicador la velocidad de datos tanto en el espectro 6E (post-test), como en el espectro 5E (pre-test) en Villa Paccha-Chulucanas. En el pre-test se tuvo una velocidad media de 8.6 Mbps mientras que en el post-test de 23.45 Mbps, mejorando en 63.33% su rendimiento. Estos resultados son coherentes con lo planteado por Loachamín Sangoquiza (2021) en su prueba de conectividad considera tráfico broadcast y unicast en los que se plantea 03 escenarios con topología tipo malla, línea recta y estrella, siendo la velocidad de datos desde 14.089 Kbps, 34.157 Kbps y 15.384 Kbps con un solo paquete, estas variaciones van dependiendo de la distancia, la cantidad de paquetes, la topología y el espectro de la red inalámbrica, relacionándose según el autor que existe incremento en la velocidad en función a su topología y espectro del enlace, aunque solo realiza prueba en el espectro 5E pero sus conclusiones avalan los resultados mencionados en la actual investigación, pues un incremento en la velocidad de transferencia de los datos, mejora el desempeño de una red tanto inalámbrica como alámbrica; además de diferenciarse porque el autor en referencia utiliza código script propio y librerías de acceso libre para autoconfiguración de envío de mensajes tipo broadcast mientras que en la actual investigación se trabaja con la interfaz del sistema de MikroTik.

Asimismo, se relaciona en parte con Gaibor Niza (2020) quien determina la existencia de un mayor tráfico de red en el laboratorio enviando 1.704 Kbps debido a la saturación del medio referenciado, por esta razón con los problemas de conectividad encontrados, se proyectó el rediseño de la infraestructura de red, debido que la gran afluencia de tráfico existente, el mismo que ralentiza el paso de los datos por los canales de transmisión; esto es congruente con los resultados de la actual investigación, porque debido a los problemas de conectividad se implementa las redes en nuevas infraestructuras que logren mejorar la velocidad de datos, por tal tener una mejor conectividad. Además, es similar a lo realizado por Olivares Quispe (2018), quien diseñó una red de banda ancha para el mejoramiento de acceso a los servicios de telecomunicaciones en los centros poblados rurales, mejorando en sus resultados la conectividad y

transferencia de datos, con velocidades de transmisión de 330Mbps en ancho de banda de 45MHz, donde su similitud se debe a que incremento la velocidad de la transferencia de datos, optimizando la transferencia de paquetes en la red inalámbrica, lo mismo que incide en el desempeño tal como se muestra en la investigación actual, pero utilizando el espectro 6E. Cabe mencionar ambas investigaciones difieren en cuanto a que el autor referenciado para el cálculo de sus necesidades realiza una proyección de la demanda de banda ancha de las localidades beneficiadas hasta el año 2033, sin embargo, en la actual investigación no se considera dicha estimación, lo que podría ser útil para asegurar la continuidad del negocio en un largo plazo.

Por ello estos resultados tienen cobertura teórica con Chuchón Núñez (2020), quien sostiene que un atraso de un paquete cambia inevitablemente su postura en las colas de los ruteadores en todo el recorrido entre el transmisor y el destino, generando atrasos para llegar a su destino; por lo que un medio con menos interferencia como el espectro 6E, mejora sustancialmente la transmisión de paquetes y por tanto su desempeño, relacionándose positivamente con los resultados en la investigación desarrollada, pues en el enlace punto a punto de una red inalámbrica, ubicada en el espectro 6E mejora la velocidad de datos, tal como se evidencia en la diferencia de los valores de los resultados entre el espectro 5E y 6E respectivamente.

En lo que respecta a la medición de la cobertura en una red inalámbrica en el espectro 6E en Villa Paccha, se tomó en cuenta para evaluar su desempeño la intensidad de señal en el espectro 6E (post-test), como en el espectro 5E (pre-test) en Villa Paccha-Chulucanas. En el pre-test se tuvo una intensidad de señal de 79.81% mientras que en el post-test de 96.33%, mejorando en 17.14% el rendimiento de la señal en la red inalámbrica. Estos resultados se relacionan con los hallazgos de Loachamín Sangoquiza (2021) en su prueba de conectividad, la calidad del servicio de la red la relaciona con una menor pérdida de paquetes durante el envío de la información, en cuyo resultado considera las frecuencias del espectro, además considera que el clima repercute en estos valores. El autor en referencia mediante código librerías de acceso libre autoconfigura el envío de mensajes tipo broadcast mejorando su conectividad, pero, aunque en la presente

investigación se utiliza la interfaz del MikroTik, se logra una mejora sustancial en el espectro 6E con respecto al 5E.

También coincide parcialmente con los resultados de García Veliz (2021), pues evidencia mejora en la cobertura inalámbrica bajo la norma 802.11 incorporando puntos de acceso en lugares adecuados y equipos inalámbricos en los bloques de la Universidad de acuerdo a la metodología de desarrollo, pero trabajando en el mismo espectro, pero aun así se mejora la intensidad de señal evidenciando una mejora el rendimiento y su cobertura; esta relación parcial se debe a que incrementa su conectividad pero considera adicionalmente otros elementos tal como distanciamiento de los puntos de acceso, características técnicas de los equipos; asimismo utiliza otros instrumentos de recolección de datos. pero considera el espectro 5E y el contexto de conectividad en redes inalámbricas.

En cuanto a la cobertura de una red inalámbrica y el desempeño de intensidad de señal, Rodríguez-Herrera y otros (2017) argumenta que se ve afectado por paredes, cristales y, sobre todo, por el hormigón; además Oberli (2019); sostiene que si la potencia del sonido es más grande que la potencia de la señal, entonces el sistema no podría ser confiable para transmitir información debido a que presentaría una más grande posibilidad de error en los datos transmitidos; lo que según la presente investigación no se da, porque se consideró un espectro como el 6E que presenta una baja interferencia. También estos resultados se alinean con lo que sostiene Brizio y otros (2022), que se minimiza el riesgo de interferencias con la disposición de un mayor número de frecuencias, logrando una eficiencia técnica; lo que coincide con estos resultados pues se tuvo un mejor rendimiento en la intensidad de señal, por ello una mejor cobertura; debido a este factor de interferencia que como ventaja se da con el espectro 6E.

En cuanto a la estimación de la calidad de servicio (QoS) en una red inalámbrica en el espectro 6E en Villa Paccha, se tuvo en cuenta la capacidad de eficiencia espectral en el espectro 6E (post-test), como en el espectro 5E (pre-test) en Villa Paccha-Chulucanas. En el pre-test el valor de la calidad de servicio fue de 112.9Mbps mientras que en el post-test de 147.2Mbps, mejorando en 23.30% la calidad del servicio en la red inalámbrica en el espectro 6E. Estos resultados son coherentes con lo planteado por la investigación de Loachamín Sangoquiza

(2021) quien mediante el Análisis de una red inalámbrica mallada auto configurable con el estándar 802.11 y pruebas de conectividad que se realizaron entre los nodos de la red; considerando el tráfico de broadcast, unicast y pruebas de rendimiento con métricas como retardo, pérdida de paquetes, throughput y alcances máximos. La calidad del servicio se ve opacado por una pérdida de paquetes en el orden de 4% a una distancia de 15 metros, asimismo la máxima perdida de paquetes de la red es con 50 paquetes por segundo a una distancia 30 de metros, considerando tres escenarios para la realización de las pruebas. Esto en parte concuerda con la presente investigación, pues la eficiencia espectral se relaciona con la distancia punto a punto del enlace para mejorar de la conectividad de la red inalámbrica, tal como se analiza el desempeño en el otro espectro 6E; estos hallazgos no son congruentes con la investigación porque mediante tecnología en las antenas direccionales Mimosa se logra cubrir 12.3km desde Chulucanas hasta Villa Paccha, con una pérdida de 0.025% en la intensidad de señal. Asimismo se relaciona en parte con Ortega de la Cruz (2017), quien bajo la metodología Top Down Network Design, mejora la gestión de la información considerando como métricas la calidad del servicio, emisión y transmisión de datos, donde a pesar de trabajar con cableado estructurado incrementa la satisfacción de 67.50%; pesar de ser cableado estructurado se referencia, por la similitud entre la métrica que asegura una mejora en la red como medición de la calidad de servicio.

Esto concuerda con lo fundamentado en el marco teórico en el artículo de Martínez y otros (2020) donde argumenta que en el espectro 6E en la compartición en la que no hay interferencia entre usuarios y se basa en la modulación espacial que utiliza múltiples antenas para la comunicación tanto para el transmisor primario (PT) y el transmisor secundario (ST); esto se evidencia en el enlace punto a punto de la red inalámbrica implementada en el espectro 6E, pues esto se relaciona directamente con la mejora en la capacidad de la eficiencia espectral, tal como los valores resultantes evidenciados en la investigación. Asimismo, el mismo autor, asegura, una nula interferencia en este espectro, con lo cual no se hace necesario implementar adicionalmente técnicas para cancelación de interferencias; tal como se realizaban en el espectro 5E; esto mejora la calidad del servicio porque debido a ello no hay pérdida de

paquetes en la red; este contexto concuerda con la actual investigación, donde con el cambio del espectro se asegura una mejor calidad de servicio (QoS) mediante una mejora de la eficiencia espectral. Además, sostiene que las interferencias que puedan ocurrir en estos sistemas y esquemas de compartición de espectro, deben tenerse en cuenta tanto en términos de métodos de compartición como niveles de energía. Esto se alinea en parte con lo investigado con respecto a la eficiencia espectral, pero no en cuanto a métricas de niveles de energía, ello puede ser relevante para ser considerado como métrica en otras investigaciones.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que mediante el espectro 6E, se evidenció una mejora en la intensidad de señal lo que repercute en la transmisión de paquetes en una red inalámbrica, mejorando la velocidad de datos, sin utilizar dispositivos complementarios para evitar las interferencias de señal.
2. Se concluye que al utilizar los dispositivos que trabajan en la frecuencia de 6Ghz como lo hacen Mimosa y Ubiquiti, se combinan perfectamente para obtener una estabilidad en la cobertura, lo que redundo en la intensidad de señal entre el 90% y el 99%.
3. Se evidencia una mejora en la estimación de la calidad de servicio en este espectro utilizando el ancho de canal 80MHz, con el cual se logra transferir la capacidad total especificada en cada uno de los dispositivos que trabajan en dicho espectro, lo que determina la cancelación de los cortes y lentitud en los dispositivos de los usuarios finales.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a futuros investigadores que al abordar la estimación de la calidad de servicio (QoS) en una red inalámbrica tomar en cuenta los niveles de alimentación de energía asociado a cada dispositivo desde su fuente de poder hasta el radio instalado en la superficie de cada antena.
- Para futuras investigaciones similares se recomienda considerar el uso de algoritmos de predicción para el análisis y detección de disponibilidad en canales libres mediante redes neuronales artificiales para mejorar la conectividad.
- Se sugiere en otras investigaciones considerar un estudio geográfico cuando se consideren distancias de punto a punto mayores a 5km, para ayudar a identificar posibles interferencias naturales y estructurales, pues esto podría influenciar en el óptimo desempeño de los dispositivos en el espectro 6E.
- Se sugiere a las empresas agroexportadoras trabajar con la tecnología 6E utilizando los dispositivos de la marca Mimosa y Ubiquiti, con el fin de garantizar el traslado del servicio de internet desde la ciudad hasta las zonas rurales donde se encuentran ubicadas.
- Se recomienda a los proveedores de ISP (Emprendedores) considerar la implementación de puntos de accesos inalámbricos para el mejoramiento de la cobertura inalámbrica en zonas rurales y obtener beneficios económicos

REFERENCIAS

- Abarza, F. (2012). *Investigación aplicada vs investigación pura (básica)*. Obtenido de <https://abarza.wordpress.com/tag/investigacion-basica/>
- Admassu Assegie, T. S. (2019). *Performance analysis of emulated software defined wireless network*. doi:DOI: 10.11591/ijeecs.v16.i1.pp311-318
- Anguera, J., & Andújar, A. (2018). *Antenas: Elementos Indispensables de las Telecomunicaciones*. Obtenido de http://cienciaprop.fundacioaixavinaros.com/wp-content/uploads/2018/08/paper1_Anguera_Andujar.pdf
- Arribas De Los Santos, I. (2019). *Diseño y caracterización de antenas para aplicaciones corporales*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10251/127850>
- Berral Montero, I. (2020). *Instalación y mantenimiento de redes para transmisión de datos*. Paraninfo. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=lyLhDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=transmisi%C3%B3n+de+datos+redes&ots=oLR8wFbaJi&sig=qWey-HKvXGd4Hs8c5f74AdBe-jc#v=onepage&q=transmisi%C3%B3n%20de%20datos%20redes&f=false>
- Brizio, A., Karavaski, N., & Maule, M. (2022). *Banda de 6 GHz: Sinergia e Innovación para la Transformación Digital*. Obtenido de <https://modulopoliticastic.com.ar/wp-content/uploads/2022/04/banda-de-6-ghz-sinergia-e-innovacion-para-la-transformacion-digital.pdf>
- Brunner, H., Stocker, M., Schuh, M., Schuß, M., Boano, C. A., & Römer, K. (2018). *Understanding and Mitigating the Impact of Wi-Fi 6E Interference on Ultra-Wideband Communications and Ranging*. Obtenido de <http://www.carloalbertoboano.com/documents/brunner22uwbwifi.pdf>
- Catalano, A. (2021). *Crece el tráfico de Internet en América Latina pero no tanto la capacidad ¿es para preocuparse?* Obtenido de <https://www.telesemana.com/blog/2021/09/07/crece-el-trafico-de-internet-en-america-latina-pero-no-tanto-la-capacidad-es-para-preocuparse/>
- Chuchón Núñez, M. (2020). *Las antenas y la radio comunicación*. Obtenido de <http://repositorio.inictel-uni.edu.pe:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/69/Las%20antenas%20y%20la%20radio%20comunicaci%C3%B3n.mp4?sequence=1&isAllowed=y>
- Colegio de Ingenieros del Perú, P. (2021). *CÓDIGO DE ÉTICA DEL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ*. Obtenido de https://www.cip.org.pe/publicaciones/reglamentosCNCD2018/codigo_de_etica_del_cip.pdf

- Dordoigne, J. (2015). *Redes informáticas, nociones fundamentales*. Ediciones Eni. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Huwy1L0PEq8C&oi=fnd&pg=PA348&dq=redes+inal%C3%A1mbricas&ots=N-_r7r7Pbz&sig=3QuCotbAMJqOihav9qoYH4YISrg#v=onepage&q=redes%20inal%C3%A1mbricas&f=false
- Espinosa, F. S., García, J. V., & Llanos, D. B. (2018). *Aplicación de una metodología de seguridad avanzada en redes inalámbricas*. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação; Lousada N.º E15. Obtenido de <https://www.proquest.com/openview/ba8fb554f72bbe6b3480064330dbaed4/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- Federico, G., Caratelli, D., Theis, G., & Smolders, A. B. (2021). *A Review of Antenna Array Technologies for Point-to-Point and Point-to-Multipoint Wireless Communications at Millimeter-Wave Frequencies*. Obtenido de <https://downloads.hindawi.com/journals/ijap/2021/5559765.pdf>
- Fernández Rodríguez, M. (2020). *Wi-Fi 6E: La evolución del Wi-Fi estimula a renovar el modo de pensar la conectividad y manejar el espectro*. CISCO. Obtenido de https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/solutions/pdf/smc-wifi6-evolution-latam-white-paper.pdf
- Fernández Rodríguez, M. (2020). *Wi-Fi 6E: La evolución del Wi-Fi estimula a renovar el modo de pensar la conectividad y manejar el espectro*. SMC+. Obtenido de https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/solutions/pdf/smc-wifi6-evolution-latam-white-paper.pdf
- Flores Asenjo, S. J. (2018). *Eficiencia espectral de una señal digital ASK multinivel*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10251/99765>
- Galeano, S. (2021). *Marketing ecommerce*. Obtenido de Marketing ecommerce: <https://marketing4ecommerce.net/usuarios-de-internet-mundo/>
- Garcés Hernández, D. R. (2019). *Análisis de la solución integral de comunicaciones y cómputo para el Parque Tecnológico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Obtenido de <http://dspace.esoch.edu.ec/handle/123456789/12625>
- García Veliz, K. J. (2021). *Implementación de puntos de accesos para el mejoramiento de la cobertura inalámbrica bajo la norma 802.11 en el bloque 2 de la carrera de tecnologías de la información de la universidad estatal del sur de Manabí*. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3239/1/TESIS%20%20DIGITAL.-KENDRU%20JOEL%20GARCIA%20VELIZ.pdf>

- Gaybor Niza, Y. M. (2020). *Análisis de conectividad en infraestructura de red en la Escuela de Educación Básica 24 de Mayo en la parroquia San Juan*. Ecuador.
- Gordón Gallegos, C. D., & Freire Cárdenas, E. L. (2021). *Antenas logarítmicas para aplicaciones de captación de energía electromagnética*. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33711/1/t1880ec.pdf>
- Guerrero Seminario, H. H. (2016). *Análisis y diseño de una red 4G-WIMAX para zonas rurales de Huancabamba*. Obtenido de <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/258>
- Hernández. (2010). *Los paradigmas de la investigación científica*. Obtenido de <https://revistas.unife.edu.pe/index.php/avancesenpsicologia/article/view/167/159>
- Hernández, Fernández, & Baptista. (2014). *Investigación cuantitativa, cualitativa y mixta*. Obtenido de Universidad de Colima: <https://recursos.uco.mx/tesis/investigacion.php>
- Huertas, M. (2017). *Metodología de diseño de red Top Down*. Obtenido de <https://cupdf.com/download/2-metodologia-top-down-espanolpdf>
- Instituto Federal de Telecomunicaciones, I. (2020). *Medición de la eficiencia espectral: Definiciones y consideraciones a observar para su aplicación en México*. Obtenido de <http://www.ift.org.mx/sites/default/files/industria/temasrelevantes/13534/documentos/mediciondeleficienciaespectralsc.pdf>
- Kabir, S. M. (2016). *METHODS OF DATA COLLECTION*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/325846997_METHODS_OF_DATA_COLLECTION
- Kumar DasSourav, S., Samanta, S., Dey, N., & Kumar, R. (2020). *Design Frameworks for Wireless Networks*. Obtenido de <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-981-13-9574-1>
- Loachamín Sangoquiza, R. E. (2021). *Análisis de una red inalámbrica mallada autoconfigurable, utilizando el módulo NodeMCU ESP32 con el estándar 802.11*. Ecuador. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21533/1/CD%2011027.pdf>
- Majid, U. (2018). *Research Fundamentals: Study Design, Population, and Sample Size*. University of Toronto, Toronto. Obtenido de <https://urncst.com/index.php/urncst/article/view/16/7>
- Margaret, R. (2021). *Topología de red*. Obtenido de <https://www.computerweekly.com/es/definicion/Topologia-de-red>
- Martínez, J., Hernandez, C., & Pedraza, L. (2020). *Spectrum sharing in cognitive radio networks*. doi:10.11591/ijece.v10i6.pp6472-6483

- Masoudi, M., Zaefarani, H., Mohammadi, A., & Cavdar, C. (2017). *Energy and Spectrum Efficient Resource Allocation in Two-Tier Networks: A Multiobjective Approach*. doi:doi: 10.1109/WCNC.2017.7925663.
- Mei, W., & Zhang, R. (2021). *Performance Analysis and User Association Optimization for Wireless Network Aided by Multiple Intelligent Reflecting Surfaces*. Obtenido de doi: 10.1109/TCOMM.2021.3087620.
- Mesa, J. M., Chica, D. A., Duquia, R. P., Bonamigo, R. R., & Bastos, J. L. (2016). *Sampling: how to select participants in my research study?* Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4938277/pdf/abd-91-03-0326.pdf>
- Middleton, F. (2019). *Scribbr*. Obtenido de Scribbr: <https://www.scribbr.com/methodology/types-of-reliability/>
- Morin, V., Maman, M., Guizzetti, R., & Duda, A. (2017). *Comparison of the Device Lifetime in Wireless Networks for the Internet of Things*. doi:doi: 10.1109/ACCESS.2017.2688279.
- MTC. (2020). *Regiones del interior del país registraron un mayor crecimiento en el uso de internet móvil durante la cuarentena*. Obtenido de Regiones del interior del país registraron un mayor crecimiento en el uso de internet móvil durante la cuarentena: <https://www.gob.pe/institucion/mtc/noticias/208998-regiones-del-interior-del-pais-registraron-un-mayor-crecimiento-en-el-uso-de-internet-movil-durante-la-cuarentena>
- Nguyen, L. V., Nguyen, B. C., Tran, X. N., & Dung, L. T. (2020). *Transmit Antenna Selection for Full-Duplex Spatial Modulation Multiple-Input Multiple-Output System*. doi:doi: 10.1109/JSYST.2019.2960599
- Niño Rojas, V. M. (2011). *Metodología de la Investigación*. Bogotá. Obtenido de https://www.academia.edu/35258714/METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_DISENO_Y_EJECUCION
- Oberli, C. (2019). *IEE3584 Comunicaciones Inalámbricas*. Obtenido de <https://www.ing.uc.cl/electrica/wp-content/uploads/2020/05/iee3584-comunicaciones-inalambricas-oberli-pdf.pdf>
- Olivares Quispe, J. A. (2018). *Diseño y análisis de una red de banda ancha para demostrar la mejora en el acceso a los servicios de telecomunicaciones en los centros poblados de la provincia de Huancabamba*. Lambayeque. Obtenido de <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/3034>
- Ortega de la Cruz, M. A. (2017). *Diseño de un cableado cableado estructurado bajo la metodología Top Down Network Design aplicando políticas de seguridad para el colegio El Pinar de la ciudad de Huaraz 2017*. Obtenido de <http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2283/CAB>

LEADO_TOP_DOWN_ORTEGA_DE_LA_CRUZ_MIGUEL_ANGEL.pdf?
sequence=1&isAllowed=y

Ortega de la Cruz, M. A. (2017). *Diseño de un cableado estructurado bajo la metodología Top Down Network Design aplicando políticas de seguridad para el colegio El Pinar de la ciudad de Huaraz 2017*. Obtenido de http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2283/CAB_LEADO_TOP_DOWN_ORTEGA_DE_LA_CRUZ_MIGUEL_ANGEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Osorio, D. F. (2017). *Herramientas para el dimensionamiento y planeación de una red wifi basado en los parámetros de desempeño*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/38751/David%20Fernando%20Ricaurte%20Osorio.pdf?sequence=4>

Pérez Porto, J., & Merino, M. (2011). *Definición de Red Inalámbrica*. Obtenido de Definición.de: <https://definicion.de/red-inalambrica/>

Pérez, J., & Anguera, A. (2008). *Teorías de Antenas*. Obtenido de http://www.salleurl.edu/semipresencial/ebooks/ebooks/ebook_teorias_antenas.pdf

Pipa Huamán, J. (2019). *Introducción a las redes inalámbricas, ventajas y desventajas de las WIFI, estándares inalámbricos, hardware inalámbrico, diseño de una Red Inalámbrica, instalación de una red Inalámbrica, configuración de Red Inalámbrica, software para redes inalámbricas*. Lima. Obtenido de <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/5004/Redes%20inal%C3%A1mbricas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodríguez Zegarra, A. W. (2019). *El estudio del proceso de recepción y la transmisión de datos*. Lima, Perú. Obtenido de <http://200.60.81.165/handle/UNE/5297>

Rodríguez-Herrera, E. M., Angamarca-Guamán, M. A., & Inga-Ortega, E. M. (2017). *Optimización de cobertura para lugares georreferenciados*. Dialnet. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6186314.pdf>

Rosario Villarreal, M. A., Mariño Arroyo, J. B., Márquez Camarena, J. F., & Núñez Lira, L. A. (2019). *Evaluation of a Wireless Broadband Network for VoIP*. Obtenido de <https://doi.org/10.29019/enfoque.v10n4.513>

Salazar, J. (2020). *Redes inalámbricas*. Obtenido de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/100918/LM01_R_ES.pdf

Sullivan, G. M. (2011). *A Primer on the Validity of Assessment Instruments*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3184912/pdf/i1949-8357-3-2-119.pdf>

- Universidad Cesar Vallejo, P. (2017). *Resolucion de consejo universitario N°.0126-2017/UCV*. Obtenido de <https://www.ucv.edu.pe/datafiles/C%C3%93DIGO%20DE%20%C3%89TICA.pdf>
- Visi, S. (2018). *Blogger*. Obtenido de Blogger: <http://psicosociosanitario.blogspot.com/2018/03/las-fichas-de-registro-instrumentos.html>
- Zhang, A., & Xu, Y. (2017). *New Generation of Wireless Network Standards*. Obtenido de <http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/Web/People/prs/wirelessS21/handouts/New-WiFi.pdf>
- Zhao, H., Bazco-Nogueras, A., & Elia, P. (2021). *Wireless Coded Caching With Shared Caches Can Overcome the Near-Far Bottleneck*. doi:doi:10.1109/ISIT45174.2021.9517923
- Zheng, B., Jie, L., & P. Flynn, M. (2021). *TaNS-DDRF: A 160-MHz Bandwidth 6-GHz Carrier Frequency Digital-Direct RF Transmitter for Wi-Fi 6E with Targeted Noise-Shaping*. doi:doi:10.1109/ESSCIRC53450.2021.9567820.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz Operacionalización (Análisis de Desempeño del Enlace Punto a Punto de una Red Inalámbrica en el Espectro 6E en Villa Paccha – Chulucanas)

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Red Inalámbrica	Según Pérez y Merino (2011) una red inalámbrica es aquella que permite conectar diversos nodos sin utilizar una conexión física, sino estableciendo la comunicación mediante ondas electromagnéticas. La transmisión y la recepción de los datos requieren de dispositivos que actúan como puertos.	Demanda	Tasa de crecimiento	Continua
			Índice de simultaneidad	
Análisis de Desempeño en el espectro 6E	Según Mauricio Rodríguez (2020) El espectro es el medio por el cual se transmitirá las frecuencias de ondas electromagnéticas para las comunicaciones y el desempeño de esta mejora el rendimiento inalámbrico en múltiples facetas. Permitiendo entregar, mayor capacidad a más dispositivos, reduciendo la congestión y brindando una mayor calidad en despliegues de alta densidad.	Transmisión.	Velocidad de datos.	Continua
		Cobertura.	Intensidad de señal.	
		Calidad de servicio (QoS).	Capacidad de eficiencia espectral	

Anexos 2. Matriz de Consistencia

Título: Análisis de Desempeño del Enlace Punto a Punto de una Red Inalámbrica en el Espectro 6E en Villa Paccha - Chulucanas				
Problema general	Objetivo general	Variables	Dimensiones	Metodología
¿Cómo mejora un enlace de punto a punto en el espectro 6E el desempeño de una Red Inalámbrica en Villa Paccha– Chulucanas 2021?	Evaluar la mejora del desempeño del Enlace Punto a Punto de una Red Inalámbrica en el Espectro 6E en Villa Paccha – Chulucanas 2021.	Red Inalámbrica	Demanda.	Tipo y diseño de investigación: Cuantitativa, Longitudinal, Aplicada
Problemas específicos	Objetivos Específicos			
PE1: ¿Cómo mejora la transmisión de paquetes en una red inalámbrica en el espectro 6E en Villa Paccha?	OE1: Evaluar la transmisión de paquetes en una red inalámbrica en el espectro 6E en Villa Paccha.	Análisis de Desempeño en el espectro 6E	Transmisión	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos Observación – Fichas de registros
PE2: ¿Cómo mejora la cobertura en una red inalámbrica en el espectro 6E en Villa Paccha?	OE2: Medir la cobertura en una red inalámbrica en el espectro 6E en Villa Paccha		Cobertura	
PE3: ¿Cómo mejora la calidad de servicio (QoS) en una red inalámbrica en el espectro 6E en Villa Paccha?	OE3: Estimar la calidad de servicio (QoS) en una red inalámbrica en el espectro 6E en Villa Paccha.		Calidad de servicios (QoS)	
				Población de estudio Puntos de red

Anexos 3. Ficha de registro N°. 1



Ficha de Registro 1			
Investigador	GÓMEZ ROSAS, LUIS DONALDO RIVAS SAAVEDRA, PEDRO RONALDO	Tipo de prueba:	PRE /POST
Institución	UCV		
Variable	Red Inalámbrica		
Dimensión	Demanda		
Periodo	2021-02		

Indicador	Descripción	Técnica	Unidad de Medida	Fórmula
Tasa de crecimiento	Demanda	Observación	Clientes.	$\text{Tasa de Crecimiento} = \frac{\text{Clientes final de un periodo} - \text{clientes inicio de periodo}}{\text{clientes inicio de periodo}}$ <p>100%</p>

ITEM	FECHA	Clientes final de un periodo	Clientes de inicio de un periodo	Tasa de crecimiento
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Anexos 4. Validación del instrumento N°1 por parte de: Mgtr. Agurto Marchan,
Winner



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Winner Agurto Marchán**, con DNI N.º 40673760 Magister en "Ingeniería en Análisis de datos, mejora de procesos y toma de decisiones", de profesión Ingeniero de sistemas. Desempeñándome actualmente como Docente de Metodología de la Investigación y Cultura estadística en la Universidad César Vallejo de Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la Ficha de análisis documental.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Ficha de registro, para medir tasa de crecimiento	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura el día veinte del once de los dos mil veintiuno.

Mg. Ing. : Winner Agurto Marchán
DNI : 40673760
Especialidad : Análisis de datos
E-mail : wagurtom@ucvvirtual.edu.pe

Anexos 5. Validación del instrumento N°1 por parte de: Ing. Correa Calle
Teófilo Roberto



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Correa Calle Teófilo Roberto con DNI N° 02820231 Magister en "Dirección y Gestión de las Tecnologías de Información y de Comunicaciones", de profesión Ingeniero en informática, desempeñándome actualmente como Docente en la Universidad César Vallejo de Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la Ficha de análisis documental.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura el día veinte del once de los dos mil veintuno.

Ficha de registro, para medir tasa de crecimiento	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Mg. Ing. : Teófilo Roberto Correa Calle
DNI : 02820231
Especialidad : Dirección y Gestión de TICs
E-mail : terococa@ucvvirtual.edu.pe

TEOFILO ROBERTO
CORREA CALLE

Anexos 6. Validación del instrumento N°1 por parte de: Ing. Miguel Angel Segundo Hurtado Carmona



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Miguel Angel Segundo Hurtado Carmona**, con DNI N.º 43067383, de profesión Ingeniero de sistemas. Desempeñándome actualmente como Docente de los cursos del entrenamiento para la certificación CCNA (Cisco Certified Networking Associate) en el Centro de Informática y Sistemas de la Universidad César Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la Ficha de análisis documental.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Ficha de registro, para medir tasa de crecimiento	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura el día tres de julio del dos mil veintidós.

Ing.
DNI
Especialidad
E-mail

: **Miguel Angel Segundo Hurtado Carmona**
: 43067383
: Ingeniero de sistemas
: mhurtadoc@ucvvirtual.edu.pe

Anexos 7. Ficha de registro N°. 2



Ficha de Registro 2			
Investigador	GÓMEZ ROSAS, LUIS DONALDO RIVAS SAAVEDRA, PEDRO RONALDO	Tipo de prueba:	PRE /POST
Institución	UCV		
Variable	Red Inalámbrica		
Dimensión	Demanda		
Periodo	2021-02		

Indicador	Descripción	Técnica	Unidad de Medida	Fórmula
Índice de simultaneidad	Demanda	Observación	Dispositivos.	$\text{Índice de simultaneidad} = \frac{\text{Usuarios simultáneos} + \text{Uso de aplicaciones}}{\text{Usuarios totales no simultáneos}} \times 100\%$

ITEM	FECHA	Usuarios simultáneos	Uso de aplicaciones	Usuarios totales no simultáneos	Índice de simultaneidad
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

Anexos 8. Validación del instrumento N°2 por parte de: Mgtr. Agurto Marchan,
Winner



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Winner Agurto Marchán**, con DNI N° 40673760 Magister en "Ingeniería en Análisis de datos, mejora de procesos y toma de decisiones", de profesión Ingeniero de sistemas desempeñándome actualmente como Docente de Metodología de la Investigación y Cultura estadística en la Universidad César Vallejo de Piura.

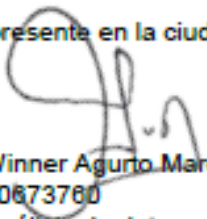
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la Guía de entrevista: proceso administrativo de compras.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Índice de simultaneidad	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura el día veinte del once de los dos mil veintiuno.

Mg. Ing.
DNI
Especialidad
E-mail


: Winner Agurto Marchán
: 40673760
: Análisis de datos
: wagurtom@ucvvirtual.edu.pe

Anexos 9. Validación del instrumento N°2 por parte de: Ing. Correa Calle
Teófilo Roberto



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Correa Calle Teófilo Roberto con DNI N° 02820231 Magister en "Dirección y Gestión de las Tecnologías de Información y de Comunicaciones", de profesión Ingeniero en informática, desempeñándome actualmente como Docente en la Universidad César Vallejo de Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la Guía de entrevista: proceso administrativo de compras.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura el día veinte del once de los dos mil veintuno.

Índice de simultaneidad	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Mg. Ing. : Teófilo Roberto Correa Calle
DNI : 02820231
Especialidad : Dirección y Gestión de TICs
E-mail : terococa@ucvvirtual.edu.pe

TEOFILO ROBERTO
CORREA CALLE

Anexos 10. Validación del instrumento N°2 por parte de: Ing. Miguel Angel Segundo Hurtado Carmona



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Miguel Angel Segundo Hurtado Carmona**, con DNI N.º 43067383, de profesión Ingeniero de sistemas. Desempeñándome actualmente como Docente de los cursos del entrenamiento para la certificación CCNA (Cisco Certified Networking Associate) en el Centro de Informática y Sistemas de la Universidad César Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la Guía de entrevista: proceso administrativo de compras.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Indice de simultaneidad	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura el día tres de julio del dos mil veintidós.

Ing. : Miguel Angel Segundo Hurtado Carmona
DNI : 43067383
Especialidad : Ingeniero de sistemas
E-mail : mhurtadoc@ucvvirtual.edu.pe

Anexos 11. Ficha de registro N°. 3



Ficha de Registro 3			
Investigador	GÓMEZ ROSAS, LUIS DONALDO RIVAS SAAVEDRA, PEDRO RONALDO	Tipo de prueba:	PRE /POST
Institución	UCV		
Variable	Análisis de Desempeño en el espectro 6E		
Dimensión	Calidad de servicio (QoS).		
Periodo	2021-02		

Indicador	Descripción	Técnica	Unidad de Medida	Fórmula
Eficiencia espectral	Se observa y selecciona el canal con menos interferencia	Observación	Canal de Frecuencia	

ITEM	FECHA	CODIGO DE NODO	DISTANCI A	Eficiencia espectral
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

PSD: Es la densidad espectral de potencia, o amplitud en el eje vertical, y están sombreados en diferentes colores en el dispositivo para representar que tan frecuente estarán las señales en la misma frecuencia a la misma amplitud.

CDF: Es la gráfica explica el código de color para la función de distribución acumulativa. El color rojo sugiere la mayor probabilidad (1 = 100%), mientras que la púrpura representa la probabilidad más baja (0 = 0%).



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Winner Agurto Marchán**, con DNI N.º 40673760 Magister en "Ingeniería en Análisis de datos, mejora de procesos y toma de decisiones", de profesión Ingeniero de sistemas. Desempeñándome actualmente como Docente de Metodología de la Investigación y Cultura estadística en la Universidad César Vallejo de Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la Guía de entrevista: proceso administrativo de compras.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Eficiencia espectral	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura el día veinte del once de los dos mil veintiuno.

Mg. Ing.
DNI
Especialidad
E-mail
F-mail

: Winner Agurto Marchán
: 40673760
: Análisis de datos
: wagurtom@ucvvirtual.edu.pe
: wagurtom@ucvvirtual.edu.pe

Anexos 13. Validación del instrumento N°3 por parte de: Ing. Correa Calle
Teófilo Roberto



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Correa Calle Teófilo Roberto con DNI N° 02820231 Magister en "Dirección y Gestión de las Tecnologías de Información y de Comunicaciones", de profesión Ingeniero en informática, desempeñándome actualmente como Docente en la Universidad César Vallejo de Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la Guía de entrevista: proceso administrativo de compras.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura el día veinte del once de los dos mil veintiuno.

Eficiencia espectral	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Mg. Ing. : Teófilo Roberto Correa Calle
DNI : 02820231
Especialidad : Dirección y Gestión de TICs
E-mail : terococa@mcvvirtual.edu.pe

Anexos 14. Validación del instrumento N°2 por parte de: Ing. Miguel Angel Segundo Hurtado Carmona



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Miguel Angel Segundo Hurtado Carmona**, con DNI N.º 43067383, de profesión Ingeniero de sistemas. Desempeñándome actualmente como Docente de los cursos del entrenamiento para la certificación CCNA (Cisco Certified Networking Associate) en el Centro de Informática y Sistemas de la Universidad César Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la Guía de entrevista: proceso administrativo de compras.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Capacidad de eficiencia espectral	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura el día tres de julio del dos mil veintidós.

Ing. : Miguel Angel Segundo Hurtado Carmona
DNI : 43067383
Especialidad : Ingeniero de sistemas
E-mail : mhurtadoc@ucvvirtual.edu.pe

Anexos 15. Ficha de registro N°. 4



Ficha de Registro 4			
Investigador	GÓMEZ ROSAS, LUIS DONALDO RIVAS SAAVEDRA, PEDRO RONALDO	Tipo de prueba:	PRE /POST
Institución	UCV		
Variable	Análisis de Desempeño en el espectro 6E		
Dimensión	Cobertura		
Periodo	2021-02		

Indicador	Descripción	Técnica	Unidad de Medida	Fórmula
Porcentaje intensidad de señal.	Se alinearán las antenas de modo que el porcentaje este entre 90 y 100%.	Observación	Porcentaje CCQ	

ITEM	FECHA	CODIGO DE NODO	DISTANCIA	COBERTURA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

CCQ: Client Connection Quality (Calidad de conexión de un cliente). Indica que tan bueno es el enlace, basándose en las retransmisiones de los frames.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Winner Agurto Marchán**, con DNI N.º 40673760 Magister en "Ingeniería en Análisis de datos, mejora de procesos y toma de decisiones", de profesión Ingeniero de sistemas. Desempeñándome actualmente como Docente de Metodología de la Investigación y Cultura estadística en la Universidad César Vallejo de Piura.

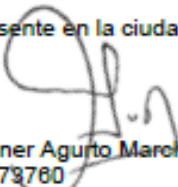
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la Guía de entrevista: proceso administrativo de compras.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Porcentaje de intensidad de señal.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura el día veinte del once de los dos mil veintiuno.

Mg. Ing.
DNI
Especialidad
E-mail


: Winner Agurto Marchán
: 40673760
: Análisis de datos
: wagurtom@ucvvirtual.edu.pe

Anexos 17. Validación del instrumento N°4 por parte de: Ing. Correa Calle
Teófilo Roberto



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Correa Calle Teófilo Roberto con DNI N° 02820231 Magister en "Dirección y Gestión de las Tecnologías de Información y de Comunicaciones", de profesión Ingeniero en informática, desempeñándome actualmente como Docente en la Universidad César Vallejo de Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la Guía de entrevista: proceso administrativo de compras.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura el día veinte del once de los dos mil veintituno.

Porcentaje de intensidad de señal.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Mg. Ing. : Teófilo Roberto Correa Calle
DNI : 02820231
Especialidad : Dirección y Gestión de TICs
E-mail : terococa@ucvvirtual.edu.pe



TEOFILO ROBERTO
CORREA CALLE

Anexos 18. Validación del instrumento N°4 por parte de: Ing. Miguel Angel Segundo Hurtado Carmona



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Miguel Angel Segundo Hurtado Carmona**, con DNI N.º 43067383, de profesión Ingeniero de sistemas. Desempeñándome actualmente como Docente de los cursos del entrenamiento para la certificación CCNA (Cisco Certified Networking Associate) en el Centro de Informática y Sistemas de la Universidad César Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la Guía de entrevista: proceso administrativo de compras.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Porcentaje de intensidad de señal.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura el día tres de julio del dos mil veintidós.

Ing. : Miguel Angel Segundo Hurtado Carmona
DNI : 43067383
Especialidad : Ingeniero de sistemas
E-mail : mhurtadoc@ucvvirtual.edu.pe

Anexos 19. Ficha de registro N°. 5



Ficha de Registro 5			
Investigador	GÓMEZ ROSAS, LUIS DONALDO RIVAS SAAVEDRA, PEDRO RONALDO	Tipo de prueba:	PRE /POST
Institución	UCV		
Variable	Análisis de Desempeño en el espectro δE		
Dimensión	Transmisión		
Periodo	2021-02		

Indicador	Descripción	Técnica	Unidad de Medida	Fórmula
Velocidad de datos	Logrear transmitir la mayor cantidad de datos	Observación	Cantidad de datos transmitidos	

ITEM	FECHA	CODIGO DE NODO	DISTANCIA	Velocidad de datos
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Datos Transmitidos: Transmisión de datos, transmisión digital o comunicaciones digitales es la transferencia física de datos (un flujo digital de bits) por un canal de comunicación punto a punto o punto a multipunto.

Anexos 20. Validación del instrumento N°5 por parte de: Mgtr. Agurto Marchan,
Winner



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Winner Agurto Marchán**, con DNI N.º 40673760 Magister en "Ingeniería en Análisis de datos, mejora de procesos y toma de decisiones", de profesión Ingeniero de sistemas. Desempeñándome actualmente como Docente de Metodología de la Investigación y Cultura estadística en la Universidad César Vallejo de Piura.

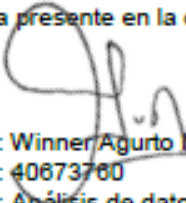
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la Guía de entrevista: proceso administrativo de compras.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Velocidad de datos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura el día veinte del once de los dos mil veintiuno.

Mg. Ing.
DNI
Especialidad
E-mail


: Winner Agurto Marchán
: 40673760
: Análisis de datos
: wagurtom@ucvvirtual.edu.pe

Anexos 21. Validación del instrumento N°5 por parte de: Ing. Correa Calle
Teófilo Roberto



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Correa Calle Teófilo Roberto con DNI N° 02820231 Magister en "Dirección y Gestión de las Tecnologías de Información y de Comunicaciones", de profesión Ingeniero en informática, desempeñándome actualmente como Docente en la Universidad César Vallejo de Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la Guía de entrevista: proceso administrativo de compras.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura el día veinte del once de los dos mil veintituno.

Velocidad de datos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1.Claredad				X	
2.Objetividad				X	
3.Actualidad				X	
4.Organización				X	
5.Suficiencia				X	
6.Intencionalidad				X	
7.Consistencia				X	
8.Coherencia				X	
9.Metodología				X	

Mg. Ing. : Teófilo Roberto Correa Calle
DNI : 02820231
Especialidad : Dirección y Gestión de TICs
E-mail : terococa@ucvvirtual.edu.pe



TEÓFILO ROBERTO
CORREA CALLE

Anexos 22. Validación del instrumento N°5 por parte de: Ing. Miguel Angel Segundo Hurtado Carmona



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Miguel Angel Segundo Hurtado Carmona**, con DNI N.º 43067383, de profesión Ingeniero de sistemas. Desempeñándome actualmente como Docente de los cursos del entrenamiento para la certificación CCNA (Cisco Certified Networking Associate) en el Centro de Informática y Sistemas de la Universidad César Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de la Guía de entrevista: proceso administrativo de compras.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Velocidad de datos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura el día tres de julio del dos mil veintidós.

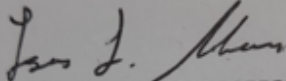
Ing. : Miguel Angel Segundo Hurtado Carmona
DNI : 43067383
Especialidad : Ingeniero de sistemas
E-mail : mhurtadoc@ucvvirtual.edu.pe

Anexos 23. Firma de validación del Abstract por parte de: Ing. Jesús Javier Cobeñas Morales

Abstract

The objective of this research was to evaluate the improvement of the performance of the point-to-point link of a wireless network in the 6E spectrum in Villa Paccha - Chulucanas 2021. The type of research was applied, positivist paradigm, quantitative approach, longitudinal, descriptive level, and a pre-experimental design, a group was used in the investigation, the same ones that were made up of the network points of the point-to-point link of the wireless network that will be located in Villa Paccha. The results showed improvements in the transmission of packets in a wireless network, where the average speed go from 8.6 Mbps to 23.45 Mbps is highlighted, increasing its performance by 63.33%; also in terms of coverage, there was a signal intensity of 79.81% to 96.33%, improving by 17.14%; likewise, regarding, quality of service, the spectral efficiency capacity in the 6E spectrum from 112.9Mbps to 147.2Mbps was considered, improving its performance by 23.30%; concluding that the point-to-point link of a wireless network in the 6E spectrum significantly improves the performance of a wireless network.

Keywords: Wireless network performance, Network performance analysis, Spectrum performance



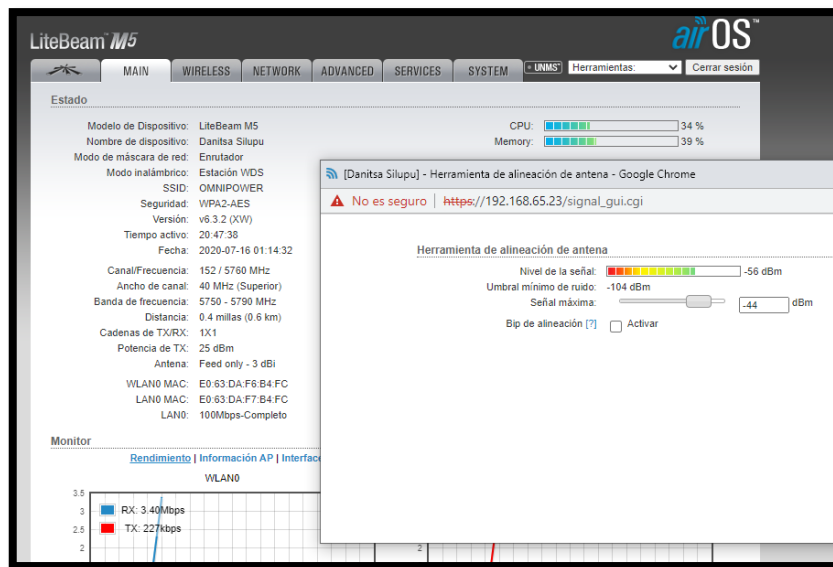
JESUS JAVIER
COBEÑAS MORALES
INGENIERO INFORMATICO
Reg. CIP N° 216002

Anexos 24. Metodología de TOP-DOWN

METODOLOGIA TOP DOWN NETWORK DESIGN

I. Análisis de requerimientos

Para realizar la implementación de una red inalámbrica con la tecnología 6E, se estudiaron las debilidades que se presentan actualmente en dicha localidad, como por ejemplo tenemos: lentitud, caídas de red, etc. Para ello se implementó una red utilizando el espectro 6E donde se podrá recolectar la información deseada para el análisis de dicho espectro.



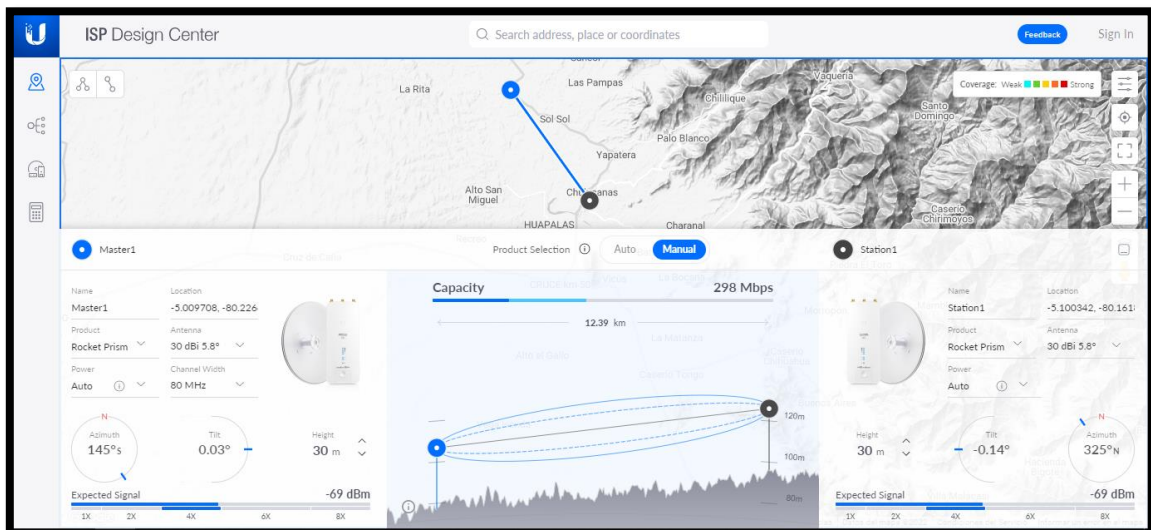
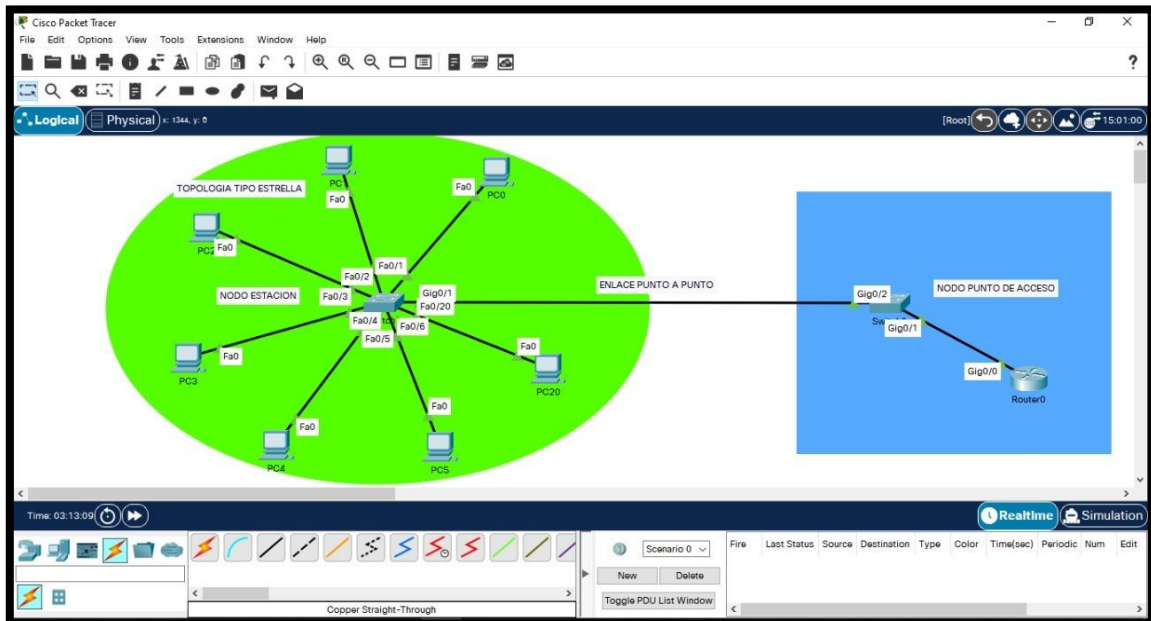
II. Diseño Lógico de la red

En el diseño lógico hemos utilizado la topología tipo Estrella, el cual nos permitirá trabajar de forma ordenada sin perjudicar a los distintos usuarios conectados a la red.

En el direccionamiento se trabajó con el software ISP Design Center, el cual nos ayudó a verificar con exactitud las coordenadas donde se encuentran ubicadas los distintos nodos para obtener la mayor intensidad de señal de cada dispositivo.

Se utilizó el protocolo IEEE 802.11ax porque nos permite alcanzar velocidades de hasta 11 Gbps en tres dispositivos o más a la vez, con una velocidad máxima de 5 Gbps en un único dispositivo. Está diseñado para operar en los espectros ya existentes de 5 GHz y 6 GHz.

En seguridad se configuro el filtrado MAC, donde nos ayudará a tener un control de acceso a usuarios conectados a la red.



III. Diseño de la red física

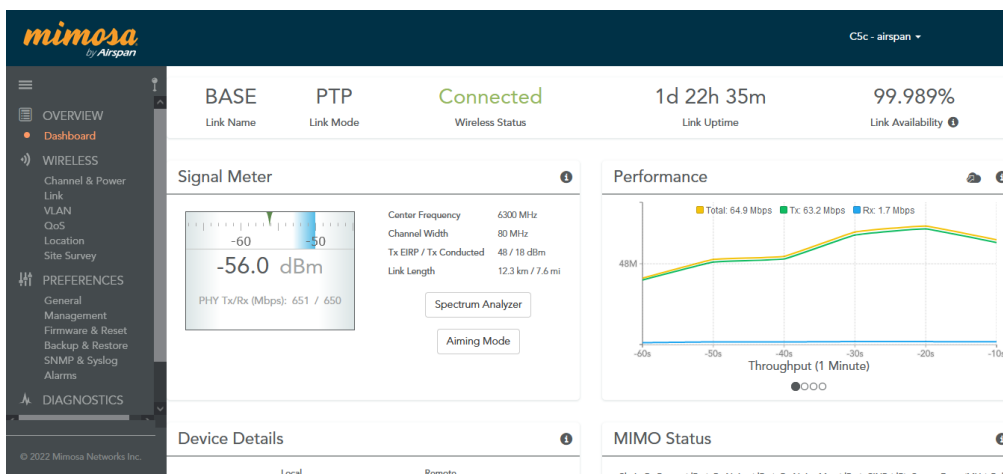
SOFTWARE		
Nombre	Descripción	Uso
Winbox	Winbox es un software que nos ayudará ingresar a la interfaz de MikroTik RouterOS donde podremos configurar el control de seguridad, asignación de direcciones ips, control de ancho de banda, balaceo de cargas, etc..	Se usa para el ingreso a la interfaz gráfica de los equipos MikroTik y poder realizar distintas configuraciones.
airLink	AirLink, es una aplicación web de Ubiquiti Networks, que ayuda a los estudios de ubicaciones.	Se utiliza para enlaces de punto a punto (PtP) o punto a multipunto (PtMP), donde se podrá estudiar las alturas, interferencias y distancia en cada ubicación.
Google Earth	Es un software de ubicación geográfica que muestra un globo terráqueo virtual donde nos permite visualizar múltiple cartografía, imágenes satelitales.	Se utilizará para el estudio de perfiles topográficos para detectar cerros entre ambos nodos.

HARDWARE		
En los enlaces propuesto para Estaciones de Servicio Primax - Chulucanas incluyen 10 nodos conectados por medio de enlaces punto - punto hasta conseguir llegar con el servicio al lugar en mención.		
Puntos tomados en cuenta:		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los equipos de transmisión y recepción son de excelente calidad. ✓ Ofrecen velocidades de hasta 750 Mbps en una trasmisión de datos. ✓ Ofrecen conexiones hasta 80 kilómetros (con antena externas) sin repetidoras. ✓ Permiten una administración confiable de la red. ✓ Los equipos están diseñados para trabajar a temperaturas críticas. 		
Nombre	Descripción	Uso
RADIO MIMOSA C5C 4.9-6.4 GHz	Ofrece la instalación con alta capacidad, baja latencia, y la sincronización en los canales. Altas prestaciones y adaptación automática al entorno ambiental.	Station/Access Point.

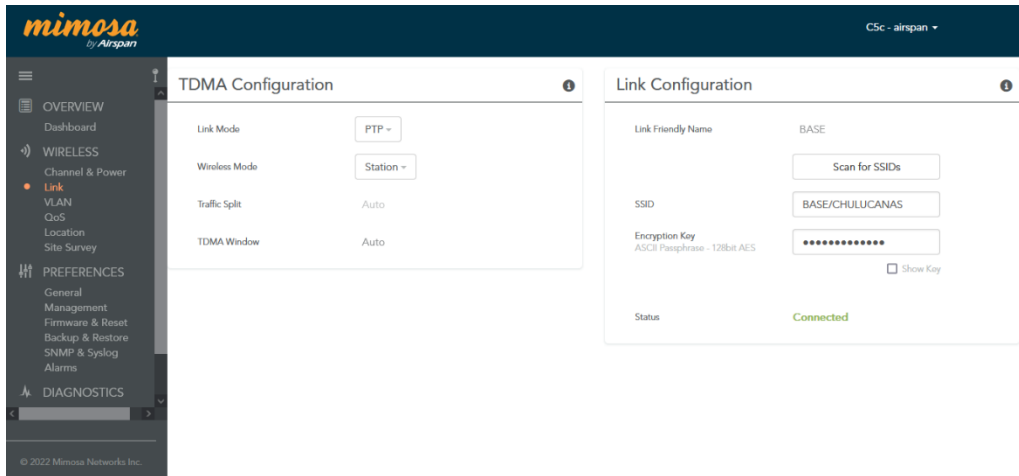
Antena Ubiquiti de 30 dbi frecuencia 4.9-6.4 GHz alta performance	Excelente para enlaces de Punto a Punto, frecuencia (4.9 – 6.4 GHz) de 30 dbi, polaridad: Dual, MIMO 2x2. Soporta aviento de hasta 200 km/h. Compatible con radios de diferentes marcas.	Trabaja en conjunto con la radio mimosa, ya que permitirá realizar conexiones de larga distancia.
RouterBoard RB2011 (MikroTik)	El RB2011 cuenta con diez puertos Gigabit divididos en dos grupos de conmutadores, caja SFP y un puerto USB 3.0.	Administrador de seguridad y control de ancho de banda.
SWITCH Satra de 24 PUERTOS Gigabit	soporta control de flujo IEEE 802.3x en modo Full Duplex y Back-Pressure en modo Half Duplex, arquitectura para el registro y filtrado de paquetes a la velocidad máxima del cable. Capacidad de switching de 32 Gbps.	Conexión de todos los dispositivos que estarán instalados en la base central.
Cable Satra FTP Cat.6	La categoría 6 Alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par y una velocidad de más 1 Gbps.	Cableado externo en cada torre.

- RADIO MIMOSA C5C

Configurar la primera radio (punto de acceso) Para el primer radio se configurará en modo Access Point, el cual nos permitirá emitir una señal direccionado hacia el lugar de recepción.



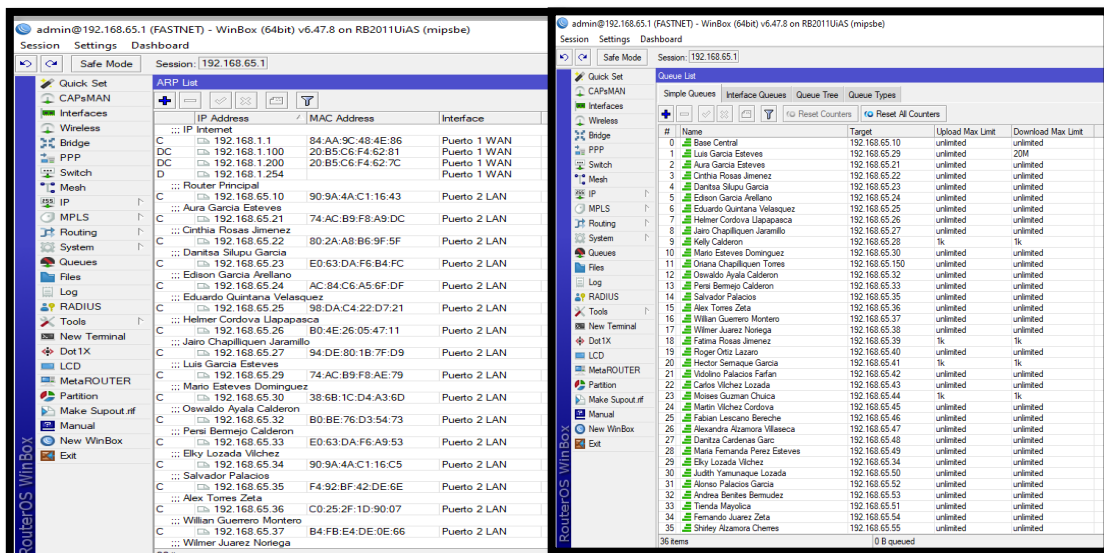
Configurar la segunda radio (estación) Para el segundo radio se configurará en modo Station, el cual nos permitirá recibir la señal transmitida por el lugar de emisión.



- ROUTER BOARD RB2011 (MikroTik)

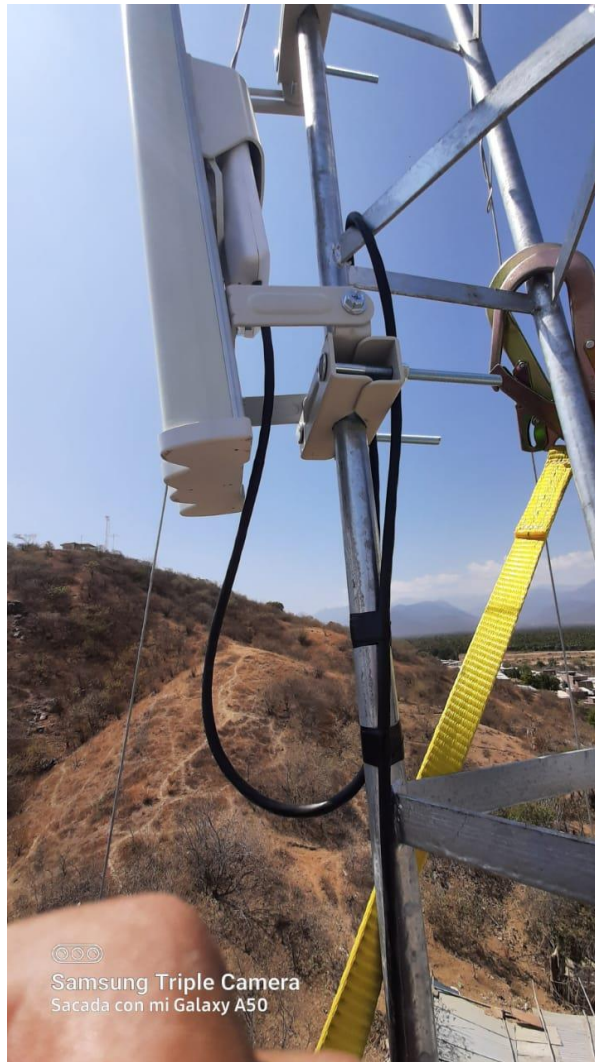
Control de Filtrado Mac MikroTik nos permite realizar control de filtrado MAC, para esta configuración nos ayudará a tener un registro de usuario registrados en el sistema y así poder evitar el ingreso de intrusos a la red.

Control de Ancho de Banda En esta configuración nos permite control el ancho de banda a los usuarios finales logrando tener una adecuada administración de datos.



- Implementación e instalación de la Red en Villa Paccha.





IV. Pruebas, Optimización y documentación del diseño de la Red

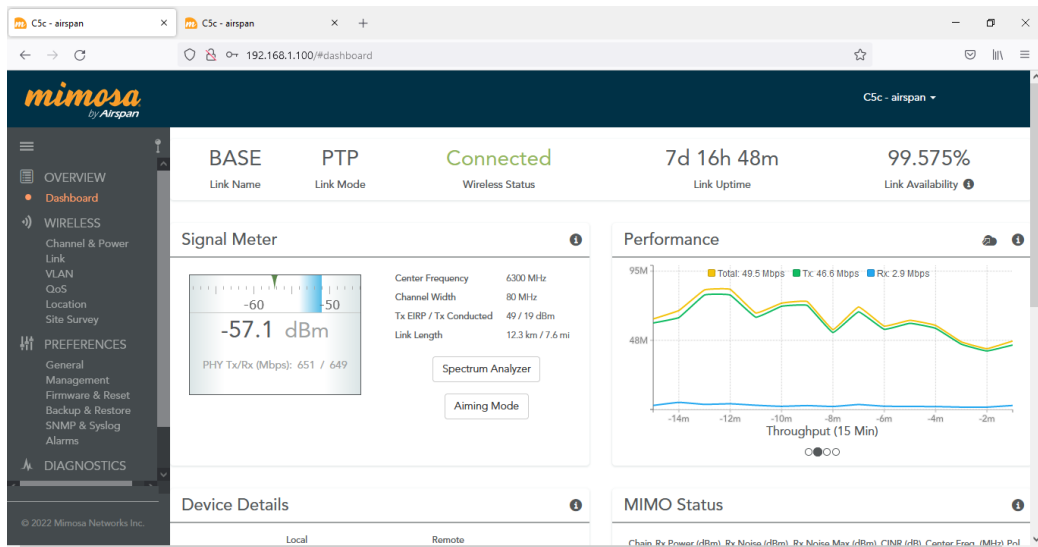
Pruebas y detección de errores.

En este punto se realizó el análisis en la red implementada donde se observa la intensidad de señal, velocidad de datos y la eficiencia espectral.

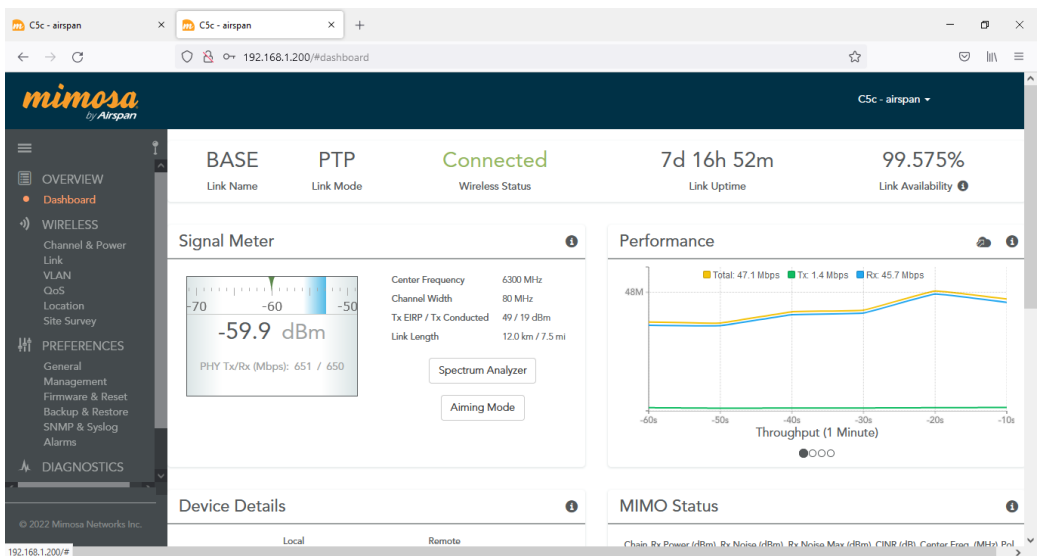
Detección de errores:

Se realizó el análisis de posibles errores de interferencias de señal, dando como resultado final, que la simulación de dichos puntos de ubicación e implementación de tecnologías, mostrando 100% de conectividad. Es decir, no se detectó errores.

- **Nodo Punto de Acceso**



- **Nodo Estación**







UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, AGURTO MARCHAN WINNER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Análisis de Desempeño del Enlace Punto a Punto de una Red Inalámbrica en el Espectro 6E en Villa Paccha - Chulucanas 2021", cuyos autores son RIVAS SAAVEDRA PEDRO RONALDO, GOMEZ ROSAS LUIS DONALDO, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 26 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
AGURTO MARCHAN WINNER DNI: 40673760 ORCID 0000-0002-0396-9349	Firmado digitalmente por: WAGURTOM el 26-07- 2022 12:11:13

Código documento Trilce: TRI - 0372611