

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y DE SISTEMAS



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE RED WIMAX APLICANDO LA NORMA IEEE
802.16 PARA OPTIMIZAR LAS TELECOMUNICACIONES EN LA EMPRESA**

FERRETERA VASQUEZ SAC- CAJAMARCA

JULIO ENRIQUE GAVIDIA GUEVARA

Asesor:

DRA. LIZ JEANETTA VALDIVIA VARGAS

Cajamarca – Perú

Abril - 2022

COPYRIGHT © 2022 by

GAVIDIA GUEVARA JULIO ENRIQUE

Todos los derechos reservados

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y DE SISTEMAS

APROBACIÓN DE TESIS PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL

DISEÑO DE UN SISTEMA DE RED WIMAX APLICANDO LA NORMA IEEE 802.16

PARA OPTIMIZAR LAS TELECOMUNICACIONES EN LA EMPRESA FERRETERA

VASQUEZ SAC-CAJAMARCA

Presidente: DRA. LUZ ESTHER CHÁVEZ TOLEDO

Secretario: DRA. DIANA JAKELIN CRUZADO VÁSQUEZ

Vocal: DRA. LIZ JEANETTA VALDIVIA VARGAS

Asesor: DRA. LIZ JEANETTA VALDIVIA VARGAS

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi familia quienes fueron el principal soporte para seguir adelante brindándome todo su apoyo, y en especial consideración a mis madres por la paciencia y el amor que tanto me tienen.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por brindarme salud y darme fuerzas para continuar cada día, agradecer a mi asesora de tesis, Dra. Liz Jeanetta Valdivia Vargas, por su apoyo y su guía en este trabajo, asimismo quiero expresar mi reconocimiento a todos mis profesores por sus enseñanzas y experiencias a lo largo de la duración de nuestra carrera.

También agradecer a la empresa Ferretera Distribuidora Vásquez SAC, en especial al sr. Jaime Vásquez, gerente general de la empresa, quien fue la persona que me brindó su confianza y apoyo para poder realizar este trabajo.

RESUMEN

La presente investigación titulada “Diseño de un sistema de red Wimax aplicando la norma IEEE 802.16 para optimizar las telecomunicaciones en la empresa Ferretera Vásquez SAC - Cajamarca”, con la finalidad de apoyar la creación de un nuevo diseño para mejorar el acceso a los datos entre locales y de manera organizacional. Para llevar a cabo el diseño se optó por usar la investigación experimental con un diseño cuasi-experimental y con el tipo propositivo-explicativa. Aplicándolo en una población de las 06 áreas de la empresa Ferretera, haciendo uso de cuestionarios como instrumentos en la recolección de los datos. Al aplicar los cuestionarios se pudo verificar la optimización de los datos en todas las áreas de la empresa, así como su incremento de datos con los almacenes que no se encuentran dentro de la entidad cumpliendo con la norma IEEE.802.16, esto fue gracias al diagnóstico inicial que apoyó a detectar la raíz del problema, por tal motivo se elaboró un diseño físico tanto como lógico que favoreció en gran manera el incremento de los resultados , sabiendo esto por medio de las diversas simulaciones.

Palabras Clave: Wimax, IEEE 802.16, telecomunicaciones, simulaciones.

ABSTRACT

This research is entitled "Design of a Wimax network system applying the IEEE 802.16 standard to optimize telecommunications in the hardware company Vásquez SAC Cajamarca", in order to support the creation of a new design to increase access to data between premises and organizationally. To carry out the design we chose to use experimental research with a quasi-experimental design and with the propositional-explanatory type. It was applied in a population of 06 areas of the hardware company, using questionnaires as instruments for data collection. By applying the questionnaires it was possible to verify the optimization of data in all areas of the company, as well as the increase of data with the warehouses that are not within the entity in compliance with the IEEE.802.16 standard, this was thanks to the initial diagnosis that helped to detect the root of the problem, for this reason a physical and logical design was developed that greatly favored the increase of the results, knowing this through the various simulations.

Keywords: Wimax, IEEE 802.16, telecommunications, simulations.

INDICE

LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE TABLAS	11
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	12
1.1 Planteamiento del problema	12
1.1.1 Descripción de la realidad problemática.....	12
1.2 Definición del problema.....	14
1.3 Objetivos	14
1.3.1 Objetivo general.....	14
1.3.2 Objetivos específicos	15
1.4 Justificación de la investigación.....	15
1.4.1 Justificación teórica	15
1.4.2 Justificación práctica.....	15
1.4.3 Justificación metodológica.....	15
1.5 Alcance de la investigación.....	16
1.6 Hipótesis.....	16
1.7 Operacionalización de variables.....	17
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	19
2.1 Fundamentos teóricos de la investigación.....	19
2.1.1 Antecedentes teóricos	19
2.1.1.1 A nivel internacional	19
2.1.1.2 A nivel nacional.....	20
2.1.1.3 A nivel regional	22
2.1.2 Marco histórico	23
2.1.2.1 Redes de computadoras	23
2.1.3 Marco teórico	25

2.1.3.1	Redes inalámbricas	25
2.1.3.2	Redes WiMAX	29
2.1.3.3	Estándar IEE 802.....	36
2.1.4	Marco conceptual.....	37
2.1.4.1	Telecomunicaciones	37
CAPITULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		41
3.1	Tipo de investigación	41
3.2	Diseño de investigación.....	41
3.3	Área de investigación	42
3.4	Población.....	43
3.5	Muestra.....	43
3.6	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	44
3.7	Técnicas para el procesamiento y análisis de datos	45
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		46
4.1	Resultados de objetivos	46
4.2	Resultados de dimensiones por variables	60
4.2.1	Sistema de Red WiMAX aplicando IEEE 802.16	60
4.2.2	Telecomunicaciones en la empresa ferretera	64
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		68
5.1	Conclusiones	68
5.2	Recomendaciones.....	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		70
GLOSARIO		73
ANEXOS		74

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. DIAGRAMA DE UNA RED WIMAX.....	26
FIGURA 2. REDES DE TELEFONÍA MÓVIL Y DE SATÉLITE	27
FIGURA 3. ESQUEMA DE UNA WLAN EN EL HOGAR	28
FIGURA 4. RED WIMAX.....	30
FIGURA 5. ARQUITECTURA WIMAX	33
FIGURA 6. CONEXIÓN DE ESTACIÓN BASE WIMAX	34
FIGURA 7. ARQUITECTURA ITNERNA DE WIMAX.....	35
FIGURA 8. DESCRIPCIÓN DEL ESTÁNDAR IEEE 802.16	37
FIGURA 9. REDES EN TELECOMUNICACIONES	39
FIGURA 10. OFICINA PRINCIPAL HACIA ALMACÉN	47
FIGURA 11. OFICINA PRINCIPAL HACIA ALMACÉN 2	47
FIGURA 12. OFICINA PRINCIPAL HACIA ALMACÉN 3	48
FIGURA 13. OFICINA PRINCIPAL HACIA TIENDA – FONAVI 1	48
FIGURA 14. DISEÑO DE LA RED WIMAX DE LA EMPRESA FERRETERA VASQUEZ SAC	50
FIGURA 15. ENLACE PTP 1 - ACTUAL.....	51
FIGURA 16. ENLACE PTP 1 - PROPUESTO.....	52
FIGURA 17. ENLACE PTP 2 - ACTUAL.....	53
FIGURA 18. ENLACE PTP 2 - PROPUESTO.....	54
FIGURA 19. ENLACE PTP 3 - ACTUAL.....	55
FIGURA 20. ENLACE PTP 3 - PROPUESTO.....	56
FIGURA 21. ENLACE PTP 4- ACTUAL.....	57
FIGURA 22. ENLACE PTP 4 - PROPUESTO.....	58
FIGURA 23. DISTRIBUCIÓN DE ACCESS POINT	61

FIGURA 24. ENCUESTA SOBRE MEJORA DE ANCHO DE BANDA	62
FIGURA 25. CAPACIDAD DE ACCESS POINT Y ANCHO DE BANDA.....	63
FIGURA 26. CUMPLIMIENTO DEL ESTÁNDAR IEEE 802.16	64

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	17
TABLA 2. PTP 1 - ACTUAL: OFICINA PRINCIPAL HACIA ALMACEN 1.....	51
TABLA 3. CAPACIDAD DEL ENLACE PTP-1 - ACTUAL.....	52
TABLA 4. CAPACIDAD DEL ENLACE PTP-1 - PROPUESTO.....	52
TABLA 5. PTP 2 - ACTUAL: OFICINA PRINCIPAL HACIA ALMACÉN 2.....	53
TABLA 6. CAPACIDAD DEL ENLACE PTP-2 - ACTUAL.....	54
TABLA 7. CAPACIDAD DEL ENLACE PTP-2 - PROPUESTO.....	54
TABLA 8. PTP 3 - ACTUAL: OFICINA PRINCIPAL HACIA ALMACÉN 3.....	55
TABLA 9. CAPACIDAD DEL ENLACE PTP-3 - ACTUAL.....	56
TABLA 10. CAPACIDAD DEL PTP-3 – PROPUESTO.	56
TABLA 11. PTP 4 - ACTUAL: OFICINA PRINCIPAL HACIA TIENDA FONAVI	57
TABLA 12. CAPACIDAD DEL ENLACE PTP-4 - ACTUAL.....	58
TABLA 13. CAPACIDAD DEL ENLACE PTP-4 - PROPUESTO.....	58
TABLA 14. RESULTADO DE LAS SIMULACIONES.	59
TABLA 15. PRUEBA DE MUESTRAS EMPAREJADAS	64
TABLA 16. CAPACIDAD DE ANCHO DE BANDA ACTUAL	65
TABLA 17. CAPACIDAD DE ANCHO DE BANDA PROPUESTO.....	66

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 Descripción de la realidad problemática

Las TIC llegaron para revolucionar el mercado laboral, es por eso que las nuevas generaciones, utilizan conceptos como manager, community, marketing digital, redes sociales, tiendas online o transformación digital. Las tecnologías de información y comunicación (TICs), son herramientas, relacionadas con la transmisión, procesamiento y almacenamiento digitalizado de la información, como un grupo de proceso y productos derivados de hardware y software. A nivel global existen algunos ejemplos con respecto a las TIC en los gobiernos, es el caso de Corea del Sur que ha sostenido su liderazgo y es el país con mayor acceso a las TIC en el mundo, cuenta con infraestructura actualizada en la conexión a internet, políticas innovadoras, mediante la capacitación a profesionales altamente capaces en el desarrollo tecnológico del país. (Luna, 2019).

Todos los conceptos mencionados líneas arriba se soportan en el uso de infraestructura de telecomunicaciones; el acceso a la conectividad y al servicio de internet, hace efectiva su funcionalidad; sin embargo en el Perú a pesar de que se ha difundido el uso de herramientas digitales; no se priorizan aún los proyectos presentados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones para instalar banda ancha en algunas regiones del Perú como: Loreto, Pasco, Ica, Ancash, San Martín, Huánuco, Arequipa, Tacna, Moquegua, Junín, Puno, Tumbes y en un contexto más específico un 47.5% de la población no usa internet y el 82.3% en áreas rurales tampoco. (ComexPerú, 2019).

El uso de banda ancha fija por hogar es la más baja en todo Latinoamérica, es decir cerca del 17.95% con respecto al 30% a nivel regional, otro punto importante es que la banda ancha en Perú está sufriendo regulaciones en donde se propone manejar velocidades mayores a 2Mbps, esta velocidad es muy baja dado que la expansión por cable de banda ancha fija es bidireccional. En este informe también se detalla que Osiptel describe que el 68.25% de las conexiones de banda ancha por fibra óptica se concentran en Lima y Callao, mientras que el tendido de fibra óptica fuera de la capital solo alcanza a departamentos como Cajamarca, Huánuco, Arequipa, Puno, Cuzco y Tacna. (Banco Interamericano, 2017)

El Ministerio de Transporte y Comunicaciones propuso un proyecto de reactivación relacionado con banda ancha para la región Cajamarca donde cerca de 374 mil ciudadanos se beneficiaría, esta iniciativa de alta velocidad proveerá de internet a 2168 instituciones públicas como centros de salud, colegios y comisarías en 1210 localidades, este proyecto tiene previsto un despliegue de fibra óptica de 678 km que cubrirá 1331 terrenos en 1305 localidades, a pesar de los esfuerzos este proyecto solo está en fase de propuesta, porque en la realidad la región de Cajamarca cuenta con muy poca capacidad de red y velocidad de internet. (PRONATEL, 2020)

En este contexto regional, la empresa Ferretera Vásquez SAC ha adoptado el uso de tecnologías de información y comunicación para generar ventaja competitiva en su negocio; es así que cuenta con sistemas de información soportados en una red wifi; distribuida en sus dos locales comerciales ubicados en; el principal en la Av. San Martín 1532 y el secundario en la Av. Vía de evitamiento norte 1235; sin embargo la cobertura de la red no es estable y la potencia de transmisión es débil, estos problemas traen como consecuencia cuellos de botella en consultas y transferencia de información, pérdida de

conectividad, lentitud, vulnerabilidad de equipos que están expuestos y accesibles a cualquier tipo de intrusión o robo, problemas entre locales por fallas en la red y sobre carga laboral, en el caso de que fallen las comunicaciones el personal tiene que restablecer esa comunicación de forma presencial dejando de lado sus labores, en tanto el presente estudio propone como solución a los problemas generados en el acceso a la información remota y seguridad de los datos la implementación de una red wimax para lo cual ésta investigación contribuirá con el diagnóstico de la red actual y la propuesta de diseño de la red basada en el estándar IEE 802.16.

Por este motivo se propone el diseño de un sistema de red Wimax aplicando la norma IEEE 802.16 que permita la optimización de las telecomunicaciones en la empresa Ferretera Vásquez SAC – Cajamarca.

1.2 Definición del problema

¿De qué manera el diseño de un sistema de red Wimax aplicando la norma IEEE 802.16 permite la optimización de las telecomunicaciones en la empresa Ferretera Vásquez SAC – Cajamarca?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar un sistema de red Wimax aplicando la norma IEEE 802.16 para la optimización de las telecomunicaciones en la empresa Ferretera Vásquez SAC– Cajamarca.

1.3.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el estado de la conectividad e instalación de red en la Ferretera Vásquez SAC para determinar los requisitos y fallas de conectividad de red.
- Elaborar un esquema de simulaciones para verificar las mejoras propuestas en el diseño para optimizar las telecomunicaciones en la Ferretera Vásquez SAC.
- Determinar la optimización de las telecomunicaciones entre locales de la Ferretera Vásquez SAC, antes y después del uso de Wimax aplicando la norma IEEE 802.16.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Justificación teórica

La investigación se justifica de forma teórica puesto que profundiza el conocimiento basado en teorías científicas, libros, investigaciones, artículos científicos, tesis acerca de la gestión de redes y telecomunicaciones en entornos empresariales y comerciales como el de la Ferretera Vásquez SAC.

1.4.2 Justificación práctica

Se justifica ya que la gestión de telecomunicaciones está dirigida a mejorar la calidad de servicio otorgada por la empresa a la comunidad de Cajamarca permitiendo que el tiempo para acceder a la información sea menor y eficiente.

1.4.3 Justificación metodológica

Se justifica en la validez y confiabilidad de acuerdo a la metodología científica. Además, se usará la norma IEEE 802.16 que permite diseñar un sistema

de red Wimax pues es un estándar formal que muchas empresas usan para mejorar la conectividad de sus locales sin importar el rubro o contexto.

1.5 Alcance de la investigación

Esta investigación estará limitada a evaluar y simular la mejora de las telecomunicaciones en la Ferretera Vásquez SAC haciendo uso del modelo la red wimax.

Se considerará la transferencia de datos y la calidad de la cobertura entre las áreas de la empresa como indicador para evaluar la mejora.

1.6 Hipótesis

El diseño de un sistema de red Wimax aplicando la norma IEEE 802.16 optimiza las telecomunicaciones en cuanto a interconexión en la empresa Ferretera Vásquez SAC–Cajamarca.

1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1.

Matriz de Operacionalización de variables

Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores	Fórmula de cálculo	Instrumento
Sistema de red Wimax aplicando IEEE 802.16	Es un método de transmisión de datos mediante ondas de radio con frecuencias entre 2.5 a 5.8 GHz.	Diseño físico.	<ul style="list-style-type: none"> - Distribución de puntos de red. - Distribución de Access point. 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de puntos de red. - Número de Access point. 	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis documental. - Guías de observación y fichas de registro de datos. - Encuesta al personal. - Encuesta a expertos.
	Es una alternativa al internet de tipo cableado y tiene un alcance hasta 70 Km aproximadamente. (Fernández, 2019).	Diseño lógico.	<ul style="list-style-type: none"> - Definición de VLANs. - Ancho de banda 	<ul style="list-style-type: none"> - VLANs consideradas. - Capacidad de ancho de banda medio de transmisión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión documental.
		Cumplimiento de estándares.	<ul style="list-style-type: none"> - Grado de cumplimiento con estándar IEEE 802.16. 	<ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje de cumplimiento con el estándar IEEE 802.16. 	

Telecomunicaciones en la empresa ferretera	Es la transmisión a distancia de datos de información por medios electrónicos o tecnológicos, ya sea por voz, video o datos, que engloban otros tipos de tecnologías de transmisión como fibra óptica, satélites u otros. (Euroinova, 2020)	Transmisión de datos.	<ul style="list-style-type: none"> - Velocidad (Gbps). - Tiempo de carga de los sistemas. - Grado de satisfacción de los usuarios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Velocidad de envío de paquetes. - Tiempo de retraso de paquetes. - Porcentaje de usuarios satisfechos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro electrónico. - Encuesta al personal.
--	---	-----------------------	---	--	--

Fuente: Basado en (Castro Falen & Rubio Gordillo , 2018).

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamentos teóricos de la investigación

2.1.1 Antecedentes teóricos

2.1.1.1 A nivel internacional

Peña y Quevedo (2018), en su tesis denominada “Análisis y diseño de una red inalámbrica de alta velocidad basada en el estándar WIMAX (IEEE 802.16) para la Universidad Estatal de Milagro”, Ecuador. Debido a que la población estudiantil y el resto de los usuarios presentan inconvenientes con la conectividad y la cobertura a internet en la universidad se propuso implementar una red inalámbrica WIMAX dentro de la misma, logrando así que los desplazamientos a zonas con mayor cobertura disminuyan. Esta propuesta hace uso del estándar WIMAX aplicando la tecnología OFDMA (Acceso Múltiple por división de frecuencias ortogonales), primero realizó un análisis de la arquitectura e infraestructura del sistema actual, llegando a la conclusión de cambiar la red inalámbrica Wifi (802.11) por la red inalámbrica WIMAX (802.16), luego se realizó una evaluación de toda la red actual verificando que un 60.3% de la población estudiantil indicó como “regular” el rendimiento de la red inalámbrica actual. Llegaron a la conclusión que, con esta propuesta se logró comprobar que WIMAX es una tecnología efectiva ya que permite asegurar la integridad de la información, así como mejorar la cobertura, el ancho de banda y la minimización de la movilidad del usuario estudiantil en busca de una conectividad rápida y eficaz.

Nodhy y Kumar (2018), en su investigación titulada: “ICN – WIMAX: una aplicación de codificación de red basada en almacenamiento en cache de medidas de centralidad sobre IEEE 802.16”, India. Propusieron un nuevo sistema de red inalámbrico WIMAX que acoge las características de la red centrada en la información (ICN) haciendo uso de un esquema de almacenamiento en caché en donde cada CR de WIMAX tiene capacidad para almacenar en caché, a este nuevo sistema de red propuesto le denominan ICN-WiMAX. La simulación fue realizada usando H-EDF logrando, así como resultado un incremento en el rendimiento de la red (11500 bits/seg) siendo el número de solicitudes 10000, se logra que el tiempo promedio de descarga sea de 40 ms, alcanza una sobre carga de tráfico baja de 350 GB, es decir que los usuarios pueden realizar sus descargas desde su CR cercano y por último tiene un bajo consumo de ancho de banda de 38 Mbps siendo el número de solicitudes de 1000.

2.1.1.2 A nivel nacional

Castro y Rubio (2018), en su investigación titulada: “Diseño alternativo de una red de voz y datos con acceso inalámbrico para el nuevo edificio administrativo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo - Lambayeque”. Describe la problemática del alcance de conectividad para la creación de un nuevo edificio de tres pisos que sirven como ambientes para gestión administrativa para la facultad. Es por eso que propuso un diseño de red que satisfaga los requerimientos de comunicación de voz y datos con acceso inalámbrico para el nuevo edificio. Para esto realizó un análisis de los requerimientos para

determinar un estándar internacional como IEEE 802.11 para redes inalámbricas en cuanto a velocidad y frecuencia de transmisión para mejorar la comunicación en el edificio. Para esto se realizaron cálculos de costos y velocidad de transmisión con la finalidad de realizar una evaluación pre y post diseño. Dentro de los resultados obtenidos se realizó juicio de expertos para evaluar el diseño presentado, este cuestionario se realizó considerando un nivel de significancia del 5% y se evaluó las consideraciones de 5 expertos en comunicaciones, donde 3 están totalmente de acuerdo con el diseño propuesto y 2 están de acuerdo con el diseño propuesto. Llegaron a la conclusión que un diseño de red contemplando estándares internacionales favorecen en el diseño de red y distribución de equipos, permitiendo una mejor comunicación entre áreas de la facultad.

Avellaneda y Chahua (2018) en su investigación titulada: “Modelo de una red inalámbrica en la mejora de la calidad de servicio de atención al usuario dentro de la Gerencia Regional de Infraestructura del Gobierno Regional de Junín”, aborda el problema de diversas quejas de usuarios dentro de la gerencia, que no se pueden conectar a una red para atender a los usuarios que necesitan respuestas rápidas a las consultas que necesitan. Es por eso que se propuso un modelo de red inalámbrica para mejorar el tiempo de respuesta y la transmisión de datos en atención al usuario basado en estándares internacionales como la IEEE 802.11. Para esto consideró el modelo propuesto y la simulación para el tiempo de respuesta vinculada a la mejora del tiempo de respuesta, mediante un análisis de pre y post test. Los resultados mostraron mejoras con respecto a la capacidad en Kbps, se incrementó de 25 a 38 kbps,

se establecieron 03 técnicas de seguridad, y se mejoraron 12 equipos de telecomunicaciones. Llegaron a la conclusión que el diseño del modelo de red inalámbrica mejora el tiempo de atención al usuario, disminuyendo el descontento de los usuarios.

2.1.1.3 A nivel regional

Ortiz y Mori (2017), en su investigación titulada: “Influencia de la implementación de un sistema de monitoreo de infraestructura TI para gestionar las incidencias en la red LAN del hospital regional de Cajamarca”. Describe la necesidad de monitorear la infraestructura de TI para gestionar incidencias de red en el hospital regional con respecto al tiempo de respuesta, exactitud de incidencia y satisfacción de usuarios. El tipo de investigación es cuantitativa – no experimental. Dentro de los resultados obtenidos se pudo evidenciar que el tiempo de respuesta antes de la implementación era del 68% en un tiempo de 30 minutos, la satisfacción del cliente fue regular en un 70% de los trabajadores y donde el índice de quejas era de 4 quejas por semana, posteriormente con la implementación de la propuesta se obtuvo que el tiempo de respuesta fue de 80% en un tiempo de 10 minutos, la respuesta al 100% de las incidencias fue en menos de 10 minutos y la satisfacción del cliente fue buena en un 80% y excelente en 20%. Llegaron a la conclusión de que el monitoreo de TI influye positivamente en la gestión de incidentes mejorando el tiempo de respuesta a 10 minutos, donde el tiempo de encontrar incidentes se redujo a 5 minutos y la satisfacción del cliente se incrementó notablemente.

Malca y Roque (2020), en su investigación titulada: “Red de fibra óptica para proveer servicio de internet en Granja Porcón”, describe la necesidad que presenta la granja Porcón de contar con servicio de internet para reducir la brecha digital existente en comparación de la zona urbana de Cajamarca. Es por eso que propuso un diseño de red que conecte a la Municipalidad de Cajamarca con la granja de Porcón. La investigación fue propositiva – explicativa. Se realizó la estimación de la demanda total para los años 2019 a 2023 con la finalidad de diseñar una red fiable. Se obtuvo resultados relacionados con la velocidad promedio de subida de datos de 6.39 Mbps y velocidad de bajada de 4.99 Mbps, y donde la necesidad demandada es de 134 Mbps. También se realizó el cálculo del ancho de banda de acuerdo a la población y la proyección de la demanda con líneas de banda ancha, es de 181 usuarios, como resultados de la implementación se obtuvo una mejora de 1250 Mbps, y se atendió al 100% de la demanda de usuarios según la simulación. Este estudio contó con la validación de 2 expertos para afianzar la validación y se obtuvo un puntaje promedio de 18 puntos de 20 puntos. Llegaron a la conclusión que implementar el servicio como tal traería considerables mejoras en el servicio de internet brindado a los usuarios mejorando la infraestructura de telecomunicaciones.

2.1.2 Marco histórico

2.1.2.1 Redes de computadoras

Según ESC-Lib Gral. San Martín (2014) hace mención del concepto de una red de computadoras, su clasificación y sus aplicaciones, en resumen, una

red de computadoras es un agrupamiento de dispositivos, donde se interconectan dos o más computadoras de una institución, organización o empresa, las cuales comparten básicamente recursos, aplicaciones, servicios e intercambian información. Gracias a esta interconexión que se logra conectar dispositivos que se hallan a grandes distancias, separados por miles de kilómetros o tan solo por unos cuantos metros, pudiendo realizarse esta interconexión por medio de enlaces de satélites, módems, fibra óptica etc.

A. Clasificación de redes

Según ESC-Lib Gral. San Martín (2014) existe una clasificación de redes que se detallan a continuación:

- a. Redes cableadas:** las cuales se agrupan, por su tamaño; es decir por la distancia en donde se ubican sus elementos. Dentro de los cuales se hallan 3 tipos:
- Redes de Área Amplia o WAN (Wide Area Network): Esta red logra cubrir extensas distancias, llegando a brindar un servicio desde un país hasta un continente, atravesando rutas de acceso público. Por lo general este tipo de red está conformado por un conjunto de dispositivos de conmutación interconectados y la transmisión se realiza por medio de nodos internos hasta lograr llegar a su destino final.
 - Redes de Área Metropolitana o MAN (Metropolitan Area Network): Este tipo de red ofrece cobertura en una zona geográfica extensa a través de una conexión de alta velocidad. Es una evolución de la red LAN,

integra varios servicios a través de la transmisión de datos, voz y vídeo, haciendo uso de la fibra óptica y par trenzado.

- Redes de Área Local o LAN (Local Area Network): Este tipo de red se utiliza en hogares privados o empresas, logrando una interconexión entre diferentes dispositivos a nivel local. Por ejemplo; puede conectar impresoras, teléfonos inteligentes, escáneres, servidores, etc. entre sí.

b. Redes inalámbricas: son aquellas que utilizan el medio físico para poder transmitir, siendo este medio un cable o señales de radio frecuencia. Se distingue 4 tipos:

- Redes Inalámbricas de área metropolitana (WMAN): esta red tiene como base al estándar IEEE 802.16. La tecnología inalámbrica que usa es WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) que logra una velocidad aproximada de 70 Mbps.

2.1.3 Marco teórico

2.1.3.1 *Redes inalámbricas*

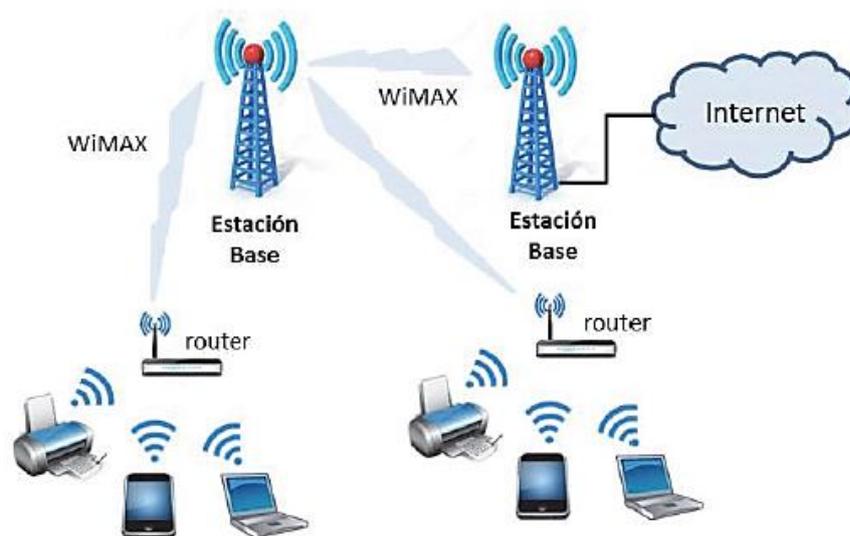
Según Tasayco (2018), en los últimos años se ha observado un incremento en las comunicaciones inalámbricas pues son estas redes las que proporcionan muchas ventajas a todos los usuarios, desde pequeñas organizaciones hasta grandes continentes, son estas redes las que nos proporcionan mantener actualizada las bases de datos, así como una comunicación en tiempo real, acceder a dispositivos informáticos desde de teléfonos móviles, permitiéndonos así a compartir información y ayudándonos a mejorar las tomas de decisiones. Una red inalámbrica se basa en el estándar

802.11, hace uso de ondas de radio, con velocidades de 11 Mbps, 54 Mbps, 300 Mbps utilizando bandas de frecuencia de 2.4 GHz y 5GHz

Según Salazar (2016), indica que WiMAX es semejante a Wi-Fi, pero WiMAX brinda una cobertura a mayores distancias, en cambio Wi-Fi lo hace en zonas pequeñas, por ejemplo, a oficinas. Menciona también que WiMAX trabaja en dos bandas de frecuencia, es decir; con y sin línea de visión directa.

Figura 1

Diagrama de una red WiMAX.



Fuente: Salazar (2016).

A. Redes inalámbricas de área extensa (WWAN): esta red tiene una cobertura más amplia en comparación con todas las redes inalámbricas, las tecnologías que utiliza son:

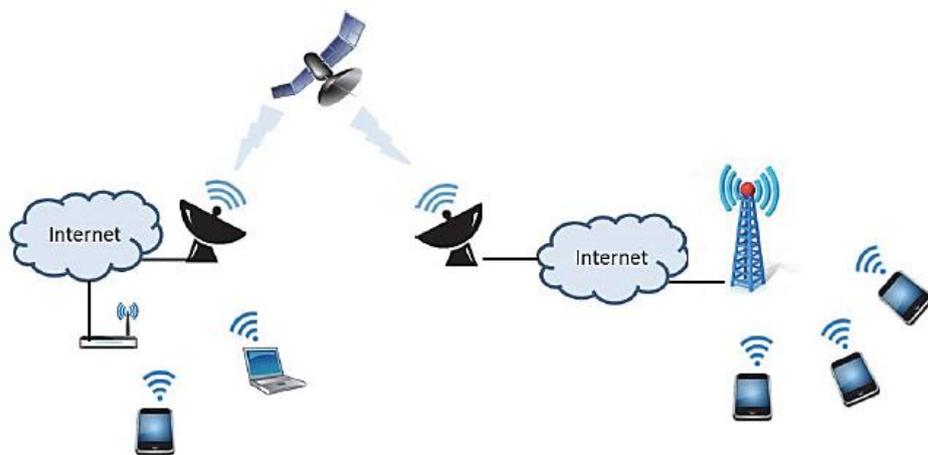
- GSM (Global System for Mobile Communication)
- GPRS (General Packet Radio Service)
- UMTS (Universal Mobile Telecommunication System)

Las WWAN tienen una cobertura que sobrepasa los 50 kilómetros, utilizando frecuencias con licencia y múltiples sistemas de satélites. Cuenta con dos tecnologías:

- a. **Red de telefonía móvil:** Los teléfonos móviles se hallan enlazados a una estación base y esta a su vez a una central de conmutación, logrando así unir el teléfono móvil y la red cableada de telefonía.
- b. **Satélite:** Aquí la cobertura es muy amplia, esto es gracias a la gran altura del satélite, llegando a cubrir buena parte de la superficie del planeta tierra. Los beneficiados son aquellas personas que se hallan en islas o zonas alejadas en donde no hay cables submarinos.

Figura 2

Redes de telefonía móvil y de satélite



Fuente: Salazar (2016).

B. Redes de área local inalámbrica (WLAN): Este tipo de red permite tener una cobertura de alcanza hasta 100 metros. La tecnología que utiliza es Wi-Fi (o IEEE 802.11) cuenta con una velocidad máxima de 54 Mbps.

Esta red es de uso de hogar, colegio, oficina, etc., ya que brinda una cobertura local.

Figura 3

Esquema de una WLAN en el hogar



Fuente: Salazar (2016).

C. Red inalámbrica de área personal (WPAN) (Wireless Personal Area Networks):

Aquí los diferentes dispositivos se interconectan hallándose cerca al punto de acceso. Estas redes tienen una cobertura muy corta (10 metros), consumen baja energía, así como baja velocidad. Las tecnologías que utiliza son:

- Bluetooth
- IrDA
- ZigBee
- UWB

D. El paradigma PAN: Es una red que permite interconectarse con dispositivos que se encuentran adheridos al cuerpo o a la ropa; por

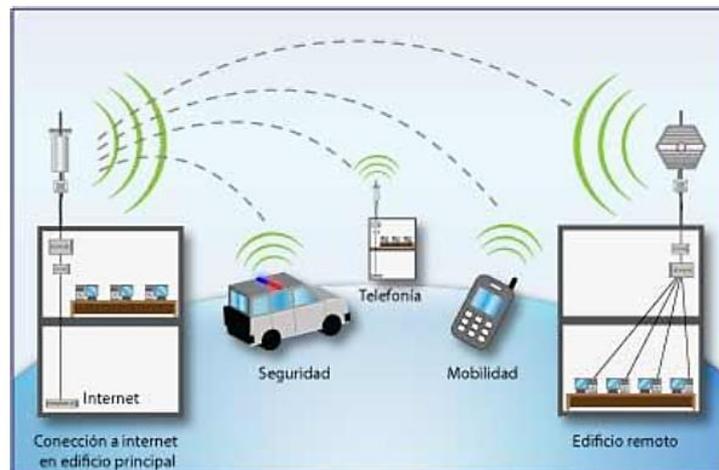
ejemplo, sensores, encontrándonos en movimiento o no por dentro del área de cobertura de la red.

2.1.3.2 Redes WiMAX

Según Jaramillo (2014), una Red WiMAX en español significa Interoperabilidad mundial para acceso por microondas, esta tecnología inalámbrica de banda ancha brinda soluciones de conectividad, móviles y fijas, a usuarios de diferentes organizaciones o empresas, pero en un marco de difícil acceso, ya que la conexión es por el aire, esta red reemplaza a los cableados, siendo así una alternativa muy favorable en entornos rurales.

A. Utilidades de una Red WiMaX

- Permite acceder a redes empresariales desde cualquier punto.
- Por ser una tecnología inalámbrica es que se logra acceder a internet sin hacer uso de cables.
- Se logra una conexión a una PC, una PDA o un teléfono móvil sin uso de cables con conexión WiMAX.
- Brinda el servicio de HubSpot con acceso reducido por tiempo o volumen.
- Permite acceder a servicios VoIP sin cables.

Figura 4*Red WiMAX*

Fuente: Jaramillo (2014)

B. Tipos de redes inalámbricas WiMAX

Según Jaramillo (2014), se divide en:

- a. **WiMAX Fijo:** se le denomina “fijo inalámbrico” hace uso de una antena, se puede ubicar tanto en la parte externa, ejemplo el techo de una habitación o en la parte interna de una instalación, tiene una figura semejante a un plato de la televisión del satélite.
- b. **WiMAX Móvil:** IEEE 802.16e es una variante del estándar IEEE 802.16, la cual se centra en el mercado móvil, esta red trabaja básicamente con la tecnología OFDMA (Acceso Múltiple por División Ortogonal de Frecuencia). Este tipo de red le interesa a:
 - Organizaciones públicas y privadas.
 - Seguridad y emergencias.
 - Administraciones, ayuntamientos y colegios.
 - Minería, transporte y agricultura.

C. Tecnología WiMAX

Esta tecnología es denominada el “hermano mayor del Wifi”, ya que WiMAX brinda más cobertura, más anchura de lado e incremento en la potencia que el Wifi. La Red WiMAX es una tecnología que brinda un servicio de acceso fijo, en donde el uso de cableado implica un coste elevado, es así que el mundo lo conoce como una alternativa más flexible y más barata, llegando a ser un sustituto de la red de acceso fijo. La Red WiMAX llegó al mercado con mejoras para el soporte de movilidad, con velocidades de hasta 120 km/h, complementó las redes “mesh” y perfeccionó el uso en interiores. Son estos cambios que han hecho que la Red WiMAX se posicione en el mercado de la tecnología como una mejor alternativa en las redes móviles ya conocidas, esto es debido a su ubicación, a la cobertura que logra alcanzar y a su funcionalidad, como las redes 2G y 3G. (Jaramillo Morales, 2014).

D. Topología de redes WiMAX

Según Jaramillo (2014) la topología Wimax se divide en:

- a. **De distribución;** es semejante a la infraestructura Wi-Fi, aquí el punto de acceso está ocupado por la estación base, centralizando el acceso de todos los usuarios que se encuentran distribuidos por toda la celda de red fija, así como a la salida hacia el internet.
- b. **Malladas;** es semejante a las redes ad hoc, facilitan la directa comunicación entre las estaciones móviles, siendo distribuida la gestión de los recursos. Lo importante es que los equipos deben ser

del mismo fabricante por razones de compatibilidad en los sistemas que se gestionarán.

E. Arquitectura WiMAX

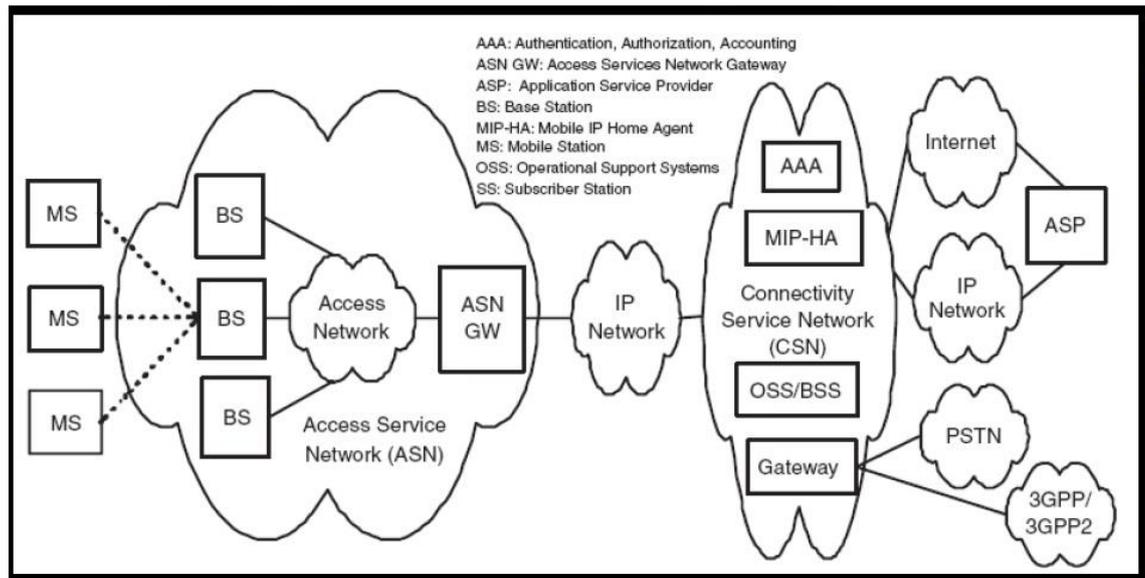
Según Pijo (2013), muestra una arquitectura para una red WiMAX basada en IP, la cual viene siendo dividida en:

- Estaciones Móviles (MS); es utilizada para acceder a la red.
- Red de servicio de acceso (ASN); está conformada por Estaciones Base (BS) y Gateway ASN.
- Red de servicio de conectividad (CSN); proporciona conectividad IP.

Esta arquitectura incluye a tres entidades de negocios:

- Proveedores de acceso a red (NPA); operan basados en el ASN
- Proveedores de servicios de red (NSP); proporcionan conectividad IP y servicios WiMAX.
- Proveedores de servicios de aplicación (ASP); proporcionan servicios de valor agregado, ejemplo, aplicaciones multimedia IMS y VPNs.

Figura 5
Arquitectura WiMAX



Fuente: Pijo (2013)

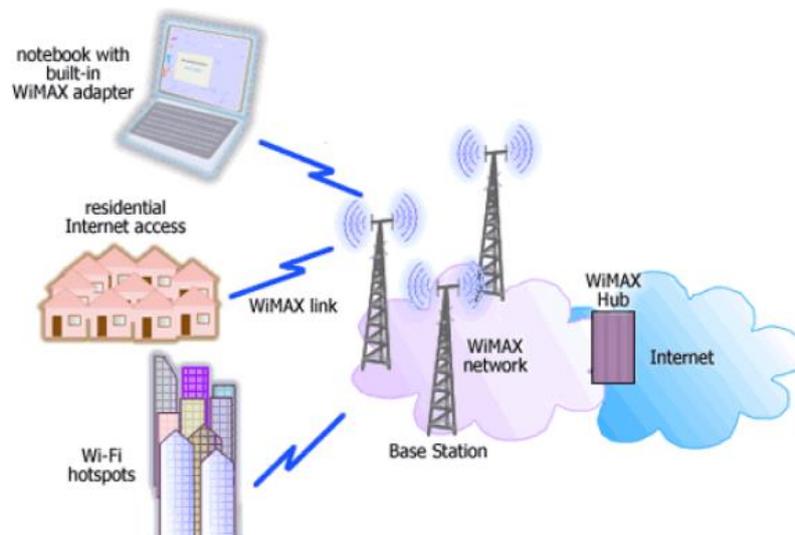
Según Infante (2012), indica que la Arquitectura de una Red WiMAX se divide en Arquitectura Interna y Externa.

a. Arquitectura Externa: se encuentra conformada por dos partes, la estación base y el receptor WiMAX (utilizados por los usuarios) llamado CPE (Customer Premise Equipment o Equipo instalado del cliente).

- **Estación Base;** son los equipos electrónicos colocados en casetas resguardadas. Hacen uso del acceso a los medios de control de la capa definida en el estándar.

Figura 6

Conexión de estación base WiMAX



Fuente: Infante (2012)

- **Receptor WiMAX:** Constituido por dos módulos, uno para la antena y el otro para los dispositivos electrónicos, encargados de procesar la señal, están interconectados inalámbricamente con la estación base.

b. Arquitectura Interna:

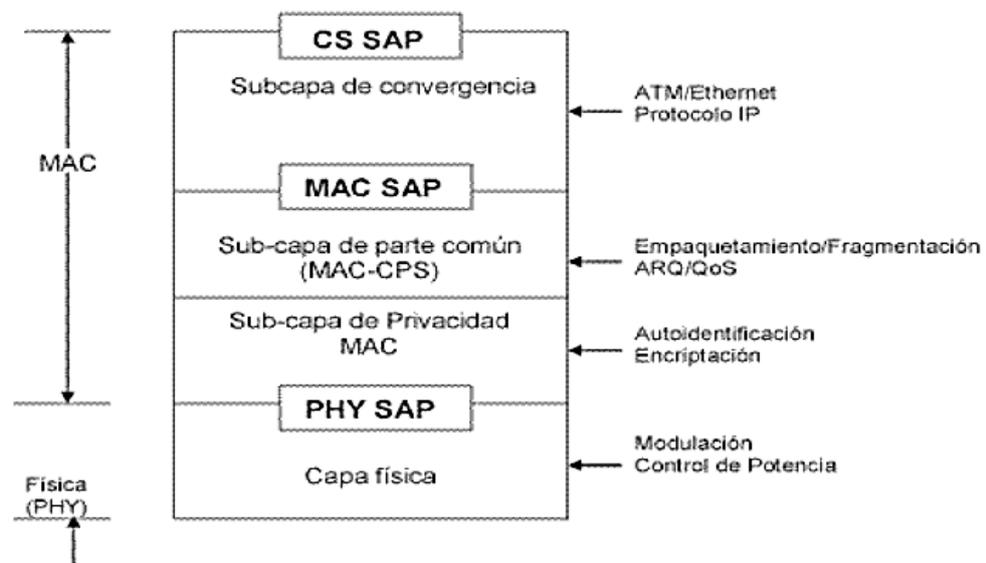
- **Capa Física:** Se sabe que el estándar 802.16 trabaja en dos rangos de frecuencia, con licencia (10 - 66 GHz) y sin licencia (2 - 11 GHz) respectivamente. Es inalámbrica. WirelessMAN-SC es la primera interfaz que se estableció que usa el espectro soportando la Multiplexación por división de tiempo y la Multiplexación por división de frecuencia.
- **Capa MAC:** Esta capa proporciona una función de medio independiente para la capa física, aquí se hallan los protocolos que soportan tecnologías que conectarán a la estación base con el núcleo

de la red, esta capa brinda seguridad ya que siendo una red inalámbrica se tiene temores con respecto al control de la misma, esta seguridad es administrado por una subcapa. Esta capa MAC se divide en tres subcapas:

- **SSCS (Subcapa de Convergencia Servicio-Específico):** brinda la interfaz con la capa superior.
- **CPS (Subcapa de partes comunes):** brinda las funciones de la capa MAC.
- **PS (Subcapa de seguridad):** funciones de autenticación y encriptación de información.

Figura 7

Arquitectura interna de WiMAX



Fuente: Infante (2012)

2.1.3.3 *Estándar IEE 802*

Según Jaramillo (2014) dice que el estándar IEEE 802.16 - 2004 indica que fue creado para el acceso fijo de banda ancha, también llamado Internet Rural, opera desde 2.5-GHz(autorizado), 3.5 GHz (uso privado) y 5.8 GHz, con un radio de cobertura de hasta 50 kilómetros.

Según Pijo (2013) Estándares: IEEE 802.16 con el transcurso del tiempo y los avances tecnológicos la IEEE se ha visto en la necesidad de contar con diferentes revisiones o avances con respecto a este estándar, es por ello que se observa variantes como las que se indican a continuación:

- 802.16a (2003): hizo que WiMAX se convirtiera en un sistema más robusto y estable ya que fue diseñado para brindar conectividad de última milla.
- 802.16c: esta extensión proporcionó interoperabilidad con otros protocolos.
- 802.16d (2004): permite acceso a redes fijas y nómadas, brinda calidad en su servicio y seguridad, proporcionó el estándar para el desarrollo de puntos de acceso.
- 802.16e (2006): brinda al usuario una movilidad completa permitiendo su desplazamiento. Compite con el estándar IEEE 802.11n.
- 802.16j (2009): se centraliza en la definición de multisaltos.
- 802.16 - 2009: trabaja con sistemas fijos y móviles de acceso PMP.

Según Chacón (2017), describe que IEEE 802.16 son variantes del estándar IEEE (Institute of Electronic Engineers), son estándares de banda ancha, pero para redes inalámbricas, y se conocen en el mercado internacional con el

nombre WiMAX (World wide Interoperability for Microwave). Fueron aprobados en el año 2002, en la siguiente tabla se muestra los estándares desarrollados.

Figura 8

Descripción del estándar IEEE 802.16

Estándar	Descripción
802.16-2001	Fixed Broadby Wireless Access (10–66 GHz)
802.16.2-2001	Práctica recomendada para coexistencia
802.16c-2002	Perfiles de sistema para 10–66 GHz
802.16a-2003	Capa física y definiciones de MAC para la banda de 2–11 GHz
P802.16b	Frecuencias exentas de licencia (Proyecto retirado)
P802.16d	Mantenimiento y perfiles de sistema para 2–11 GHz (Proyecto fusionado con 802.16-2004)
802.16-2004	Interfaz aérea para conexión a un punto de acceso fijo de banda ancha (Paquete acumulativo de 802.16-2001, 802.16a, 802.16c y P802.16d)
P802.16.2a	Coexistencia con 2–11 GHz y 23.5–43.5 GHz (Proyecto fusionado con 802.16.2-2004)
802.16.2-2004	Prácticas recomendadas para coexistencia (Mantenido y paquete acumulativo de 802.16.2-2001 y P802.16.2a)
802.16f-2005	Base de información para 802.16-2004
802.16-2004/Cor 1-2005	Correcciones para operaciones fijas (co-publicado con 802.16e-2005)
802.16e-2005	Mobile Broadband Wireless Access System
802.16k-2007	Puenteo en redes 802.16 (una ampliación de IEEE 802.1D)
802.16g-2007	Procedimientos plano de gestión y servicios
P802.16i	Gestión de la base de información móvil (Project Fusionado en 802.16-2009)
802.16-2009	Interfaz aérea para acceso a un punto fijo de banda ancha (paquete acumulativo de 802.16-2004, 802.16-2004/Cor 1, 802.16e, 802.16f, 802.16g y P802.16i)
802.16j-2009	Retransmisión multisalto
802.16h-2010	Improved Coexistence Mechanisms for License-Exempt Operation
802.16m-2011	Interfaz aérea avanzada con tasa de transferencia de 100 Mbit/s móvil y 1 Gbit/s sobre punto fijo. También se conoce como Mobile WiMAX Release 2 o WirelessMAN-Advanced. Con el objetivo de cumplir con los requerimientos de ITU-R IMT-Advanced para sistemas 4G.
P802.16n-2013	Redes de mayor fiabilidad
P802.16p-2012	Mejoras para soportar aplicaciones con conexión Máquina a Máquina
P802.16q-2015	Redes Multinivel

Fuente: Chacón (2017).

2.1.4 Marco conceptual

2.1.4.1 Telecomunicaciones

OSIPTEL (2015), señala que las telecomunicaciones son todo tipo de emisión o transmisión que incluye recepción de señales que representan; escritura,

sonidos, información, etc., ya sea por cualquier naturaleza óptica, física, electromagnética u otros medios.

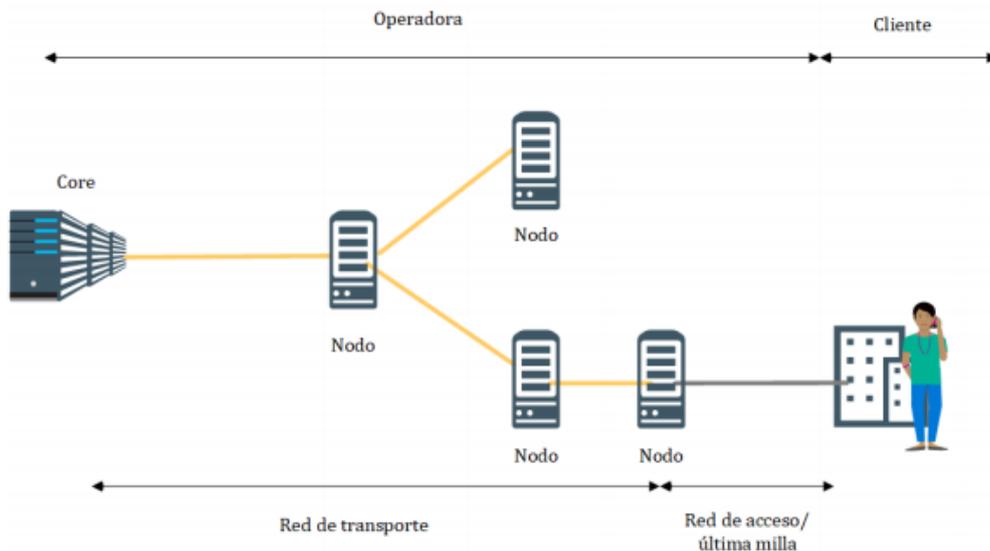
Pontificia Universidad Católica del Perú (2019), describe a los servicios de telecomunicación como los que permiten una comunicación digital entre personas y otros sistemas. Estos servicios pueden ser prestados, aplicaciones de grupo, facilidades de telecomunicaciones, de uso individual, etc., cuya finalidad es la de mejorar el estatus y la calidad de vida ciudadana, es por eso que existen empresas que ofrecen el servicio de telecomunicaciones como:

- Grandes empresas: Son empresas que brindan servicios completos de internet, telefonía a nivel nacional o internacional y cable.
- Medianas empresas: Ofrecen servicios un grupo de clientes con presencia nacional.
- Pequeñas empresas: Brindan servicios a un grupo reducido de clientes o empresas a nivel distrital con servicios de cable o internet.

A. Características de las telecomunicaciones:

Pontificia Universidad Católica del Perú (2019), describe las características tecnológicas que representan al sector de las telecomunicaciones:

- **Redes:** Existen diferentes tipos de redes en telecomunicaciones como las de transporte, red core y de acceso que siguen el siguiente diagrama:

Figura 9*Redes en telecomunicaciones.*

Fuente: Pontificia Universidad Católica del Perú.

- **Cambio tecnológico:** Las empresas vinculadas a las telecomunicaciones son del tipo multiproducto, que ofrecen servicios de datos, televisión y voz, así como las combinaciones de estas.

B. Beneficios de las telecomunicaciones en las empresas

LAGE (2019), describe que las redes y telecomunicaciones ayudan a todas las empresas a mejorar los procesos de comunicación tanto internos como externos, por lo que las empresas a través de internet pueden acceder a cualquier parte para obtener fuentes de información y datos. Es por eso que los beneficios se ven reflejados en puntos como:

- **Productividad:** Las telecomunicaciones permiten integrar múltiples procesos permitiendo mejorar la eficiencia, los tiempos de ejecución, aminorando costos, elaborando nuevos productos o servicios, uno de los casos más representativos es la información en la nube que permite

trabajar en equipos de forma simultánea, realizar reuniones remotas, analizar datos, etc., permitiendo la mejora en la toma de decisiones.

- **Eficiencia:** Los mercados dinámicos cada día exigen mejores tiempos de respuesta, por lo que una buena capacidad de conexión impacta a un nivel interno y externo de la empresa permitiendo desarrollar una ventaja competitiva.

- **Colaboración:** Las telecomunicaciones facilitan el trabajo de los colaboradores dentro de la empresa, mediante la comunicación de aplicaciones, equipos, etc., que mejoran el rendimiento y resultados con proyectos exitosos.

CAPITULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de investigación

Teniendo como tipo de investigación explicativa, así mismo, la dimensión temporal de la investigación es longitudinal.

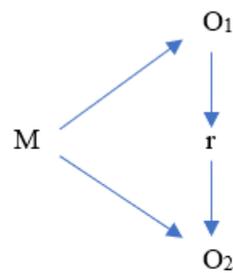
Explicativa: La investigación será de tipo explicativa ya que nos ayudará a comprobar las predicciones(simulaciones) mediante un diseño de red WiMAX que nos dará pruebas para apoyar la solución de nuestro problema de investigación. (Abreu, 2012) Para esto se propondrá un diseño para el caso de la ferretera y se evaluarán las mejoras de la simulación, esto se realizará de acuerdo a los procedimientos propuestos por el estándar internacional para el diseño de la red Wimax.

El estudio es longitudinal, pues se analizará los datos recopilados en un tiempo determinado con una población de muestra definida. (Alvitres, 2000).

3.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación es metodológico experimental, así como explicativa correlacional – cuantitativo.

El diseño es cuasi experimental, porque se tiene un reducido control sobre las variables extrañas, los grupos experimentales son estáticos de acuerdo a la asignación aleatoria grupal. Los sujetos no se asignan al azar y tampoco se realizan mediciones iniciales en la variable dependiente. (Hernández Sampieri, 2014). Teniendo estas consideraciones se tiene la siguiente expresión:



Donde:

M: Muestra (Trabajadores de la Empresa Ferretera Vásquez SAC).

O₁: Variable 1 (Sistema de red Wimax)

O₂: Variable 2 (Telecomunicaciones en la empresa ferretera).

r: Relación entre ambas variables.

- **Correlacional:** Porque se determinará la relación existente entre las dos variables y su vinculación mediante una pre y post prueba de la simulación del diseño.
- **Cuantitativo:** Porque se obtendrán conclusiones numéricas como resultado del procesamiento estadístico de la información que determina el diseño de la red Wimax para la optimización de las telecomunicaciones en cuanto a conectividad y tiempo de respuesta.

3.3 Área de investigación

Teniendo como área de investigación Tecnología, puesto que se diseña una red con la ayuda de un ISO solo con la finalidad de optimizar las telecomunicaciones.

3.4 Población

La población tiene como característica que es un grupo de casos que se pueden definir, imitar y que son accesibles, es por eso que se consideran como población a personas, expedientes, animales, organizaciones, objetos, etc. Cabe decir que, la identificación de la población va de acuerdo con los objetivos y va de acuerdo a las consideraciones en términos, geográficos, clínicos, económicos, sociales, etc. (Arias, Villasís y Miranda, 2016).

En esta investigación la población estará compuesta por los procesos de las 06 áreas de la Empresa Ferretera Vásquez SAC– Cajamarca 2021. Esto ayudará a evaluar de forma inicial el estado de las telecomunicaciones antes y después de la implementación del diseño.

3.5 Muestra

Se utilizará un muestreo por conveniencia, debido a que permite un acceso rápido, disponibilidad aleatoria, tiempos adecuados y algún otro requerimiento específico. (Hernández Sampieri, 2014)

En la presente investigación se aplicará un muestreo no probabilístico por conveniencia que coincide con la población, es decir los procesos de las 06 áreas de la Empresa Ferretera Vásquez SAC– Cajamarca 2021. Estas áreas son Logística, Ventas, Sistema, Contabilidad, Almacenes y Gerencia para medir la optimización de las telecomunicaciones.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Recolectar data e información lograra hacer posible esta investigación es necesario la técnica de recolección de datos, por lo cual se utilizarán las siguientes:

- Encuesta: Es una técnica que permite la obtención de datos de forma rápida y eficaz por la flexibilidad que tiene para obtener conocimiento de diversas cuestiones a la misma vez, es aplicada a un grupo de personas que representa la muestra de una población. (Casas, Repullo, y Donado, 2003).
- Cuestionario: Sirve como instrumento para recolectar datos mediante enunciados ordenados o preguntas donde las respuestas son estructuradas, estandarizadas y fáciles de interpretar para posteriormente hacer la contrastación de las respuestas con el modelo que se está analizando. (López y Fachelli, 2015).

Para este caso se realizarán cuestionarios a los trabajadores para medir el grado de satisfacción con respecto a la conectividad a la red.

- **Guía de observación:** Instrumento que muestra indicadores donde se redactan preguntas y afirmaciones dentro de un ambiente, se deben indicar los aspectos más importantes que se pueden observar.
- **Hojas de cotejo:** Es un instrumento que permite registrar en una columna una relación de criterios como frases o palabras, que señalan de forma clara comportamientos, actitudes y tareas dentro de un proceso.

Para este caso se realizarán hojas de cotejo, para el pre prueba y post prueba de la conectividad de red.

3.7 Técnicas para el procesamiento y análisis de datos

Para el desarrollo y evaluación de la información se aplicarán herramientas del tipo estadísticas – descriptivas para poder cotejar las hipótesis de estudio, se propone aplicar la técnica estadística de técnica de Mann – Whitney para hallar las muestras ordinales (Preprueba y posprueba), siendo ambos grupos independientes, donde los valores obtenidos de una de ellas excederán a la otra, esta forma se determinará la contrastación de la hipótesis para afirmarla o negarla.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados de objetivos

4.1.1 Diagnosticar el estado de la conectividad e instalación de red en la ferretera Vásquez SAC para determinar los requisitos y fallas de conectividad de red.

Para llevar a cabo el objetivo se hizo uso del software Airview del proveedor Ubiquiti, este sistema muestra la vista en forma de ondas(Waveform View) que es el que muestra mucha interferencia en la señalización puesto que esta de color celeste, para que la señal no cuente con interferencias el color debe variar de azul a rojo donde representa la máxima señal posible, la vista en cascada (Waterfall View) es el que indica si está bien ubicado el canal en donde se está trabajando, lo cual indica que no está en el canal adecuado ya que arroja un color celeste, que manifiesta la baja señalización en ese canal, para verificar que el canal sea el correcto debe estar en color amarillo o rojo y por último el ruido de ambiente (ambient noise level) manifiesta que hay mucho ruido en el lugar donde está ubicado la red, alterando en muchas ocasiones la comunicación.

Esos comportamientos se ven en todos los almacenes, generando deficiencias en las telecomunicaciones.

Figura 10
Oficina principal hacia Almacén

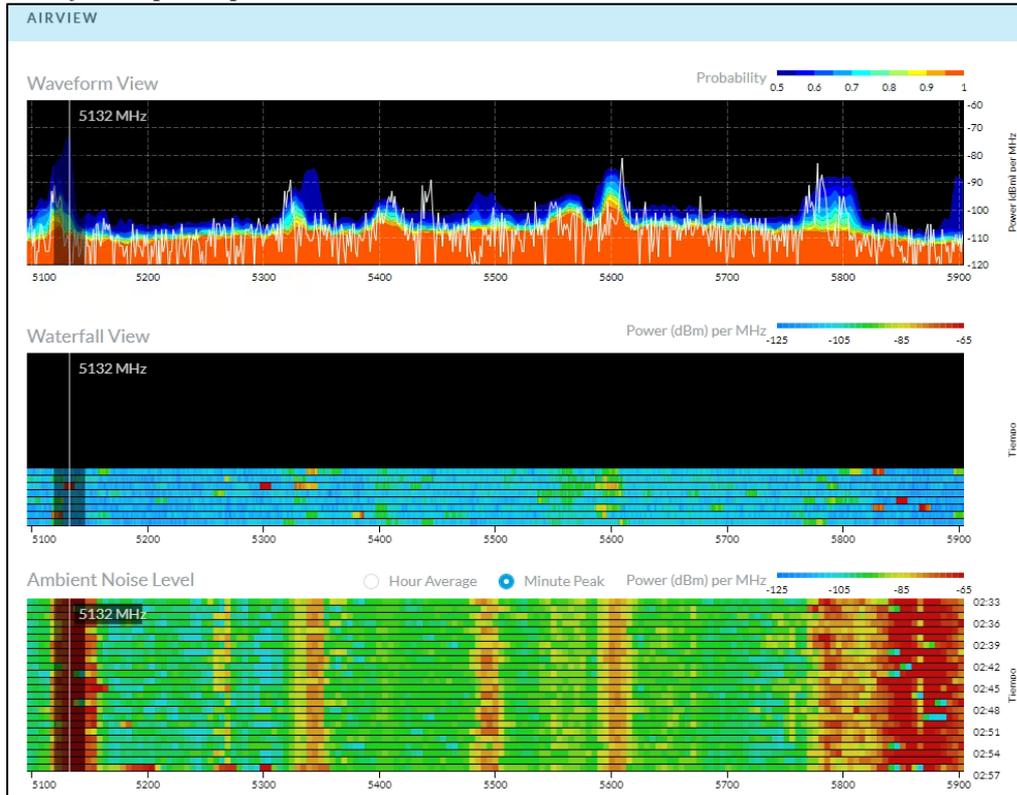


Figura 11
Oficina principal hacia Almacén 2

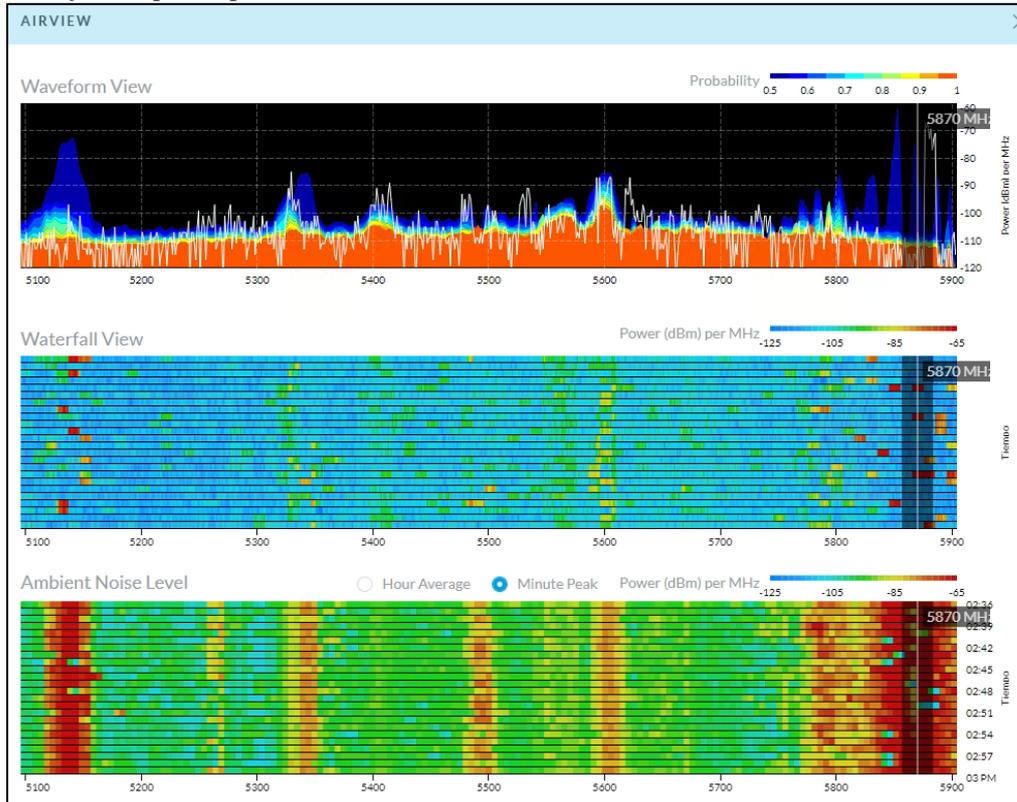


Figura 12
Oficina principal hacia Almacén 3



Figura 13
Oficina principal hacia Tienda-Fonavi



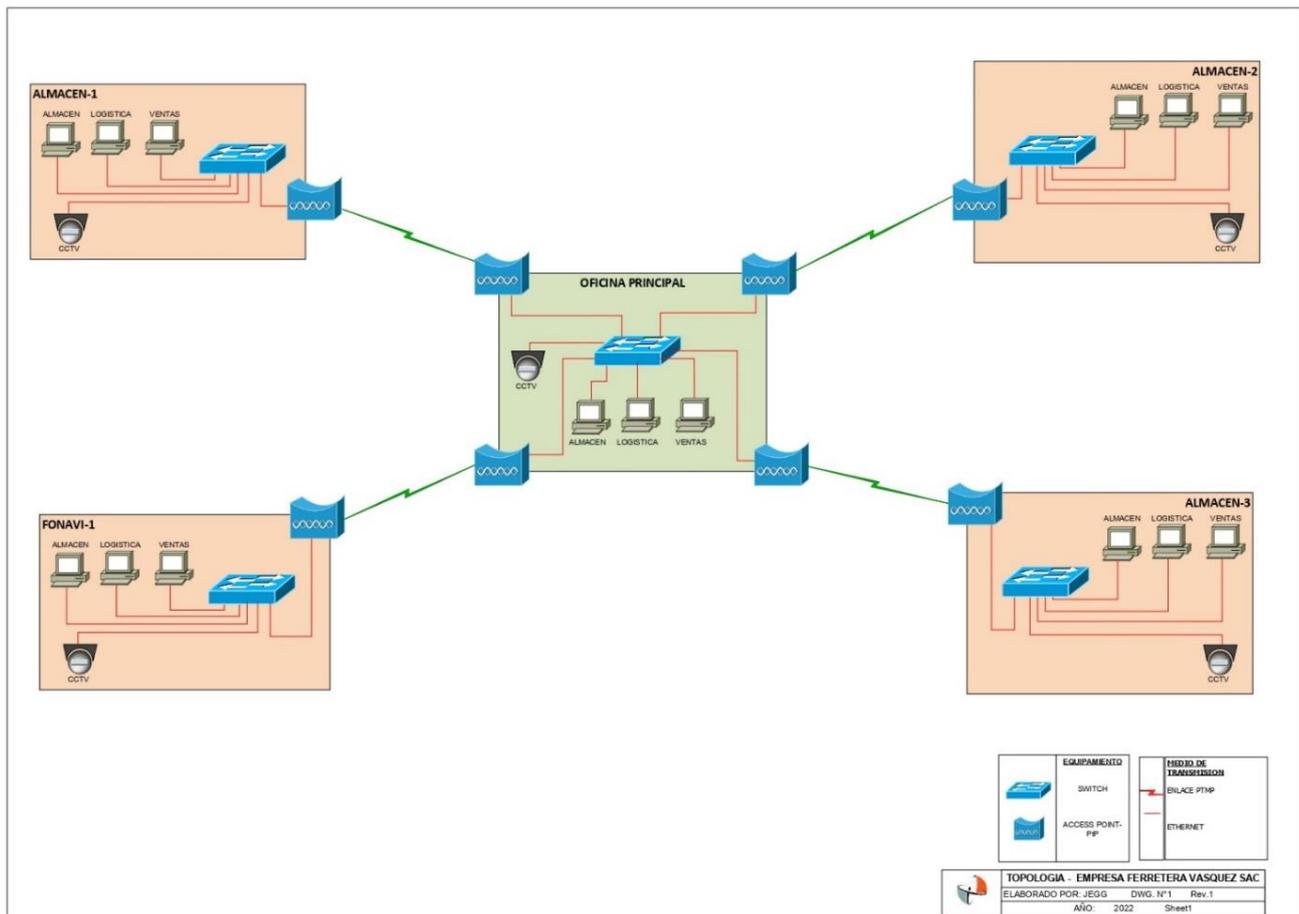
Por lo tanto, se puede decir que se diseñó de manera incorrecta las redes en todos los almacenes de la entidad, puesto que su comunicación es ineficiente y pone en riesgo muchas actividades, por tal motivo se recomienda rediseñar las redes de una manera eficiente generando mayor comunicación con las sedes, de manera instantánea para evitar que las telecomunicaciones durante las tareas en cada proceso o fase sea alterada y provoque duplicidad de datos, así como saturaciones en el sistema.

4.1.2 Elaborar un esquema de simulaciones para verificar las mejoras propuestas en el diseño para optimizar las telecomunicaciones en la ferretera Vásquez SAC.

Para realizar el siguiente esquema se hizo uso del software Packet Tracer, puesto que apoyará a la simulación, así como planeación de las tecnologías a usar tanto como el beneficio que aportará a la entidad.

Figura 14

Diseño de la Red WiMAX de la Empresa Ferretera VASQUEZ SAC



Después de medir el avance del diagnóstico de conectividad de diversos puntos de almacenes de la organización, a la vez se plasmó el diseño mostrado en el segundo objetivo. Proponiendo además la propuesta del enlace de un punto a otro, analizando la realidad geográfica en la que se encuentra cada almacén para registrar y monitorear cada cambio y cerrar de manera correcta el mes de una manera instantánea y eficaz, esto se llevará a cabo si es que usa la tecnología adecuada, que en estos casos es de la que recomienda el estándar IEEE.802.16.

- ENLACES DE TIPO PUNTO A PUNTO

- ENLACE PtP-1

Se presenta la simulación del enlace que se encuentra instalado, para lo cual las coordenadas son las siguientes:

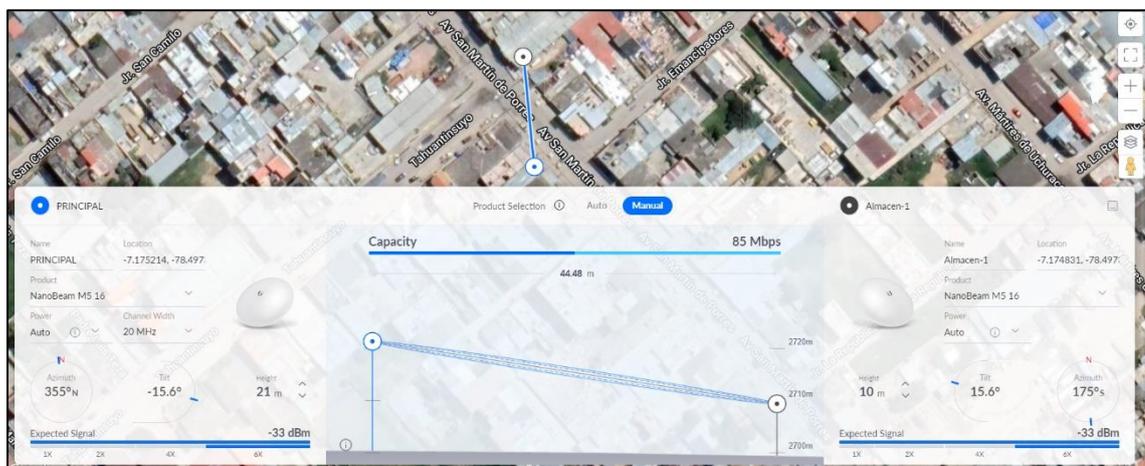
Tabla 2.

PtP-1 - Actual: Oficina Principal hacia Almacén 1

	ORIGEN	DESTINO
ENLACE		
PUNTO / PUNTO	OFICINA PRINCIPAL (7°10'30.77"S/78°29'50.46"O)	ALMACEN – 1 (7°10'30.77"S/78°29'50.59"O)
INFRAESTRUCTURA	Equipo Ubiquiti: NanoBeam M5	Equipo Ubiquiti: NanoBeam M5

Figura 15

Enlace PtP1-Actual



Entre Oficina Principal hacia Almacén – 1.

De la figura N°15, se puede verificar:

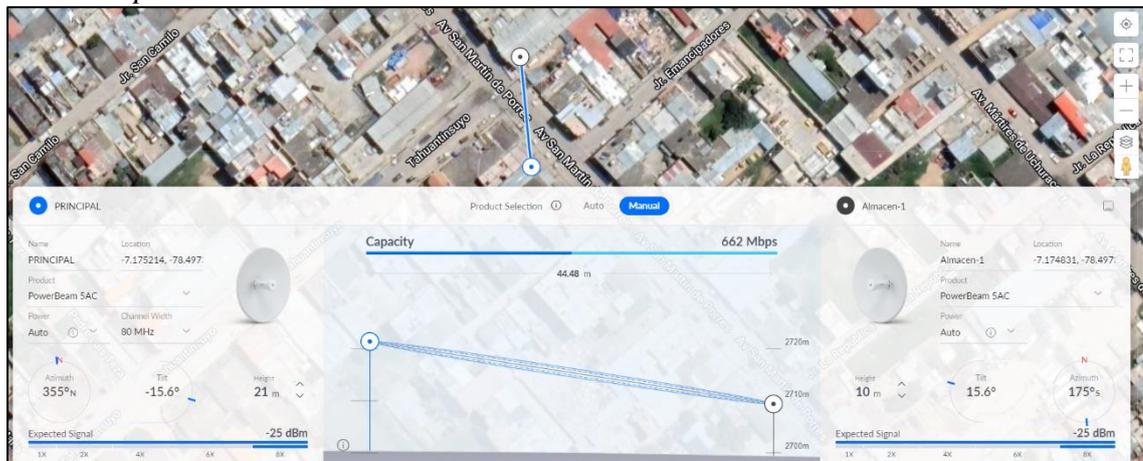
Tabla 3.

Capacidad del enlace PtP-1 - Actual

Enlace	Oficina Principal – Almacén 1
Equipo	NanoBeam M5 16
Capacidad	85 Mbps

Figura 16

PtP-1 Propuesto



Oficina Principal hacia Almacén – 1.

De la figura N°16, se puede verificar:

Tabla 4.

Capacidad del enlace PtP-1 - Propuesto

Enlace	Oficina Principal – Almacén 1
Equipo	PowerBeam – Wimax
Capacidad	662 Mbps

De los resultados de la simulación, de La contrastación entre la Tabla N°4 y TablaN°5, se puede observar que la tecnología propuesta tiene una capacidad en velocidad (Mbps) de un factor de 7.8 mayor, por lo cual se va a tener un ancho de banda optimó, de mayor velocidad de transmisión para poder transportar los datos entre la Oficina Principal y Almacén 1.

○ ENLACE PtP-2

Se presenta la simulación del enlace que se encuentra instalado, para lo cual las coordenadas son las siguientes:

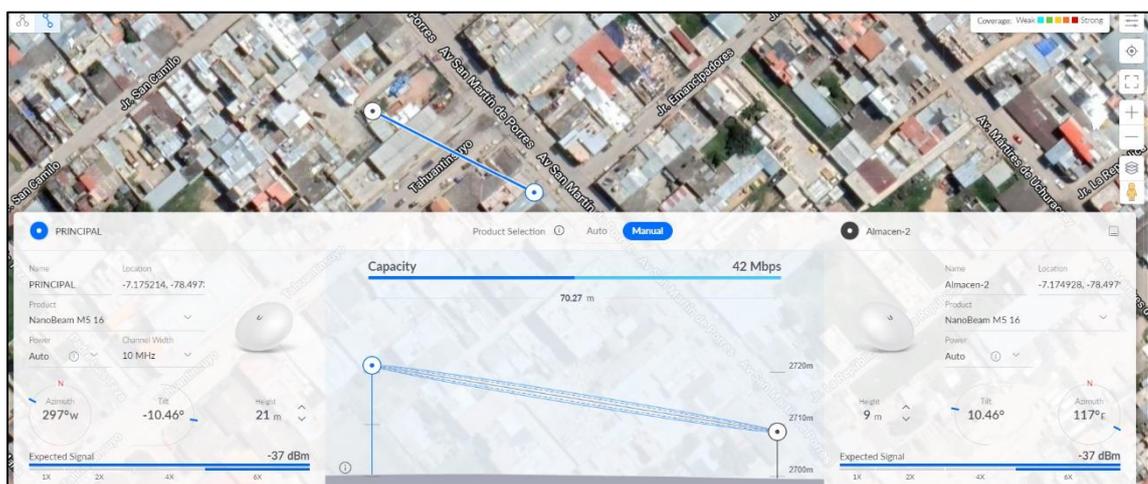
Tabla 5.

PtP-2 - Actual: Oficina Principal hacia Almacén 2

	ORIGEN	DESTINO
ENLACE	OFICINA PRINCIPAL	ALMACÉN – 2
PUNTO/PUNTO	(7°10'30.77"S/78°29'50.46"O)	(7°10'29.74"S/78°29'50.59"O)
INFRAESTRUCTURA	Equipo Ubiquiti: NanoBeam M5	Equipo Ubiquiti: NanoBeam M5

Figura 17

Enlace PtP2 - Actual



Entre Oficina Principal hacia Almacén – 2.

De la figura N°17, se puede verificar:

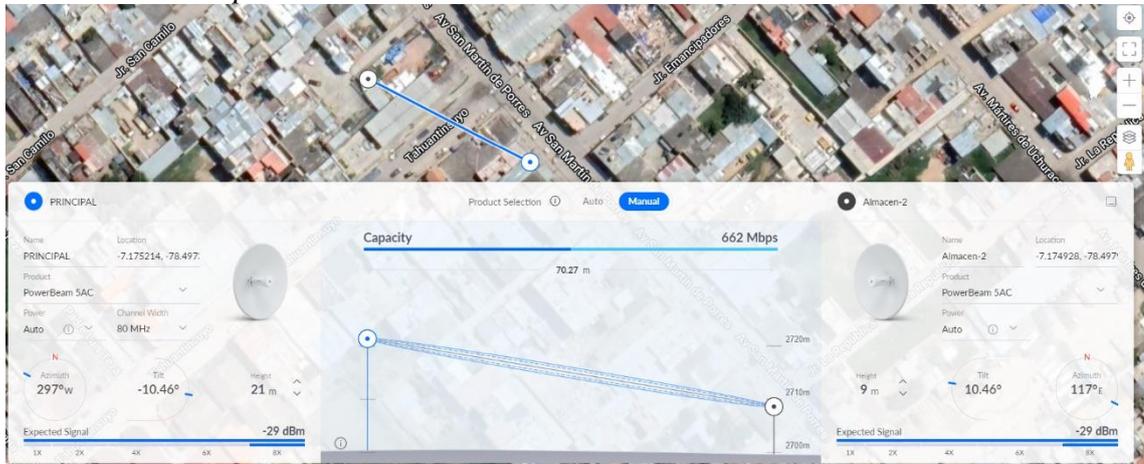
Tabla 6.

Capacidad del enlace PtP-2 - Actual

Enlace	Oficina Principal – Almacén 2
Equipo	NanoBeam M5 16
Capacidad	42 Mbps

Figura 18

Enlace PtP-2 Propuesto



Oficina Principal hacia Almacén-2

De la figura N°18, se puede verificar:

Tabla 7.

Capacidad del enlace PtP-2 - Propuesto.

Enlace	Oficina Principal – Almacén 2
Equipo	PowerBeam – Wimax
Capacidad	662 Mbps

De los resultados de la simulación, de la contrastación entre la Tabla N°7 y TablaN°8, se puede observar que la tecnología propuesta tiene una capacidad en velocidad (Mbps) de un factor de 15.8 mayor, por lo cual se va a tener un ancho de banda optimó, de mayor velocidad de transmisión para poder transportar los datos entre la Oficina Principal y Almacén 2.

- ENLACE PtP-3

Se presenta la simulación del enlace que se encuentra instalado, para lo cual las coordenadas son las siguientes:

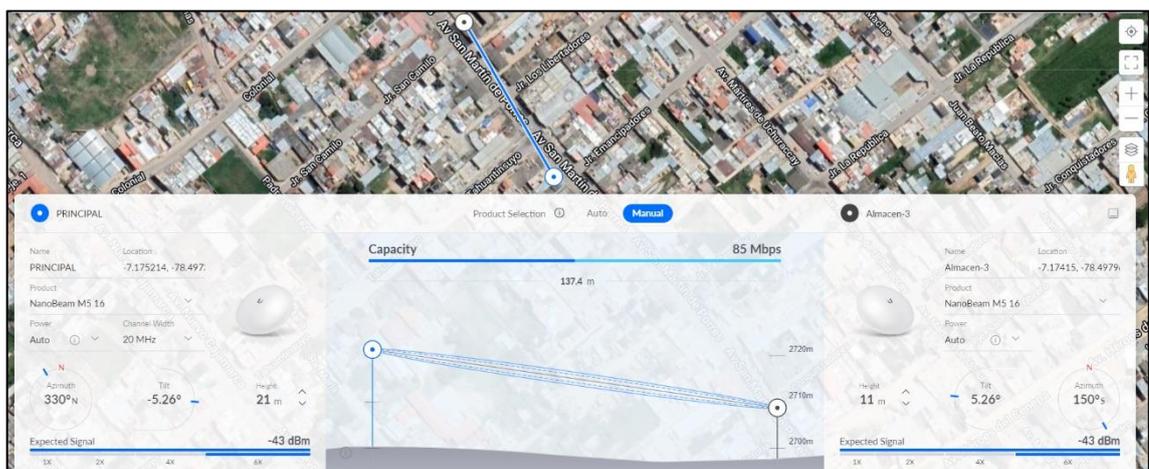
Tabla 8.

PtP-3 - Actual: Oficina Principal hacia Almacén 3

	ORIGEN	DESTINO
ENLACE PUNTO / PUNTO	OFICINA PRINCIPAL (7°10'30.77"S/78°29'50.46"O)	ALMACÉN – 3 (7°10'26.94"S/78°29'52.69"O)
INFRAESTRUCTURA	Equipo Ubiquiti: NanoBeam M5	Equipo Ubiquiti: NanoBeam M5

Figura 19

Enlace PtP-3 Actual

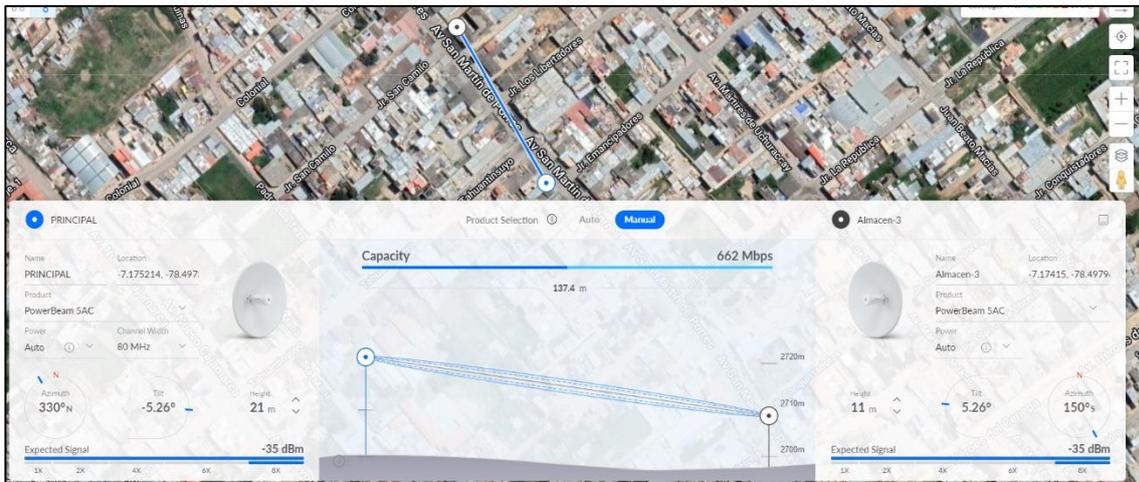


Oficina Principal hacia Almacén-3

De la figura N°19, se puede verificar:

Tabla 9.*Capacidad del enlace PtP-3 - Actual.*

Enlace	Oficina Principal – Almacén 3
Equipo	NanoBeam M5 16
Capacidad	85 Mbps

Figura 20*Enlace PtP-3 Propuesto*

Oficina Principal hacia Almacén-3

De la figura N°20, se puede verificar:

Tabla 10.*Capacidad del PtP-3 – Propuesto.*

Enlace	Oficina Principal – Almacén 3
Equipo	PowerBeam – Wimax
Capacidad	662 Mbps

De los resultados de la simulación, de La contrastación entre la Tabla N° 10 y TablaN°11, se puede observar que la tecnología propuesta tiene una capacidad en velocidad (Mbps) de un factor de 7.8 mayor, por lo cual se va a tener un ancho de banda optimó, de mayor velocidad de transmisión para poder transportar los datos entre la Oficina Principal y Almacén 3.

○ ENLACE PtP-4

Se presenta la simulación del enlace que se encuentra instalado, para lo cual las coordenadas son las siguientes:

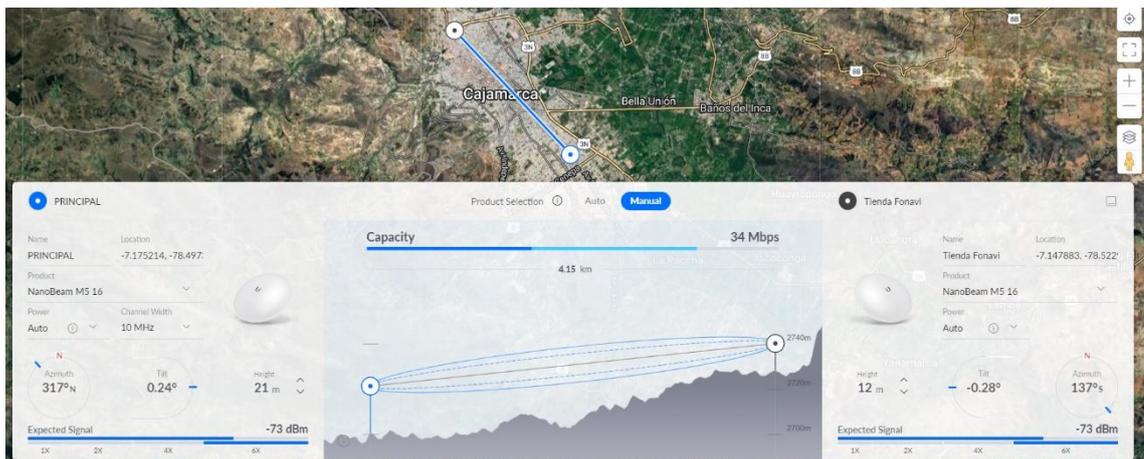
Tabla 11.

PtP-4 Actual: Oficina Principal hacia Tienda Fonavi

	ORIGEN	DESTINO
ENLACE PUNTO / PUNTO	OFICINA PRINCIPAL (7°10'30.77"S/78°29'50.46"O)	TIENDA FONAVI 1 (7°8'52.38"S/78°31'22.58"O)
INFRAESTRUCTURA	Equipo Ubiquiti: NanoBeam M5	Equipo Ubiquiti: NanoBeam M5

Figura 21

Enlace PtP4-Actual



Entre Oficina Principal hacia Tienda Fonavi.

De la figura N°21, se puede verificar:

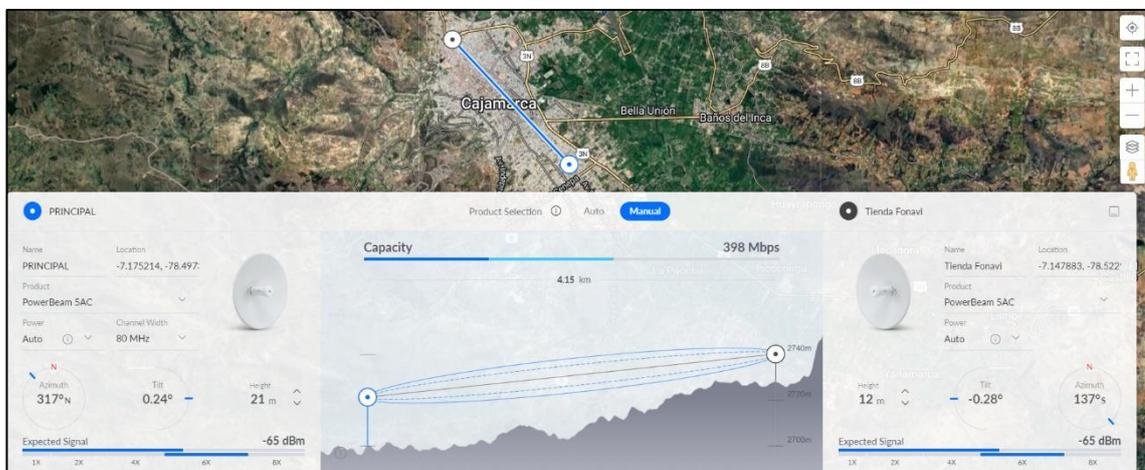
Tabla 12.

Capacidad del enlace PtP-4 - Actual

Enlace	Oficina Principal – Tienda fonavi
Equipo	NanoBeam M5 16
Capacidad	34 Mbps

Figura 22

Enlace PtP-4 Propuesto



Oficina Principal hacia Tienda Fonavi.

De la figura N°22, se puede verificar:

Tabla 13.

Capacidad del enlace PtP-4 - Propuesto

Enlace	Oficina Principal – Tienda Fonavi
Equipo	PowerBeam – Wimax
Capacidad	398 Mbps

De los resultados de la simulación, de La contrastación entre la Tabla N° 13 y Tabla N° 14, se puede observar que la tecnología propuesta tiene una capacidad en velocidad (Mbps) de un factor de 11.7 mayor, por lo cual se va a tener un ancho de banda optimo, de mayor velocidad de transmisión para poder transportar los datos entre la Oficina Principal y Tienda Fonavi.

4.1.3 Determinar la optimización de las telecomunicaciones entre locales de la Ferretera Vásquez SAC, antes y después del uso de Wimax aplicando la norma IEEE 802.16.

Al analizar la solución propuesta conjuntamente con la situación actual se puede determinar que aumentó más del 80% en la capacidad de la comunicación, esto se encuentra resumido en la siguiente tabla:

Tabla 14.

Resultado de las simulaciones.

ALMACÉN	ANTES	AHORA
PtP-1	85 Mbps	662 Mbps
PtP-2	42 Mbps	662 Mbps
PtP-3	85 Mbps	662 Mbps
PtP-4	34 Mbps	398 Mbps

4.2 Resultados de dimensiones por variables

4.2.1 Sistema de Red WiMAX aplicando IEEE 802.16

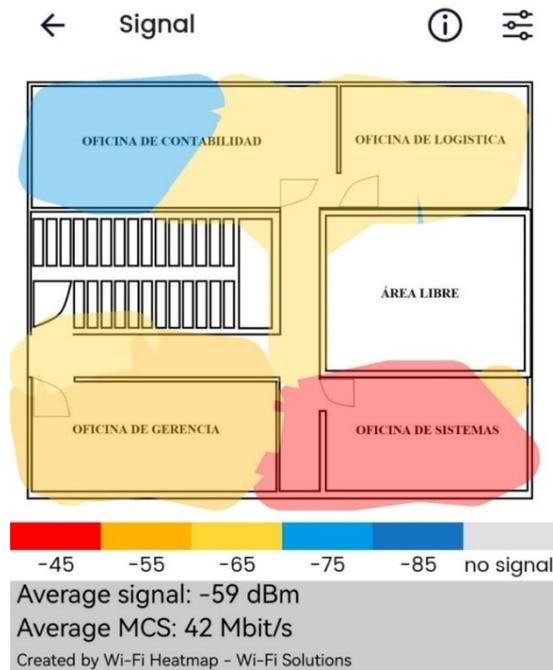
A. Diseño Físico

a. Distribución de puntos de red

La distribución de los puntos de red es desde la oficina principal para los tres almacenes y la tienda de Fonavi 1, la cual tienen diversas distancias y dependen de estas su capacidad de red, esto se encuentra representado en los resultados del objetivo 2, en el punto 4.1.2 de la página 49.

b. Distribución de Access Point

La entidad solo contará con un Acces Point que se encuentra en segundo piso puesto que la distribución de red para los demás pisos será cableada. Esto se ve representado en el siguiente croquis, elaborado en el aplicativo WiFi Heatmap, en la cual se detalla de color rojo el área que cuenta con mayor señal, cubriendo todas las áreas necesarias. Además de que la ubicación del switch se encuentra detrás de la puerta del área de sistemas, siendo un punto estratégico para que cubra todas las áreas necesarias y puedan realizar sus actividades sin estar expuestos a fallos de conexión.

Figura 23*Distribución de Access Point***B. Diseño Lógico****a. Definición de VLANs**

Se les conoce como redes de área locales virtuales, permitiéndonos crear redes lógicas dentro de una red, facilitando la extensión de las redes y cubrir mayor cantidad de espacios con una red estable. La propuesta de esta nueva VLAN a implementarse en la entidad, lo encuentra en los resultados del objetivo 2, en el punto 4.1.2, en la página 49.

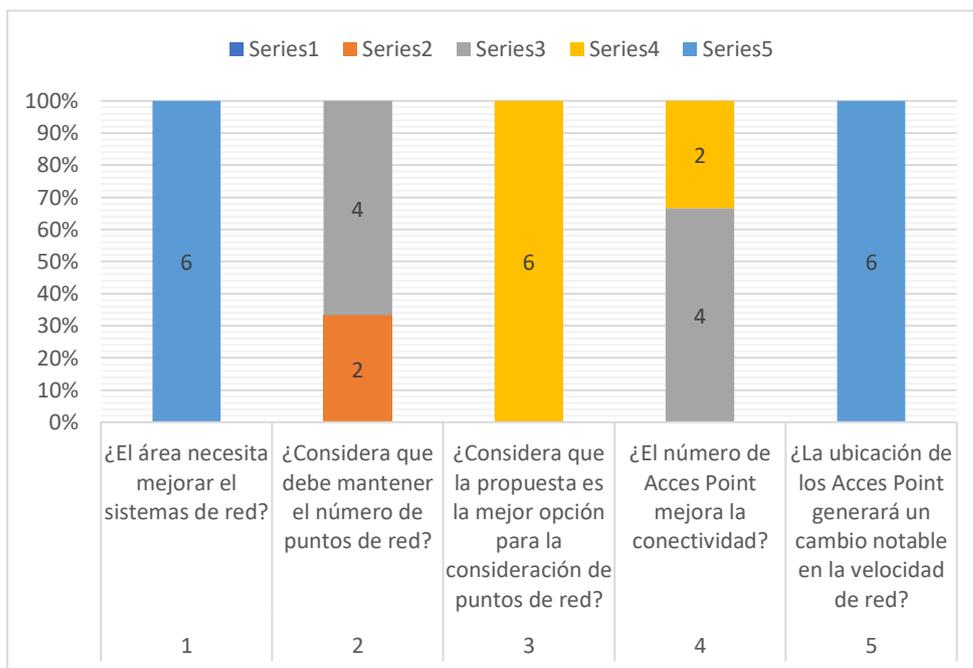
b. Ancho de banda

Al aplicar la primera encuesta, se notó la importancia del ancho de banda a implementarse en la entidad, puesto que en la primera pregunta se aplicó al personal encargado del área, manifestando lo siguiente:

- serie 1: Totalmente en desacuerdo
- serie 2: En desacuerdo
- serie 3: Neutral
- serie 4: De acuerdo
- serie 5: Totalmente de acuerdo

Figura 24

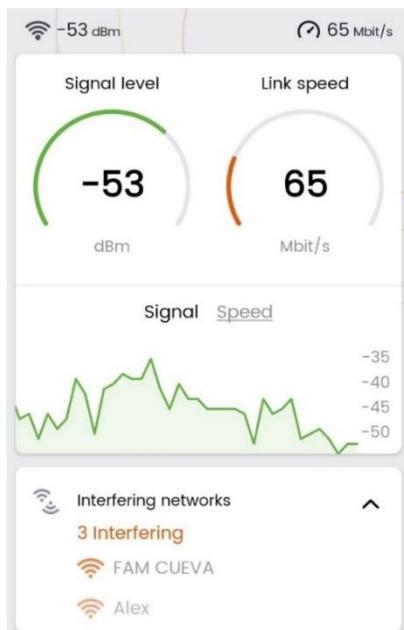
Encuesta sobre mejora de ancho de banda



Así que al aplicarse la distribución del Acces Point se consideró medir la capacidad que tendría el Acces Point, manifestada en la Figura 25.

Figura 25

Capacidad de Acces Point y ancho de banda



C. Cumplimiento de estándares

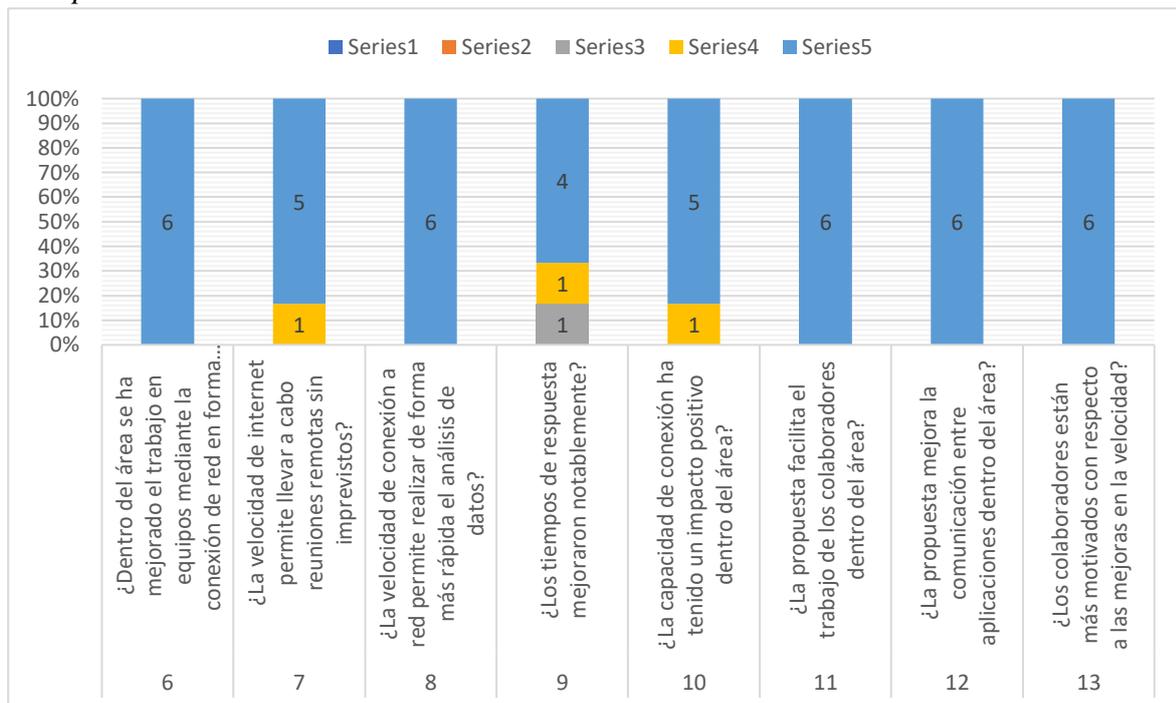
a. Grado de cumplimiento de estándares IEEE 802.16

Al implementar el diseño en base al estándar IEE 802.16, se elaboró una encuesta para validar la opinión de los encargados del área, y medir la reacción en cuanto a solución diseñada. manifestando lo siguiente:

- serie 1: Totalmente en desacuerdo
- serie 2: En desacuerdo
- serie 3: Neutral
- serie 4: De acuerdo
- serie 5: Totalmente de acuerdo

Figura 26

Cumplimiento de estándar IEEE 802.16.



Prueba T-Student para muestras relacionadas

Hipótesis

Ho: No existe mejora de la velocidad por áreas dentro de la empresa ferretera.

H1: Existe mejora de la velocidad por áreas dentro de la empresa Ferretera.

Tabla 15.

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas		t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
			Inferior				Superior
Par 1	PreTest - PostTest	-19,167	-20,561	-17,771	-35,322	5	,000

De la tabla 1 se observó un valor de t de -35.322 , $gl = 5$ grados de libertad y $p = 0.000$, menor que 0.05 por lo que se aceptaría la hipótesis alternativa, concluyendo que, existe mejora de la velocidad por áreas dentro de la empresa Ferretera.

4.2.2 Telecomunicaciones en la empresa Ferretera

- Transmisión de datos
 - Velocidad (Gbps)

Para verificar la velocidad de los datos, se ha elaborado cuadros comparativos, en lo cual detalla la velocidad actual y la velocidad propuesta al aplicar el diseño.

Tabla 16.

Capacidad de ancho de banda actual

Ficha de registro de datos por área							
N° de ficha	01						
Elaborado por:	Alex Moro.						
Fecha:	27-05-2022						
Información relevante							
N°	Área	N° punto de red	N° de Access Point	Lugar de ubicación	Distancia	VLANs	Capacidad de ancho de banda
01	Sistemas	1		3 piso	25 mts	192.168.1.60	30 Mbps
02	Logística	4		1 piso	6 mts	192.168.1.35	
03	Contabilidad	2	1	1 y 3 piso	6 y 15 mts	192.168.1.60	
04	Gerencia	4		1 y 3 piso	6 y 15 mts	192.168.1.60	
05	Ventas	4		1 piso	6 mts	192.168.1.35	
06	Almacén	1		1 piso	30 mts	192.168.1.38	

Tabla 17.*Capacidad de ancho de banda propuesto.*

Ficha de registro de datos por área							
N° de ficha	02						
Elaborado por:	Julio Enrique Gavidia Guevara						
Fecha:	26-10-2022						
Información relevante							
N°	Área	N° punto de red	N° de Access Point	Lugar de ubicación	Distancia	VLANs	Capacidad de ancho de banda
01	Sistemas	1		3 piso	25 mts		
02	Contabilidad	2		1 y 3 piso	6 y 15 mts	192.168.1.60	
03	Gerencia	4	1	1 y 3 piso	6 y 15 mts		662 Mbps
04	Logística	4		1 y 3 piso	6 y 15 mts	192.168.1.35	
05	Ventas	4		1 piso	6 mts		
06	Almacén	1		1 piso	30 mts	192.168.1.83	

○ **Tiempo de carga de los sistemas**

El tiempo de carga de los sistemas antes era de 10 minutos al abrir el sistema, pero con el nuevo diseño se ha logrado abrir sistemas con menos de 1 minuto. Puesto que ahora ya se cuenta con mayor ancho de banda. No solo en la oficina principal, sino también en la comunicación con los almacenes, estos se encuentran los resultados del objetivo 3, en la página 59.

- **Grado de Satisfacción de los usuarios**

El grado de satisfacción se puede visualizar en la página 64, donde los encargados del área manifiesta el cumplimiento del estándar IEEE.802.16, en la última pregunta donde manifiestan su total acuerdo en cuanto a si los trabajadores están motivados en cuanto a las mejoras de la velocidad.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Al poder plasmar el nuevo diseño de red Wimax teniendo en cuenta la IEE802.16 se logró optimizar las telecomunicaciones en la interacción en la empresa ferretera Vásquez SAC en la ciudad de Cajamarca, esto se verifica con el análisis estadístico Mann-Whitney puesto que los trabajadores mencionan que al incrementar el ancho de banda se pueden optimizar los proceso más del 70% y en cuanto a la reestructuración de hardware en el área teniendo en cuenta la norma IEE 802.16 los tiempos y velocidad de respuesta mejoran.
- Se elaboró un diagnóstico actual del estado de conectividad teniendo en cuenta su estado real, encontrándose como baja puesto que usaban menos de 30 MB para sus comunicaciones, tanto en el diseño lógico y físico, determinando las fallas de conectividad de red, fomentando fallas en los procesos y alargando el tiempo de espera para la culminación de las actividades.
- Se elaboró un esquema de simulaciones proponiendo la mejora de red logrando optimizar las telecomunicaciones en la ferretera Vásquez y mejorando la velocidad y tiempo de respuesta de los procesos.
- Se diseñó un sistema de red Wimax aplicando la norma IEEE.802.16 optimizando las telecomunicaciones entre los locales de los diversos almacenes, teniendo como resultado una mejor conectividad y sin interrupciones entre las comunicaciones realizadas entre los almacenes.
- Se logró optimizar en gran manera las telecomunicaciones entre los locales de la ferretera, obteniendo de 50 MB a 662 MB. Reforzando wimax.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda diagnosticar no solo el estado de la red, sino también realizar un estudio completo del estado de cada equipo que utilizan los usuarios para interactuar en la empresa; de tal manera que en un futuro se pueda proponer mejoras tecnológicas a fin de contrarrestar los riesgos a los que está expuesta la información, asignando privilegios necesarios según las áreas conformadas.
- Implementar una plataforma tecnológica flexible y configurable en el tiempo, a fin de adaptarse a los cambios organizacionales que se puedan ir dando considerando el incurrir en gastos dobles a largo plazo.
- Incrementar un estándar o norma que fortalezca la ya implementada que es la IEEE 802.16, generando mayor seguridad en los datos en cuanto a la conexión de los diversos locales. (se sugiere tener en cuenta esta optimización de los locales para implementarse)
- Considerar el presente trabajo de investigación sobre la optimización de las telecomunicaciones entre los locales de la empresa para futuros proyectos de ampliación de redes en nodos más lejanos, ya sea a nivel departamental o regional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, J. L. (07 de 2012). Hipótesis, Método & Diseño de Investigación. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 187 - 197.
- Alvitres, V. (2000). *Método científico. Planificación de la investigación*. Lima: Ed. Ciencia.
- Arias, J., Villasís, M., & Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: La población de estudio. *Revista alergia México*, 201-206.
- Avellaneda Paitan, D., & Chahua Rodríguez, J. (2018). *Modelo de una red inalámbrica en la mejora de la calidad de servicio de atención al usuario dentro de la gerencia regional de infraestructura del Gobierno Regional de Junín*. Huancavelica.
- Banco Interamericano. (2017). *Informe sobre situación de conectividad de internet y banda ancha en PERÚ*. Parú: BID.
- Calua Tasilla, J. (2020). *Red de fibra óptica para proveer servicio de internet en Granja Porcón*. Cajamarca.
- Casas, J., Repullo, J., & Donado, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico. *Revista Aten primaria*, 527-538.
- Castro Falen, F., & Rubio Gordillo, W. (2018). *Diseño alternativo de una red de voz y datos con acceso inalámbrico para el nuevo edificio administrativo de la FIME en la Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo*. Lambayeque.
- Chacón Galarza, O. (2017). *Diseño de una red inalámbrica con tecnología Wimax*. Ecuador.

- ComexPerú. (15 de noviembre de 2019). *Reporte de competitividad global 2019: Adopción de las Tic.* Obtenido de comexperu.org.pe:
<https://www.comexperu.org.pe/articulo/reporte-de-competitividad-global-2019-adopcion-de-las-tic>
- ESC-Lib Gral. San Martín. (2014). *Redes, tipos y aplicaciones*. Argentina: ESC.
- Euroinova. (agosto de 2020). *¿Qué son las telecomunicaciones?* Obtenido de euroinnova.edu.es:
<https://www.euroinnova.edu.es/blog/que-son-las-telecomunicaciones>
- Fernández, Y. (31 de octubre de 2019). *Tecnología WiMAX y cómo funciona*. Obtenido de xataka.com: <https://www.xataka.com/basics/wimax-que-como-funciona>
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación* (Vol. Sexta Edición). México.
- Infante A., B. (2012). *Diseño de un sistema de red inalámbrico basado en Wimax para su aplicación en instalaciones de la Universidad Católica Andrés Bello*. Caracas.
- Jaramillo Morales, C. (2014). *Unidad de Redes*. Colombia.
- LAGE. (24 de enero de 2019). *Ventajas de las telecomunicaciones*. Obtenido de lage.com.mx:
<https://www.lage.com.mx/blog/ventajas-de-la-conectividad-en-las-empresas>
- López, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. Madrid: Creative Commons.
- Luna, N. (18 de febrero de 2019). *¿Qué son las TICs?* Obtenido de webforum.org:
<https://es.weforum.org/agenda/2019/02/que-son-las-tics/>

- Nodhi, K., & Kumar, A. (2018). *ICN-WIMAX: Una aplicación de codificación de red basada el almacenamiento en caché de medidas de centralidad sobre IEEE 802.16*. India.
- Ortiz Valderrama, O., & Mori chavez, A. (2017). *Influencia de la implementación de un sistema de monitoreo de infraestructura TI para gestionar las incidencias en al red LAN del hospital regional de Cajamarca*. Cajamarca.
- OSIPTEL. (2015). *Glosario de Términos de Telecomunicaciones en Perú*. Lima: Editora Imprenta Ríos S.A.C.
- Peña Campoverde, L., & Quevedo Silva, A. (2018). *Análisis y diseño de una red inalámbrica de alta velocidad basada en el estándar WIMAX (IEEE 802.16) para la Universidad Estatal el Milagro*. Ecuador.
- Pijo Pérez, L. (2013). *Diseño de una red Wimax para el valle de Churín - Lima*. Lima.
- Pontificia Universidad Católica del Perú. (2019). *Informe de Análisis Sectorial: Sector de Telecomunicaciones*. Lima.
- PRONATEL. (10 de setiembre de 2020). *Proyecto de internet de alta velocidad para la región Cajamarca beneficiará a más de 374 mil personas*. Obtenido de www.gob.pe: <https://www.gob.pe/institucion/pronatel/noticias/302157-proyecto-de-internet-de-alta-velocidad-para-la-region-cajamarca-beneficiara-a-mas-de-374-mil-personas>
- Salazar , J. (2016). *Redes inalámbricas*. República Checa: Erasmus.
- Tasacayo Arenas, P. (2018). *Redes inalámbricas*. Lima.

GLOSARIO

Optimizar: Conseguir que suceda algo o una tarea con los mejores resultados, ya puede ser con eficacia y eficiencia, en algunos casos es perfeccionar el funcionamiento de una actividad o proceso.

Conectividad: Capacidad de algún dispositivo de conectarse a otro equipo tecnológico con la finalidad de obtener un intercambio de información.

Simulación: Ejecución de la solución tecnológica, mostrando los avances o lo que se pudo lograr en el transcurso de la implementación y solución del problema.

Nodo: un nodo de red es un punto de conexión que puede recibir, crear, almacenar o enviar datos a lo largo de rutas de red distribuidas.

Telecomunicaciones: Hace referencia a la transmisión de los datos a distancia por medio de aparatos tecnológicos, siendo transportados los datos por circuitos de datos.

Diagnóstico: Hace referencia al análisis de la realidad problemática y verificar que genera la carencia de optimización de los procesos en el transcurso de la realización de los procesos.

Distribución: Es lo que realiza la entidad para colocar un producto a disposición de los clientes que desean adquirirlo.

Anexo 02: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Encuesta personal encargado del área

Nombre: _____

Fecha: _____ Área encargada: _____

El propósito de este cuestionario es descubrir la mejora de la velocidad por áreas dentro de la empresa ferretera.

Lea cada pregunta y marque con una X la casilla correspondiente sin dejar ninguna casilla en blanco.

La escala utilizada es del 1 al 5, donde:

1: Totalmente en desacuerdo, 2: En desacuerdo, 3: Neutral, 4: De acuerdo y 5: Totalmente de acuerdo.

Preguntas	1	2	3	4	5
1. El área necesita mejorar el sistema de red.					
2. Considera que se debe mantener el número de puntos de red.					
3. Considera que la propuesta es la mejor opción para la consideración de puntos de red.					
4. El número de Access Point en la propuesta mejora la conectividad.					
5. La ubicación de los Access Point generará un cambio notable en la velocidad de red.					

Ficha de registro de datos

Ficha de registro de datos por área			
N° de ficha			
Elaborado por:			
Fecha:			
Información relevante			
N°	Punto por área	Velocidad de envío de paquetes	Tiempo de retraso de paquetes

Encuesta personal encargado del área

Nombre: _____

Fecha: _____ Área encargada: _____

El propósito de este cuestionario es descubrir la mejora de la velocidad por áreas dentro de la empresa ferretera.

Lea cada pregunta y marque con una X la casilla correspondiente sin dejar ninguna casilla en blanco.

La escala utilizada es del 1 al 5, donde:

1: Totalmente en desacuerdo, 2: En desacuerdo, 3: Neutral, 4: De acuerdo y 5: Totalmente de acuerdo.

Preguntas	1	2	3	4	5
1. Dentro del área se ha mejorado el trabajo en equipos mediante la conexión de red en forma simultánea.					
2. La velocidad de internet permite llevar a cabo reuniones remotas sin imprevistos.					
3. La velocidad de conexión a red permite realizar de forma más rápida el análisis de datos.					
4. Los tiempos de respuesta mejoraron notablemente.					
5. La capacidad de conexión ha tenido un impacto positivo dentro del área.					
6. La propuesta facilita el trabajo de los colaboradores dentro del área.					
7. La propuesta mejora la comunicación entre aplicaciones dentro del área.					
8. Los colaboradores están más motivados con respecto a las mejoras en la velocidad.					

Encuesta personal encargado del áreaNombre: Jessica IgnacioFecha: 27/05/22 Área encargada: Logística

El propósito de este cuestionario es descubrir la mejora de la velocidad por áreas dentro de la empresa ferretera.

Lea cada pregunta y marque con una X la casilla correspondiente sin dejar ninguna casilla en blanco.

La escala utilizada es del 1 al 5, donde:

1: Totalmente en desacuerdo, 2: En desacuerdo, 3: Neutral, 4: De acuerdo y 5: Totalmente de acuerdo.

Preguntas	1	2	3	4	5
1. El área necesita mejorar el sistema de red.					X
2. Considera que se debe mantener el número de puntos de red.			X		
3. Considera que la propuesta es la mejor opción para la consideración de puntos de red.				X	
4. El número de Access Point en la propuesta mejora la conectividad.			X		
5. La ubicación de los Access Point generará un cambio notable en la velocidad de red.					X

Encuesta personal encargado del área

Nombre: Jessica Ignacio

Fecha: 27/05/22 Área encargada: Logística.

El propósito de este cuestionario es descubrir la mejora de la velocidad por áreas dentro de la empresa ferretera.

Lea cada pregunta y marque con una X la casilla correspondiente sin dejar ninguna casilla en blanco.

La escala utilizada es del 1 al 5, donde:

1: Totalmente en desacuerdo, 2: En desacuerdo, 3: Neutral, 4: De acuerdo y 5: Totalmente de acuerdo.

Preguntas	1	2	3	4	5
1. Dentro del área se ha mejorado el trabajo en equipos mediante la conexión de red en forma simultánea.					X
2. La velocidad de internet permite llevar a cabo reuniones remotas sin imprevistos.					X
3. La velocidad de conexión a red permite realizar de forma más rápida el análisis de datos.					X
4. Los tiempos de respuesta mejoraron notablemente.					X
5. La capacidad de conexión ha tenido un impacto positivo dentro del área.					X
6. La propuesta facilita el trabajo de los colaboradores dentro del área.					X
7. La propuesta mejora la comunicación entre aplicaciones dentro del área.					X
8. Los colaboradores están más motivados con respecto a las mejoras en la velocidad.					X

Encuesta personal encargado del áreaNombre: Vicky VasquezFecha: 21-05-2022 Área encargada: Ventas

El propósito de este cuestionario es descubrir la mejora de la velocidad por áreas dentro de la empresa ferretera.

Lea cada pregunta y marque con una X la casilla correspondiente sin dejar ninguna casilla en blanco.

La escala utilizada es del 1 al 5, donde:

1: Totalmente en desacuerdo, 2: En desacuerdo, 3: Neutral, 4: De acuerdo y 5: Totalmente de acuerdo.

Preguntas	1	2	3	4	5
1. El área necesita mejorar el sistema de red.					X
2. Considera que se debe mantener el número de puntos de red.		X			
3. Considera que la propuesta es la mejor opción para la consideración de puntos de red.				X	
4. El número de Access Point en la propuesta mejora la conectividad.				X	
5. La ubicación de los Access Point generará un cambio notable en la velocidad de red.					X

Encuesta personal encargado del área

Nombre: Vicky Vásquez

Fecha: 07-05-2022. Área encargada: Ventas.

El propósito de este cuestionario es descubrir la mejora de la velocidad por áreas dentro de la empresa ferretera.

Lea cada pregunta y marque con una X la casilla correspondiente sin dejar ninguna casilla en blanco.

La escala utilizada es del 1 al 5, donde:

1: Totalmente en desacuerdo, 2: En desacuerdo, 3: Neutral, 4: De acuerdo y 5: Totalmente de acuerdo.

Preguntas	1	2	3	4	5
1. Dentro del área se ha mejorado el trabajo en equipos mediante la conexión de red en forma simultánea.					X
2. La velocidad de internet permite llevar a cabo reuniones remotas sin imprevistos.					X
3. La velocidad de conexión a red permite realizar de forma más rápida el análisis de datos.					X
4. Los tiempos de respuesta mejoraron notablemente.					X
5. La capacidad de conexión ha tenido un impacto positivo dentro del área.					X
6. La propuesta facilita el trabajo de los colaboradores dentro del área.					X
7. La propuesta mejora la comunicación entre aplicaciones dentro del área.					X
8. Los colaboradores están más motivados con respecto a las mejoras en la velocidad.					X

Encuesta personal encargado del área

Nombre: Jaime Vásquez

Fecha: 27/05/22 Área encargada: Gerencia

El propósito de este cuestionario es descubrir la mejora de la velocidad por áreas dentro de la empresa ferretera.

Lea cada pregunta y marque con una X la casilla correspondiente sin dejar ninguna casilla en blanco.

La escala utilizada es del 1 al 5, donde:

1: Totalmente en desacuerdo, 2: En desacuerdo, 3: Neutral, 4: De acuerdo y 5: Totalmente de acuerdo.

Preguntas	1	2	3	4	5
1. El área necesita mejorar el sistema de red.					X
2. Considera que se debe mantener el número de puntos de red.			X		
3. Considera que la propuesta es la mejor opción para la consideración de puntos de red.				X	
4. El número de Access Point en la propuesta mejora la conectividad.			X		
5. La ubicación de los Access Point generará un cambio notable en la velocidad de red.					X

Encuesta personal encargado del área

Nombre: Jaime Vásquez

Fecha: 27/05/22 Área encargada: Gerencia

El propósito de este cuestionario es descubrir la mejora de la velocidad por áreas dentro de la empresa ferretera.

Lea cada pregunta y marque con una X la casilla correspondiente sin dejar ninguna casilla en blanco.

La escala utilizada es del 1 al 5, donde:

1: Totalmente en desacuerdo, 2: En desacuerdo, 3: Neutral, 4: De acuerdo y 5: Totalmente de acuerdo.

Preguntas	1	2	3	4	5
1. Dentro del área se ha mejorado el trabajo en equipos mediante la conexión de red en forma simultánea.					X
2. La velocidad de internet permite llevar a cabo reuniones remotas sin imprevistos.					X
3. La velocidad de conexión a red permite realizar de forma más rápida el análisis de datos.					X
4. Los tiempos de respuesta mejoraron notablemente.					X
5. La capacidad de conexión ha tenido un impacto positivo dentro del área.					✓
6. La propuesta facilita el trabajo de los colaboradores dentro del área.					x
7. La propuesta mejora la comunicación entre aplicaciones dentro del área.					X
8. Los colaboradores están más motivados con respecto a las mejoras en la velocidad.					X

Encuesta personal encargado del área

Nombre: Bonacosta Vallis

Fecha: 21/05/22 Área encargada: Almacen

El propósito de este cuestionario es descubrir la mejora de la velocidad por áreas dentro de la empresa ferretera.

Lea cada pregunta y marque con una X la casilla correspondiente sin dejar ninguna casilla en blanco.

La escala utilizada es del 1 al 5, donde:

1: Totalmente en desacuerdo, 2: En desacuerdo, 3: Neutral, 4: De acuerdo y 5: Totalmente de acuerdo.

Preguntas	1	2	3	4	5
1. El área necesita mejorar el sistema de red.					X
2. Considera que se debe mantener el número de puntos de red.		X			
3. Considera que la propuesta es la mejor opción para la consideración de puntos de red.				X	
4. El número de Access Point en la propuesta mejora la conectividad.				X	
5. La ubicación de los Access Point generará un cambio notable en la velocidad de red.					X

Encuesta personal encargado del área

Nombre: Bernarda Velázquez

Fecha: 27/05/22 Área encargada: Marketing

El propósito de este cuestionario es descubrir la mejora de la velocidad por áreas dentro de la empresa ferretera.

Lea cada pregunta y marque con una X la casilla correspondiente sin dejar ninguna casilla en blanco.

La escala utilizada es del 1 al 5, donde:

1: Totalmente en desacuerdo, 2: En desacuerdo, 3: Neutral, 4: De acuerdo y 5: Totalmente de acuerdo.

Preguntas	1	2	3	4	5
1. Dentro del área se ha mejorado el trabajo en equipos mediante la conexión de red en forma simultánea.					X
2. La velocidad de internet permite llevar a cabo reuniones remotas sin imprevistos.				X	
3. La velocidad de conexión a red permite realizar de forma más rápida el análisis de datos.					X
4. Los tiempos de respuesta mejoraron notablemente.				X	
5. La capacidad de conexión ha tenido un impacto positivo dentro del área.					X
6. La propuesta facilita el trabajo de los colaboradores dentro del área.					X
7. La propuesta mejora la comunicación entre aplicaciones dentro del área.					X
8. Los colaboradores están más motivados con respecto a las mejoras en la velocidad.					X

Encuesta personal encargado del áreaNombre: Alex MoroFecha: 27-05-22 Área encargada: Sistemas

El propósito de este cuestionario es descubrir la mejora de la velocidad por áreas dentro de la empresa ferretera.

Lea cada pregunta y marque con una X la casilla correspondiente sin dejar ninguna casilla en blanco.

La escala utilizada es del 1 al 5, donde:

1: Totalmente en desacuerdo, 2: En desacuerdo, 3: Neutral, 4: De acuerdo y 5: Totalmente de acuerdo.

Preguntas	1	2	3	4	5
1. El área necesita mejorar el sistema de red.					X
2. Considera que se debe mantener el número de puntos de red.			X		
3. Considera que la propuesta es la mejor opción para la consideración de puntos de red.				X	
4. El número de Access Point en la propuesta mejora la conectividad.			X		
5. La ubicación de los Access Point generará un cambio notable en la velocidad de red.					X

Encuesta personal encargado del áreaNombre: Alex MeroFecha: 27-05-22 Área encargada: Systemas

El propósito de este cuestionario es descubrir la mejora de la velocidad por áreas dentro de la empresa ferretera.

Lea cada pregunta y marque con una X la casilla correspondiente sin dejar ninguna casilla en blanco.

La escala utilizada es del 1 al 5, donde:

1: Totalmente en desacuerdo, 2: En desacuerdo, 3: Neutral, 4: De acuerdo y 5: Totalmente de acuerdo.

Preguntas	1	2	3	4	5
1. Dentro del área se ha mejorado el trabajo en equipos mediante la conexión de red en forma simultánea.					X
2. La velocidad de internet permite llevar a cabo reuniones remotas sin imprevistos.					X
3. La velocidad de conexión a red permite realizar de forma más rápida el análisis de datos.					X
4. Los tiempos de respuesta mejoraron notablemente.					X
5. La capacidad de conexión ha tenido un impacto positivo dentro del área.					X
6. La propuesta facilita el trabajo de los colaboradores dentro del área.					X
7. La propuesta mejora la comunicación entre aplicaciones dentro del área.					X
8. Los colaboradores están más motivados con respecto a las mejoras en la velocidad.					X

Encuesta personal encargado del áreaNombre: Katherine HuacupataFecha: 27/05/2022 Área encargada: Contabilidad

El propósito de este cuestionario es descubrir la mejora de la velocidad por áreas dentro de la empresa ferretera.

Lea cada pregunta y marque con una X la casilla correspondiente sin dejar ninguna casilla en blanco.

La escala utilizada es del 1 al 5, donde:

1: Totalmente en desacuerdo, 2: En desacuerdo, 3: Neutral, 4: De acuerdo y 5: Totalmente de acuerdo.

Preguntas	1	2	3	4	5
1. El área necesita mejorar el sistema de red.					X
2. Considera que se debe mantener el número de puntos de red.			X		
3. Considera que la propuesta es la mejor opción para la consideración de puntos de red.				X	
4. El número de Access Point en la propuesta mejora la conectividad.			X		
5. La ubicación de los Access Point generará un cambio notable en la velocidad de red.					X

Encuesta personal encargado del área

Nombre: Katherine Huaripata

Fecha: 27/05/2022 Área encargada: Contabilidad

El propósito de este cuestionario es descubrir la mejora de la velocidad por áreas dentro de la empresa ferretera.

Lea cada pregunta y marque con una X la casilla correspondiente sin dejar ninguna casilla en blanco.

La escala utilizada es del 1 al 5, donde:

1: Totalmente en desacuerdo, 2: En desacuerdo, 3: Neutral, 4: De acuerdo y 5: Totalmente de acuerdo.

Preguntas	1	2	3	4	5
1. Dentro del área se ha mejorado el trabajo en equipos mediante la conexión de red en forma simultánea.					X
2. La velocidad de internet permite llevar a cabo reuniones remotas sin imprevistos.					X
3. La velocidad de conexión a red permite realizar de forma más rápida el análisis de datos.					X
4. Los tiempos de respuesta mejoraron notablemente.			X		
5. La capacidad de conexión ha tenido un impacto positivo dentro del área.				X	
6. La propuesta facilita el trabajo de los colaboradores dentro del área.					X
7. La propuesta mejora la comunicación entre aplicaciones dentro del área.					X
8. Los colaboradores están más motivados con respecto a las mejoras en la velocidad.					X