

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

TESIS

**Diseño de Infraestructura de red para optimizar la Gestión de servicios del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público
Marco - Jauja**

Presentado por:

Bach. Jose Luis Poma Caso

Línea de Investigación:

Nuevas Tecnologías y Procesos

Línea de Investigación de la Escuela Profesional:

Ingeniería e Infraestructura

Asesor:

Mg. Jorge Vladimir Pachas Huaytan

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero de Sistemas y Computación

Huancayo – Perú

Enero 2022

Mg. JORGE VLADIMIR, PACHAS HUAYTAN

ASESOR

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico a Dios, a mis padres y queridos hermanos, por su amor y apoyo incondicional.

Bach. José Luis Poma Caso

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis queridos padres, Jaime Poma Povis y Primitiva Caso Vela, que siempre estuvieron a mi lado apoyándome en mi desarrollo profesional.

A si mismo expresar mi más sincero agradecimiento al Mg. Jorge Vladmir Pachas Huaytan, quien fue mi asesor en todo este proceso de investigación y me ayudo en la elaboración del presente trabajo.

Bach. José Luis Poma Caso

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0064 - FI -2023

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la TESIS; Titulada:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE RED PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE SERVICIOS DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO MARCO - JAUJA

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : **BACH. POMA CASO JOSE LUIS**
Facultad : **INGENIERÍA**
Escuela Académica : **INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**
Asesor(a) : **MG. JORGE VLADIMIR PACHAS HUAYTAN**

Fue analizado con fecha **30/10/2023** con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

X

Excluye citas.

X

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

X

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de **23** %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 30 de Octubre de 2023.



MTRA. LIZET DORIELA MANTARI MINCAMI
JEFA
Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

Dr. Tapia Silguera, Rúben Darío

PRESIDENTE

Dr. Edward Eddie Bustinza Zuasnabar

JURADO 01

Mg. Jorge Alberto Vega Flores

JURADO 02

Ing. Alex Albert Zuñiga Manrique

JURADO 03

MG. Leonel, Untiveros Peñaloza

SECRETARIO DOCENTE

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE.....	7
ÍNDICE ILUSTRACIONES	10
ÍNDICE TABLAS.....	11
RESUMEN.....	13
ABSTRCT	14
INTRODUCCIÓN	15
CAPITULO I.....	18
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	18
1.1. <i>Planteamiento del problema</i>	<i>18</i>
1.2. <i>Formulación del Problema.....</i>	<i>28</i>
1.3. <i>Justificación</i>	<i>28</i>
1.4. <i>Delimitaciones</i>	<i>33</i>
1.5. <i>Limitaciones.....</i>	<i>34</i>
1.6. <i>Objetivos.....</i>	<i>35</i>
CAPITULO II.....	36
MARCO TEÓRICO	36
2.2. <i>Marco conceptual.....</i>	<i>47</i>
2.3. <i>Definición de términos.....</i>	<i>68</i>
2.4. <i>Hipótesis</i>	<i>71</i>
2.5. <i>Variables.....</i>	<i>71</i>
CAPITULO III.....	74

METODOLOGÍA	74
3.1. <i>Método de Investigación</i>	74
3.2. <i>Tipo de investigación</i>	76
3.3. <i>Alcance de investigación</i>	77
3.4. <i>Diseño de investigación</i>	78
3.5. <i>Población y muestra</i>	79
3.6. <i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	83
3.7. <i>Técnicas y análisis de datos</i>	83
3.8. <i>Aspectos éticos de la investigación</i>	84
CAPITULO IV.....	86
RESULTADOS	86
4.1. <i>Metodología de diseño del producto</i>	86
4.2. <i>Desarrollo del análisis de datos</i>	87
CAPITULO V.....	98
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	98
5.1. <i>Discusión de resultados</i>	98
5.1.1. <i>Sobre objetivo general</i>	98
5.1.2. <i>Sobre objetivos específicos</i>	99
5.1.3. <i>Sobre los resultados hipótesis.</i>	101
5.1.1. <i>Contrastación de la similitud o discrepancias con respecto al marco teórico.</i>	102
CONCLUSIONES.....	104
RECOMENDACIONES.....	105
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	107
ANEXOS	109
ANEXO 1.....	109

MATRIZ DE CONSISTENCIA	109
ANEXO 2	111
MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	111
ANEXO 4	112
INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	112
ANEXO 5	115
VALIDEZ DEL INSTRUMENTO	115
ANEXO 6	118
CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	118
ANEXO 7	119
APLICACIÓN DE METODOLOGÍA TOP-DOWN NETWORK DESIGN	119

ÍNDICE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: POSICIÓN DEL ACCESS POINT O ROUTER DE ACCESO A LA RED EXTERNA	21
ILUSTRACIÓN 2: SWITCH DE 10/100 CON USO DE CABLES UTP CAT 5E DESORDENADOS Y SIN PROTECCIÓN.....	22
ILUSTRACIÓN 3: ESTADO DE LOS EQUIPOS DE CÓMPUTO CON LA RED DEL IESTP MARCO	23
ILUSTRACIÓN 4: MUESTRA DEL TIEMPO DE LATENCIA O DE RESPUESTA = 15 MS	25
ILUSTRACIÓN 5 : MUESTRA DEL TIEMPO DE LATENCIA O DE RESPUESTA = 0,1 MS	26
ILUSTRACIÓN 6: ETAPAS DEL DISEÑO DE REDES	29
ILUSTRACIÓN 7: DISTRITOS QUE LIMITAN CON MARCO	31
ILUSTRACIÓN 8: UBICACIÓN DEL IESTP “MARCO”	33
ILUSTRACIÓN 9: PROTOCOLO TCP/IP.....	60
ILUSTRACIÓN 10: CONEXIÓN TCP	62
ILUSTRACIÓN 11: FASES DE METODOLOGÍA TOP-DOWN-NETWORK DESIGN.....	65
ILUSTRACIÓN 13: TRIADA DE LA OPERACIONALIZACIÓN	73
ILUSTRACIÓN 14. HOST INICIAL Y FINAL.....	82

ÍNDICE TABLAS

TABLA 1: RELACIÓN DE EQUIPOS DE CÓMPUTO Y SU ESTADO SITUACIONAL DEL EQUIPO Y CONECTIVIDAD.	23
TABLA 2: MATRÍCULA POR PERIODO SEGÚN CICLO, 2013-2022	30
TABLA 3: DOCENTES, 2013-2022	30
TABLA 4: POBLACIÓN DEL DISTRITO DE MARCO.....	30
TABLA 5: NÚMEROS DE PUERTOS TCP.....	60
TABLA 6: COMPARACIÓN CUALITATIVA DE LAS METODOLOGÍAS DE DISEÑO DE RED	62
TABLA 7: ESCALA DE CALIFICACIÓN	63
TABLA 8: COMPARACIÓN CUANTITATIVA DE LAS METODOLOGÍAS DE DISEÑO DE RED	64
TABLA 6 REPRESENTACIÓN DISEÑO PREEXPERIMENTAL ANTES/DESPUÉS	79
TABLA 7. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	82
TABLA 8: DATOS DEL ANTES Y DESPUÉS DE LA PRIORIDAD DE PROTOCOLOS.....	87
TABLA 9: DATOS DEL DESPUÉS DEL INDICADOR DE MTBF	88
TABLA 10: DATOS DEL DESPUÉS DEL INDICADOR MTTR	89
TABLA 11 PRUEBA DE NORMALIDAD	90
TABLA 12. RANGOS	91
TABLA 13: ESTADÍSTICOS DE PRUEBA.....	92
TABLA 14 PRUEBA DE NORMALIDAD	93
TABLA 15. RESUMEN DE PRUEBA DE RANGOS CON SIGNO DE WILCOXON PARA MUESTRAS RELACIONADAS	94
TABLA 16: RESUMEN DE PRUEBA DE HIPÓTESIS	94
TABLA 17 PRUEBA DE NORMALIDAD	95
TABLA 18. RESUMEN DE PRUEBA DE RANGOS CON SIGNO DE WILCOXON PARA MUESTRAS RELACIONADAS.....	96
TABLA 19: RESUMEN DE PRUEBA DE HIPÓTESIS	97
TABLA 20: DESCRIPTIVOS.....	99
TABLA 21: DESCRIPTIVOS.....	100
TABLA 22: DESCRIPTIVOS.....	101
TABLA 23: PROMEDIO DEL ESTADÍSTICOS DE PRUEBA	102

TABLA 24 MATRIZ DE CONSISTENCIA	109
TABLA 25 MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	111
TABLA 26 INSTRUMENTO	112
TABLA 27 INSTRUMENTO	113
TABLA 28 INSTRUMENTO	114

RESUMEN

El presente trabajo de tesis tuvo como objetivo principal determinar en qué medida el diseño de la infraestructura de red favoreció la gestión de servicios en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja. Se aplicó la metodología de diseño de redes Top-Down Network Design con el fin de mejorar la calidad de los servicios, la gestión de incidentes y garantizar una conectividad confiable y segura en el instituto. Para lograr esto, se realizó un diagnóstico exhaustivo de la infraestructura de red existente, identificando las principales limitaciones y deficiencias. Este diagnóstico incluye un análisis de la topología de red, la capacidad de ancho de banda, la seguridad y la gestión de servicios de red. A partir de esta evaluación, se planteó la siguiente problemática: ¿En qué medida el diseño de la infraestructura de red favorece la gestión de servicios en el Instituto? Se formuló la hipótesis de que el diseño de la infraestructura de red tiene un impacto significativo en la gestión de servicios en el Instituto. La metodología de investigación utilizada fue el método científico, de tipo aplicativo, con un alcance explicativo y un diseño preexperimental. La muestra consistió en 119 hosts seleccionados de manera censal. Para la recolección de datos, se empleó la técnica de observación junto con el instrumento de registro mediante fichas. Para el procesamiento y análisis de datos, se obtuvo la estadística inferencial, en particular la prueba estadística no paramétrica de Wilcoxon. Los resultados demostraron mejoras significativas en la gestión de servicios tras la implementación del nuevo diseño de infraestructura de red. El valor promedio de significación exacta (bilateral) obtenido fue de 0,0063. En conclusión, este estudio proporciona una propuesta de diseño eficiente y confiable de infraestructura de red para el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco en Jauja.

Palabra clave; Diseño de infraestructura, Gestión de servicios, Calidad de servicio y Gestión de incidentes.

ABSTRACT

The main objective of this thesis was to determine to what extent the design of the network infrastructure favored service management at the Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja. The Top-Down Network Design methodology was applied in order to improve the quality of services, incident management and ensure reliable and secure connectivity in the institute. To achieve this, an exhaustive diagnosis of the existing network infrastructure was carried out, identifying the main limitations and deficiencies. This diagnosis included an analysis of network topology, bandwidth capacity, security and network service management. Based on this assessment, the following problem was posed: To what extent does the design of the network infrastructure favor service management at the Institute? It was hypothesized that the design of the network infrastructure has a significant impact on service management at the Institute. The research methodology used was the scientific method, of an applicative type, with an explanatory scope and a pre-experimental design. The sample consisted of 119 hosts selected by census. For data collection, the observation technique was used together with the recording instrument by means of index cards. For data processing and analysis, inferential statistics were obtained, in particular the Wilcoxon nonparametric statistical test. The results showed significant improvements in service management after the implementation of the new network infrastructure design. The average (bilateral) exact significance value obtained was 0.0063. In conclusion, this study provides a proposal for an efficient and reliable network infrastructure design for the Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco in Jauja.

Keyword; Infrastructure design, Service management, Quality of service and Incident management.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el uso de la tecnología de la información y las comunicaciones desempeña un papel fundamental en el ámbito educativo. Las instituciones educativas, como el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco en Jauja, se enfrentan a la creciente demanda de servicios digitales, tales como el acceso a Internet, sistemas de información y comunicación, y recursos en línea. Para satisfacer estas necesidades y ofrecer una experiencia educativa de calidad, es esencial contar con una infraestructura de red eficiente y confiable.

El Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco en Jauja, al igual que muchas otras instituciones educativas, ha experimentado dificultades en la gestión de servicios debido a limitaciones en su infraestructura de red. Problemas como la lentitud de la conexión, interrupciones frecuentes y falta de seguridad han afectado negativamente la calidad de los servicios y la experiencia de los usuarios.

En este contexto, se plantea la necesidad de realizar un estudio enfocado en el diseño de una infraestructura de red que permita optimizar la gestión de servicios del instituto.

El objetivo principal de esta investigación es **determinar en qué medida favorece el diseño de infraestructura de la red en la gestión de servicios en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja.**

Para lograr este objetivo, se llevará a cabo un análisis exhaustivo de la infraestructura de red existente en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco en Jauja, identificando las limitaciones y deficiencias que afectan la gestión de servicios. Con base en esta evaluación, se desarrollará un diseño de infraestructura de red óptimo que tenga en cuenta las necesidades específicas de la institución.

Se desarrollo con el método de investigación científico con un tipo de investigación aplicativo, teniendo un alcance de investigación explicativo, un diseño de la investigación pre Experimental, la muestra es censal con un total de 119 host, las técnicas e instrumentos de recolección de datos fue la observación y la ficha de registro respectivamente, las técnicas de procesamiento y análisis de datos estadístico inferencial prueba estadística no paramétrica de la Wilcoxon.

Los resultados obtenidos sobre calidad del servicio con respecto a la media de lo determinado al antes 0% y después 52%, la gestión de incidentes con respecto a la media de lo determinado al antes 7,8073 y después 37,7697 permitirán evaluar el impacto del nuevo diseño en la gestión de servicios del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco en Jauja. A continuación, se describen los siguientes capítulos:

En el primer capítulo describiremos el planteamiento de la realidad problemática formulándolo, problematizándolo, justificando y delimitando el problema tanto, con su respectiva delimitación temporal y económica financiera, dando a conocer los objetivos del porque realizar esta investigación.

El segundo capítulo estará detallando el marco teórico que sustenta nuestra investigación plasmada en los antecedentes nacionales e internaciones acompañado de las bases teóricas o científicas con su respectivo marco conceptual que nos servirá como conocimiento científico que respalda a nuestro conocimiento empírico, definiendo los términos que utilizaremos, plasmando la hipótesis de nuestra investigación reconociendo las variables y desarrollando la operacionalización.

El tercer capítulo plantearemos la metodología, el tipo, el nivel, el diseño que son propios de la investigación añadiendo la población y muestra de la presente

investigación detallando las técnicas y los instrumentos utilizados realizando el análisis de los datos.

El cuarto capítulo estará conformado por los resultados del proceso de investigación del diseño de infraestructura siendo estas; el diseño lógico y físico, la elaboración de la oferta, y la contratación de la hipótesis.

El quinto capítulo tratara sobre la discusión de los resultados obtenidos de forma teórica el cual responderá a los objetivos planteados en presente investigación llegando al final con las conclusiones y recomendaciones.

El autor.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En diversos continentes como el asiático, europeo, oceanía, americano enfatizan que las TICs son prioridad para el desarrollo de sus territorios como el caso de Finlandia donde el mercado de telecomunicaciones es 4 veces mayor con respecto al de Estados Unidos donde el plan de conectividad de las tarifas de banda ancha fija son la mitad con respecto al de Finlandia según el índice NRI contemplado por (Flores Baldés y Roche Intriago 2015). En Ecuador pese a las limitaciones económicas donde se importa productos tecnológicos y derivados el presidente de entonces Rafael Correa se enfocó en cambiar ese patrón creando una economía basada en el conocimiento donde el pilar principal las tecnologías de la información y comunicación estableciéndose políticas TIC que fueron canalizados a través de la estrategia Ecuador Digital 2.0 dividiéndolo en 4

componentes; banda ancha, aislamiento digital, acceso universal y gobierno en línea, la implementación de los planes ha logrado que el sector TIC en Ecuador se dispare tremendamente donde se disponía de 12 STM-1 mientras que en la actualidad posee más de 2,478 STM-1, 35,111 Km de fibra óptica de 3500 Km, desplegándose 490 Infocentro y se capacito a 2 800 000 personas (Calderón, Dini y Stumpo Editores 2016).

En la actualidad el mundo contemporáneo requiere de la permanente actualización de sus equipos debido a que cada día evolucionamos en el proceso de desarrollo tecnológico (Otálora Cajamarca, Ortega Ascencio y Medina Gonzalez 2018) investigación desarrollada en la Universidad Santo Tomas de Colombia donde se determinó los factores críticos e incidentes en el desarrollo de los servicios de red además se definió el manejo adecuado de los datos de la red.

Es preciso vincular, a las TIC, directamente con las necesidades de la población y con los objetivos y actividades sustantivas de cada una de las instituciones.(ONGEI 2013), el desarrollo de programas centrados en el ciudadano, promoción de la participación ciudadana, mejora en la prestación de los servicios mediante herramientas con alto valor tecnológico, comparación y análisis del desempeño del Gobierno Electrónico. La (ONGEI 2013) es una institución en Perú encargada de normar, coordinar, integrar y promover el desarrollo de la actividad informática en la Administración Pública. En el año 2013, la (ONGEI 2013) desempeñó un papel importante en la implementación y promoción del gobierno electrónico en el país. Durante ese período, la (ONGEI 2013) participó en la elaboración y/o coordinación de normas relacionadas con el

gobierno electrónico. Estas normas tenían como objetivo impulsar la modernización de la gestión pública a través del uso de tecnologías de la información y la comunicación. Se promovieron medidas para facilitar el acceso de los ciudadanos a los servicios públicos mediante el uso de plataformas electrónicas y la digitalización de trámites administrativos. La Política Nacional de Gobierno Electrónico 2013-2017 fue una de las iniciativas lideradas por la (ONGEI 2013). Esta política establecía los lineamientos y objetivos para el desarrollo del gobierno electrónico en el período mencionado. Buscaba mejorar la calidad de los servicios públicos, la eficiencia administrativa y la transparencia a través del uso de tecnologías digitales. La (ONGEI 2013) trabajó en la implementación de la Plataforma de Interoperabilidad del Estado (PIDE), que tenía como propósito facilitar el intercambio de información entre las entidades públicas. Además, se promovieron iniciativas relacionadas con la firma digital, la seguridad de la información y la infraestructura tecnológica necesaria para respaldar los servicios electrónicos (ONGEI 2013).

El problema de la comunicación de redes computacionales en toda organización es trascendental no siendo ajena al Instituto de Educación Superior Tecnológica Público Marco, en la que con la infraestructura actual se tiene grandes problemas por la instalación empírica aplicado al laboratorio de computación y sus oficinas administrativas haciendo un total de cincuentaicinco computadoras generando de esta forma la pérdida de información y el retardo de bajada y subida de datos a la plataforma virtual y a los materiales educativos como son; un medio de expresión, canal de comunicación, instrumento de procesamiento de información, fuente abierta de información, instrumento de

gestión, herramienta de diagnóstico, medio didáctico, generador de nuevos escenarios formativos y medio lúdico en el desarrollo formativo que son propios de las tecnologías de información y comunicación en una institución educativa superior ahondándose el descontento de la población estudiantil y de la comunidad que confían en la formación educativa superior de sus hijos a nuestra institución, en las figuras siguientes verificamos el estado situacional del laboratorio con equipos en red.

Ilustración 1: Posición del Access Point o Router de acceso a la red externa



Fuente: Laboratorio de cómputo del IESTP Marco.

Como se puede observar en la ilustración 1; se tiene el Access Point o Router de acceso a la red externa o Internet el cual su ubicación no es la

adecuada el cual no cumple con los requisitos mínimos de instalación y por ende existe pérdida de datos e intrusión de ruidos lo que ocasiona mala conectividad y por lo tanto tiempo de retraso o latencia lo que genera muchos saltos del paquete llegando a exceder en ocasiones el tiempo de vida como se puede apreciar en las siguientes ilustraciones 4 y 5, en la cual el tiempo de respuesta son de iguales a 15 milisegundos y 0,1 milisegundo a los equipos de muestra con IP 192.168.8.126 y 192.168.8.161.

Ilustración 2: Switch de 10/100 con uso de cables UTP Cat 5E desordenados y sin protección.



Fuente: Laboratorio del IESTP Marco – Jauja.

De la misma forma se observa que la ilustración 2, se muestra el switch sin respetar ningún tipo de norma ni estándar en su implementación lo que ocasiona

la pérdida de los datos tanto por los saltos TTL o el tiempo de vida del paquete como por la latencia o tiempo de respuesta de inmediatez de la red.

Ilustración 3: Estado de los equipos de cómputo con la red del IESTP Marco



Fuente: Laboratorio de cómputo del IESTP Marco- Jauja

Tabla 1: Relación de equipos de cómputo y su estado situacional del equipo y conectividad.

N° orden	Identificación PC	Estado de operatividad	Retardo de conectividad (latencia)
01	MARCO01	Bueno	= 5 ms
02	MARCO02	Bueno	< 0,1 ms
03	MARCO03	Bueno	< 0,1 ms
04	MARCO04	Malo	= 3 ms
05	MARCO05	Regular	= 0,1 ms
06	MARCO06	Regular	= 0,1 ms
07	MARCO07	Bueno	< 0,1 ms
08	MARCO08	Regular	= 0,1 ms
09	MARCO09	Regular	= 0,1 ms
10	MARCO10	Regular	= 10 ms
11	MARCO11	Malo	= 0.3 ms
12	MARCO12	Regular	= 0.3 ms
13	MARCO13	Bueno	= 15 ms
14	MARCO14	Bueno	= 1 ms
15	MARCO15	Regular	= 6 ms

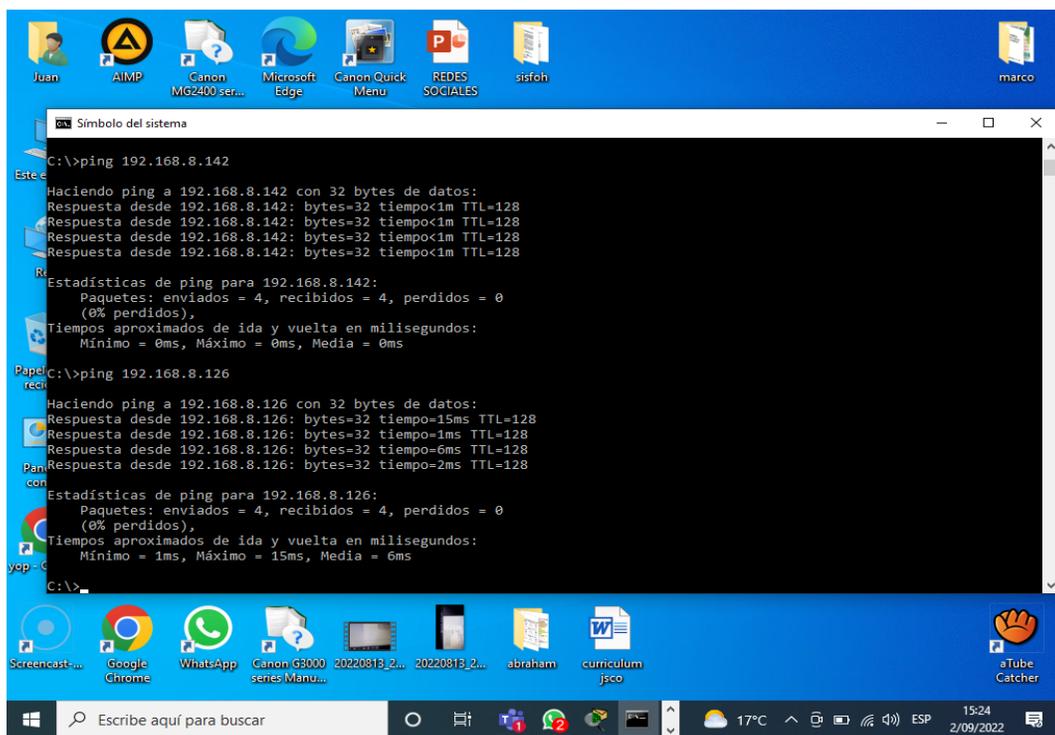
16	MARCO16	Regular	= 2 ms
17	MARCO17	Bueno	= 2 ms
18	MARCO18	Bueno	= 3 ms
19	MARCO19	Bueno	= 14 ms
20	MARCO20	Malo	= 8 ms
21	MARCO21	Regular	= 5 ms
22	MARCO22	Regular	= 1 ms
23	MARCO23	Bueno	= 2 ms
24	MARCO24	Bueno	= 3 ms
25	MARCO25	Bueno	= 5 ms
26	MARCO26	Bueno	= 2 ms
27	MARCO27	Malo	= 2 ms
28	MARCO28	Regular	= 2 ms
29	MARCO29	Regular	= 5 ms
30	MARCO30	Bueno	= 2 ms
31	MARCO31	Regular	= 1 ms
32	MARCO32	Bueno	= 2 ms
33	MARCO33	Bueno	= 8 ms
34	MARCO34	Bueno	= 2 ms
35	MARCO35	Malo	= 15 ms
36	MARCO36	Regular	= 1 ms
37	MARCO37	Regular	= 2 ms
38	MARCO38	Bueno	= 3 ms
39	MARCO39	Bueno	= 5 ms
40	MARCO40	Bueno	= 2 ms
41	MARCO41	Bueno	= 8 ms
42	MARCO42	Bueno	= 1 ms
43	MARCO43	Bueno	= 2 ms
44	MARCO44	Bueno	= 5 ms
45	MARCO45	Bueno	= 2 ms
46	MARCO46	Bueno	= 1 ms
47	MARCO47	Bueno	= 2 ms
48	Dirección	Regular	= 3 ms
49	Sec. Académica	Regular	= 2 ms
50	Coord. Acad.	Regular	= 0.3 ms
51	Coord. Cel	Regular	= 0.3 ms
52	Coord. Enfermería	Bueno	= 0.3 ms
53	Coord. Diseño Modas	Bueno	= 0.3 ms
54	Coord. Ind. Alimentarias	Regular	= 0.3 ms
55	Coord. Prod. Agrop.	Regular	= 0.3 ms

Total, de equipos de cómputo con en laboratorio y oficinas administrativas de redes

55 computadoras

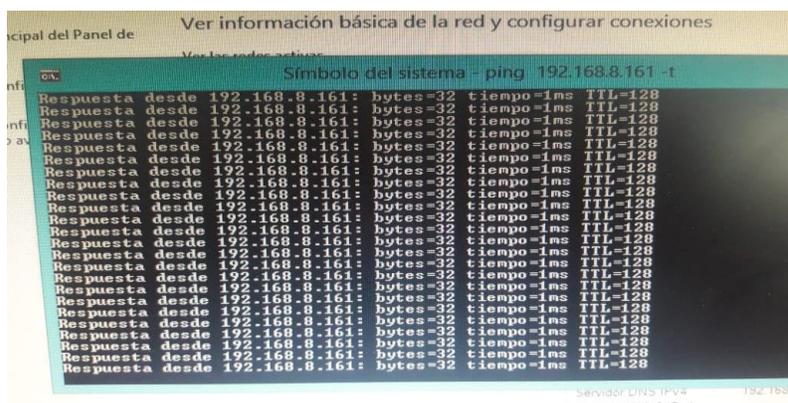
En el laboratorio se cuenta tan solo con 47 equipos de cómputo para la red en el cual se percibe los tiempos de respuesta iguales a 15 ms, 10, 5 ms. e iguales a 0,3 ms en el tiempo de respuesta y en otros equipos no cuenta con la red y también equipos que están malogrados en el caso de los equipos de las oficinas administrativas estas son 8 equipos tienen un tiempo de respuesta de = 10 ms. En todas ellas se tiene un registro promedio de datos de bajada del orden de 854 kbps y de subida de 425 kbps.

Ilustración 4: Muestra del tiempo de latencia o de respuesta = 15 ms



Fuente: laboratorio del IESTP Marco – Jauja

Ilustración 5 : Muestra del tiempo de latencia o de respuesta = 0,1 ms



```
Ver información básica de la red y configurar conexiones
Ver las redes activas
Símbolo del sistema - ping 192.168.8.161 -t
Respuesta desde 192.168.8.161: bytes=32 tiempo=1ms TTL=128
Servidor DNS IPv4 192.168.8.1
```

Fuente: laboratorio del IESTP Marco – Jauja

La implementación de una red de transmisión de datos o sistema de comunicación pueden ser utilizados en diferentes áreas como, por ejemplo; pronosticar el clima y el estado del tiempo, y a la predicción de fenómenos climáticos provocados por la atmosfera, así como también evitar que se cometan errores al momento de la descarga de datos y reducción de costos en la movilización del personal para dicho trabajo (Llanga, Zuñiga Orellana y Ordóñez Quinatoa 2015, p. 21), motivo por el cual nos lleva a plantear la solución de la comunicación de redes en el Instituto.

La propuesta del diseño de redes de comunicación nace debido a la pérdida de optimidad del servicio de red en el caso de bajada del 56.2 % y en 60.6 % de la capacidad de trabajo del router en el laboratorio del Instituto debido a la falta de un diseño y modelado adecuado de la instalación es necesario para poder bajar los índices de interrupción y errores en la transferencia de archivos al ser compartido desde el equipo del docente hasta los alumnos y al ejecutar programas que son índole de conocimiento junto con las prácticas de los diferentes cursos que corresponden a la carrera profesional de computación e

informática. La administración de las redes LAN y WAN en la actualidad han permitido a las empresas e instituciones optimizar el uso de los recursos mediante una red centralizada permitiendo disponer la información de forma segura y rápida (Zheng Huang 2017).

Las TIC's se basan en el desarrollo de tecnologías de integración que de acuerdo a su uso sirven para gestionar información y enviarla de un lugar a otro, son aquellas herramientas computacionales e informáticas que procesan, almacenan, sintetizan, recuperan y presentan información representada de la más variada forma. Es un conjunto de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información. Constituyen nuevos soportes y canales para dar forma, registrar, almacenar y difundir contenidos informacionales (Matos Vila 2014).

(Melo Hernández 2018), en su tesis titulado, la integración de las TIC como vía para optimizar el proceso de enseñanza – aprendizaje en la educación superior en Colombia, propone que las TIC deben formar parte de la educación superior porque favorecen la integración, la motivación y las posibilidades del alumno siendo central para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación creativa que constituyen en una herramienta excelente para la comunidad académica debido a la implementación de los equipos y medios de comunicación, como en lo referente a programas y nuevas soluciones para los usuarios donde la infraestructura y el equipamiento tecnológico posibilitaran la calidad para la competitividad de docentes y alumnos contando con una infraestructura informática adecuada.

Ante estas desavenencias técnicas en la implementación de la red que se observan en el Instituto es necesario tener como objetivo el de proponer una alternativa adecuada, al diseño de una infraestructura de redes de comunicación para mejorar los índices de retardo en la transmisión y cargado de páginas y subida de archivos, en la gestión de los servicios tecnológicos y por ende la perdida de datos que ocasionan limitaciones en el conocimiento y la aplicación de las herramientas de las tecnologías de información y comunicación.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿En qué medida favorece el diseño de infraestructura de la red en la gestión de servicios en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico Marco - Jauja?

1.2.2. Problemas Específicos

a) ¿En qué medida favorece el diseño de infraestructura de la red en la calidad del servicio en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico Marco - Jauja?

b) ¿En qué medida favorece el diseño de infraestructura de la red en la gestión de incidentes en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico Marco - Jauja?

1.3. Justificación

En toda organización y más aún en la educativa lo esencial es contar con servicio de una red de datos informático que estén a la altura de brindar un servicio de calidad QoS para ello es necesario el desarrollo de un diseño de infraestructura de redes utilizando la metodología más adecuada el cual nos permitirá cumplir con los objetivos trazados llevándonos a invertir tiempo y

capital en dicho diseño a bajando costos y mejorando la calidad de servicios. Para ello es importante cumplir con las diversas etapas del diseño de la red como son; etapa de estudio, de diseño, de elaboración de la solicitud de oferta y selección del vendedor, de instalación y puesta en funcionamiento y del análisis de prestaciones y evaluación de resultados, el cual evitara futuros problemas o inconvenientes en la red.

Ilustración 6: Etapas del diseño de redes



Fuente: Del Autor

1.3.1. Social

El diseño de infraestructura de red en la gestión de servicios en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja tiene una justificación social sólida. Al mejorar la calidad de los servicios, optimizar la gestión de incidentes y garantizar una conectividad confiable y segura, se fomenta un entorno propicio para el aprendizaje, la investigación y el desarrollo integral de los estudiantes, de esta manera se alcance el nivel de satisfacción proporcionados por este servicio a estudiantes en un total de 259, docentes en un total de 30 y

administrativos en total de 7, como se muestra en las tablas 2 y 3, permitiendo mejorar el desarrollo cognitivo de todos.

Tabla 2: Matrícula por periodo según ciclo, 2013-2022

Años	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Total	343	279	211	156	247	428	242	281	270	259

Fuente: Escale – Minedu https://escale.minedu.gob.pe/PadronWeb/info/ce?cod_mod=0814749&anexo=0

Tabla 3: Docentes, 2013-2022

Años	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Total	30	30	31	30	30	30	26	30	30	30

Fuente: Escale – Minedu https://escale.minedu.gob.pe/PadronWeb/info/ce?cod_mod=0814749&anexo=0

Esta iniciativa tiene como objetivo principal beneficiar de forma directa a la comunidad educativa y maximizar el potencial de aprendizaje y desarrollo de los estudiantes. Pero también beneficia en forma indirecta al Distrito de Marco con una población de **1 451.00** como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4: Población del Distrito de Marco

CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA		
				Total	Hombre	Mujer
120415	DISTRITO MARCO			1 451	673	778
0001	MARCO	Quechua	3 480	942	435	507
0002	TRAGADERO	Quechua	3 482	153	67	86
0003	HUALIZ	Suni	3 704	85	49	36
0004	MUQUILLANQUI	Quechua	3 481	187	87	100
0005	HUASHUA	Suni	3 639	84	35	49

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

El Distrito de Marco, está limitado como se muestra en la ilustración 7, por los distritos de Tunan Marca con una población de 1 038.00, el

distrito de Acolla con una población de 6 077.00, el Distrito Parco con una población de 1 153.00 y el Distrito Janjaillo con una población de 558.00, siendo un total de beneficiarios indirectos de **9 124.00**.

Ilustración 7: Distritos que limitan con Marco



Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

Esto fortalece la reputación del Instituto como una institución educativa comprometida con la excelencia y el bienestar de su comunidad educativa.

1.3.2. Teórica.

Se encuentra en la investigación realizada por Johnson y Saha (2015), quienes señalan que un diseño apropiado de la infraestructura de red es esencial para garantizar una conectividad confiable, escalable y segura en entornos educativos. La calidad de la infraestructura de red tiene un impacto directo en la disponibilidad de servicios, la velocidad de acceso a recursos en línea y la capacidad de colaboración en tiempo real. En este contexto, la investigación de García et al. (2018) resalta la importancia de la gestión efectiva de servicios en entornos educativos, donde la infraestructura de red juega un papel central. Un diseño de red bien planificado puede facilitar la gestión de incidentes, el monitoreo de

rendimiento, la reserva de recursos y la implementación de políticas de seguridad de manera más eficiente.

La justificación teórica del diseño de infraestructura de red en la gestión de servicios en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja se basa en la teoría de las redes de comunicación y la gestión de servicios. Esta justificación se sustenta en investigaciones previas, como los estudios realizados por Johnson y Saha (2015) y García et al. (2018), que resaltan la importancia de una infraestructura de red sólida y bien diseñada para garantizar una conectividad confiable, mejorar la gestión de servicios y promover un entorno propicio para el aprendizaje y la colaboración en el ámbito educativo.

1.3.3. Metodológica

Espinoza Montes (2014) la justificación metodológica se da cuando se propone como novedad, la formulación del nuevo método o técnica en la aplicación de la investigación, añade que se justifica una investigación cuando se satisface las necesidades sociales, que pueden ser; soluciones que permiten; mejorar el nivel de vida, la ecología y el sistema productivo (p. 72).

De las metodologías que existen en el diseño de infraestructura de redes (PPDIOO, Bottom – Up y Top – Down), para el caso de nuestra investigación la adecuada que nos servirá en mejorar la gestión de servicios será la metodología Top – Down el cual permitirá la solución al problema de conectividad mediante el modelo y la selección de los elementos cumpliendo con las tres etapas esenciales de las cinco

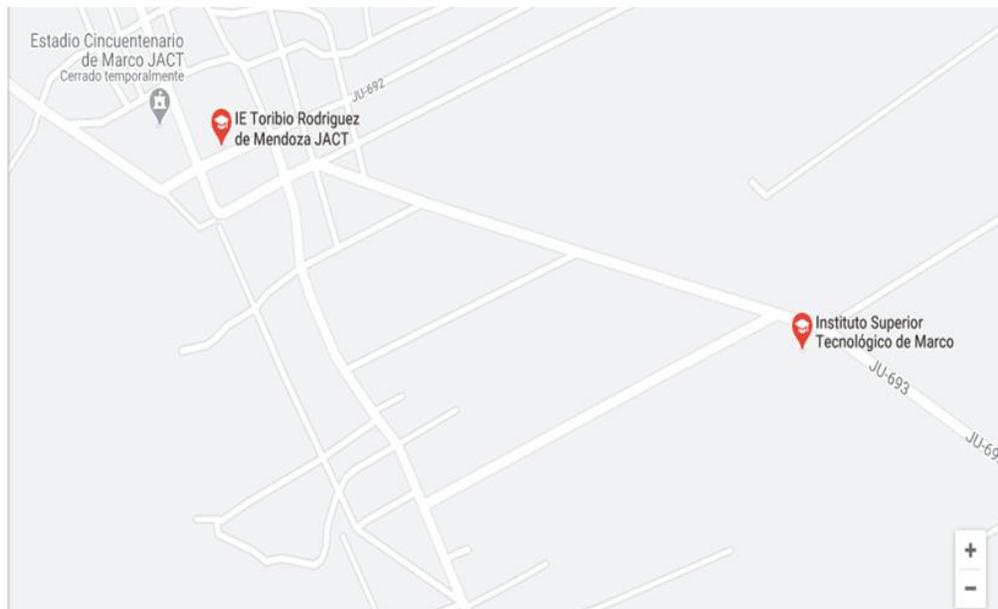
planteadas el cual será; a) analizar requerimientos, b) desarrollar diseño lógico, c) desarrollar diseño físico, debido a que el objetivo principal es lograr el diseño de la infraestructura de red, siendo esta el que lograra la calidad de servicio QoS para la población educativa de nuestra institución y otras que tengan similar problema..

1.4. Delimitaciones

1.4.1. Espacial.

Esta investigación sobre la propuesta del diseño de redes de telecomunicaciones y el modelo adecuado se llevará a cabo dentro de las instalaciones de los laboratorios de Computación con 47 equipos, oficinas administrativas con 8 equipos del Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico Marco que se ubica en el Km 7.5 de la carretera central dentro del distrito de Marco que corresponde a la provincia de Jauja, Departamento de Junín en el año 2020.

Ilustración 8: Ubicación del IESTP “Marco”



Fuente: Google maps

1.4.2. Temporal.

En esta investigación se tomará como delimitación temporal a los antecedentes ocurridos durante el semestre académico 2023-1, donde se observó diferentes falencias en la comunicación determinado por la transferencia de archivos tanto para la carga como para la descarga de archivos de las 16 equipos de cómputo que existen en el laboratorio de la carrera profesional de computación e informática, incluiremos imágenes de captura de su estado actual de las instalaciones de red de comunicación del laboratorio con sus respectivos componentes físicos y lógicos que demuestren los retardos en la transferencia los cuales limitan la gestión de los servicios tecnológicas que debe contar nuestra institución.

1.4.3. Económico.

Con respecto al factor económico será asumida en su totalidad por el autor de esta investigación con un promedio de gasto alrededor de los s/. 8 200.00 (ocho mil doscientos soles) contando entre asistentes, movilidad, papelería e impresiones que se realizaran en el proceso de la elaboración de esta tesis titulada Diseño de redes de telecomunicaciones que optimice la Gestión de servicios del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco – Jauja, el cual no cuenta con el apoyo de la institución ni de otras personas.

1.5. Limitaciones.

Este trabajo de investigación no contempla la implementación se basa según las etapas del diseño en las tres primeras etapas que son; el de estudio, el de diseño y el de elaboración de la solicitud de oferta y selección del

vendedor cumpliendo de esta forma con la metodología de diseño de infraestructura top - down el cual consiste en; analizar los requerimientos, desarrollar el diseño lógico y el diseño físico dejando de lado las etapas y metodología subsiguientes debido a la gestión de presupuesto para el desarrollo de la implementación del proyecto siendo esta una limitación que dependerá de las autoridades correspondientes quienes promoverán la gestión e implementación para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Determinar en qué medida favorece el diseño de infraestructura de la red en la gestión de servicios en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico Marco - Jauja

1.6.2. Objetivos Específicos

- a) Optimizar en qué medida favorece el diseño de infraestructura de la red en la calidad del servicio en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico Marco - Jauja
- b) Optimizar en qué medida favorece el diseño de infraestructura de la red en la gestión de incidentes en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico Marco - Jauja.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Entre las investigaciones que abordan temáticas similares al presente trabajo de investigación, se han escogido diversas tesis a nivel internacional, nacional el cual nos sirve de soporte y nos permite tomar conocimiento de los diversos escenarios comprendidos a las variables, sus respectivas dimensiones e indicadores de este tema.

2.1.1. Antecedentes Nacionales

(Medina Solis 2021), en su tesis profesional titulado “Diseño de infraestructura de centro de datos virtual para consolidación de servidores en la empresa Autoespar”, concluye que “El presente proyecto de investigación realizado en la empresa Autoespar S.A. contiene un estudio de la infraestructura de servidores y servicio de TI que nos permite buscar la mejor opción tecnológica para el diseño un centro de datos virtual. Esta

infraestructura estará acorde a los requerimientos y necesidades que la empresa demanda, con la finalidad de resolver los problemas más críticos, gestionar mejor los recursos, mejorar la disponibilidad de servicios y reducir el tiempo inactividad. El primer capítulo de este proyecto contiene la información de la empresa y la situación problemática que buscamos resolver. Asimismo, definiremos el objetivo principal y los objetivos específicos. El segundo capítulo, encontraremos el marco teórico consistente a nivel teórico y técnico que nos brindara el soporte a todos los puntos para este proyecto. El tercer capítulo nos muestra a detalle el análisis del problema identificado y definimos los requerimientos del proyecto acorde a los objetivos planteados. Finalmente se muestra el registro de interesados y EDT del proyecto. El cuarto capítulo nos muestra el diseño de la solución dividido en dos, el diseño lógico donde se ubicarán los cálculos requeridos para el diseño de la infraestructura virtual. Y el diseño físico, donde se brinda las especificaciones técnicas a considerar para la nueva infraestructura. Finalmente, el quinto capítulo, donde se detalla un plan de pruebas que nos permitirá validar el cumplimiento de los objetivos específicos del proyecto a través de un laboratorio de pruebas que demuestra la factibilidad de este proyecto.”

(Aguilar Ruiz 2020), en su tesis profesional titulado “Propuesta de diseño de una red privada de telecomunicaciones para accesos a aplicaciones de una entidad bancaria a través de internet”, concluye que “El presente proyecto consiste en solucionar el problema que tienen las Oficinas de una Entidad Bancaria. El problema que tienen las oficinas es el poco ancho de Banda (4Mbps) de su enlace MPLS donde este caudal se está viendo saturado debido

que las aplicaciones consumen más ancho de Banda, otro problema que tienen las oficinas es que no cuentan con alta disponibilidad de enlaces contra su Centro de Datos, donde al perder conectividad las Aplicaciones internas y externas no funcionan por lo tanto, la Entidad Bancaria tiene una gran pérdida económica y gran impacto social; con todo este problema y alto costo que tienen actualmente los enlaces MPLS se propone una solución de conectividad mediante enlaces doméstico de Internet. Como solución a este problema se realizará una propuesta de diseño de una red privada de telecomunicaciones para accesos a aplicaciones de una Entidad Bancaria a través de Internet, esta propuesta de diseño nos permitirá contar con alta disponibilidad de los servicios, con una mayor velocidad, seguridad, facilidad de implementación y mayor escalabilidad. El presente trabajo se realizará en una entidad Bancaria con 320 Oficinas y 2 Centros de Datos trabajando activo y pasivo ubicados en ciudades distintas, para ello como primer paso procederemos a realizar un estudio del ancho de banda que necesitan los usuarios con la finalidad de poder brindar un acceso de calidad. Luego de ello se procederá a diseñar una solución de SD-WAN, donde el diseño se considerará contratar un servicio de Internet Doméstico en las Oficinas adicional al servicio MPLS que tienen actualmente las oficinas, el enlace MPLS será usado para los servicios sensibles al delays como la voz, video en directo. Así también se considera que el proveedor de Internet deberá ser distinto al que brinda la MPLS ello con la finalidad de garantizar rutas de Fibra Óptica distintas, también se realizará la compra de 3 equipos SD-WAN en los centros de datos y 1 SD-WAN para cada Oficina. Luego se procederá simular la solución propuesta en donde

validará la disponibilidad de los enlaces en las Oficinas, la gestión centralizada, la seguridad de los enlaces, la disponibilidad del Centro de Datos Principal y Secundario. Lo que se presenta en el siguiente informe es todo el desarrollo de una Propuesta de Diseño de una Red Privada de Telecomunicaciones para Accesos a Aplicaciones de una Entidad Bancaria a través de Internet.”

(Arce Paredes 2019), en su tesis profesional titulado Diseño de una infraestructura de red para la institución educativa privada Uni School - Lima, 2018”, concluye que “La presente investigación tuvo por objetivo el Diseño de Infraestructura de Red LAN (Local Área Network) y WLAN (Wireless Local Área Network) para la Institución Educativa Privada Uni School - Lima, 2018. Donde se analizó la situación y problemática de la Institución Educativa en el sector Educación. El tipo de investigación del proyecto fue de tipo descriptivo y para el análisis y diseño de la red se utilizó la Metodología de desarrollo con Cisco IV Fases, donde se calculó la cantidad de estaciones base a utilizar en la red, la topología de la misma, la red de transporte, la red de acceso, la infraestructura y equipos a emplear para la misma. Finalmente se utilizó el software simulador Packet Trace para diseñar y simular la conexión de las redes LAN y VLAN. Como resultado de la investigación se logró automatizar los servicios de comunicación, permitiendo la transmisión de datos desde un punto central hacia los diferentes departamentos de Uni School. Permitiendo orden, rapidez, seguridad, confiabilidad y en tiempo real al momento compartir archivos y recursos de información entre computadoras para una gestión de calidad de sus recursos tecnológicos en la Institución Educativa.”

(Pérez Tesén y Pérez Tesén 2020), en su tesis profesional titulado “El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal mejorar la gestión y optimizar los recursos de red e internet para las zonas semi rurales y rurales de la empresa Edpyme Alternativa, entidad financiera dedicada a prestar servicios y productos micro financieros para la pequeña y micro Empresa, usando para ello infraestructura tecnológica y herramientas GNU/LINUX, para mantener la continuidad operativa y que está al alcance de las necesidades de la empresa La estrategia de Edpyme Alternativa, para los siguientes tres años reposa sobre tres pilares fundamentales: crecimiento rural y consolidación urbana, fortalecimientos de procesos y sistemas de control y fortalecimiento del equipo de trabajo. Teniendo en cuenta estas estrategias es que Edpyme alternativa en su afán de expandir nuevos mercados financieros en las zonas rurales y con ello apoyar con la formalización y desarrollo de micro empresas, expande su nicho de mercado hacia estas zonas donde los proveedores grandes de servicios de internet local como Claro, Bitel y Telefónica del Perú, no cuentan con una infraestructura como del tipo de redes tipo MPLS o privadas y solo cuentan con acceso a Internet público. Estas sedes se vuelven vulnerables ante la amenaza de los piratas informáticos que utilizan diferentes métodos de sabotaje para intentar encontrar equipos desprotegidos. La implementación de este servicio de red, se realizó en base a los indicadores de crecimiento y disponibilidad de los servicios informáticos que tiene Edpyme alternativa, por el cual se realizó la recolección de datos con el propósito de conocer el proceso de otorgamiento de créditos y cuáles eran sus limitaciones y situación problemática que afrontaba en estas zonas semi

rurales y rurales. El trabajo de investigación permitió demostrar que la variable crecimiento de cartera y costos operativos calculados por mes se puede mejorar implementando el servicio de red GNU/LINUX para mantener la continuidad operativa y ayudar a alcanzar las metas y objetivos de Edpyme Alternativa.”

(Vásquez Reyes 2019), en su tesis profesional titulado “Mejora de redes corporativas para optimización de servicios Core utilizando infraestructura Cisco en empresa distribuidora de gas natural”, concluye que “El presente trabajo tiene por objetivo obtener una única plataforma de gestión para las redes existentes en la Empresa en estudio, esto gracias a la implementación de una red una fibra oscura propia que permitirá la conexión entre todas las sedes de la región Ica con la ciudad de Lima. La empresa en estudio Contugas está en plena expansión en la región Ica lo que lleva inicialmente a instalar centros operacionales que controlan la distribución del gas natural en cada localidad y posteriormente oficinas administrativas. Este crecimiento va de la mano con la necesidad de conectarse inicialmente a Internet para acceso a servicios como correo electrónico y a sistemas internos como el servidor de archivos o al sistema comercial. Lo cual genera la puesta en servicio de enlaces de Internet y datos con operadores locales y terceros. Durante este proceso de crecimiento surge una empresa de comunicaciones llamada Fiberlux, que se encuentra en pleno proceso de expansión a nivel nacional la cual se vuelve un aliado estratégico de Contugas para los temas de redes y comunicaciones. Esta alianza se ejecuta en el marco de un contrato de usufructo entre ambas empresas por un periodo de 30 años, que es el tiempo

otorgado por el Estado Peruano a la empresa para distribuir y comercializar el gas natural en la región Ica.”

(Villarroel Perez 2022), en su tesis profesional titulado “Propuesta de diseño de redes definidas por software para la optimización de recursos de red en una empresa comercial”, concluye que “Esta investigación tiene como objetivo general determinar la mejora de la propuesta de las redes definidas por software en la optimización de recursos de red en una empresa comercial. La tesis es de enfoque cuantitativo, el tipo de investigación es aplicada y presenta un diseño experimental. Se tomó como población a 8 host de la empresa comercial para ser gestionadas, y se realizó un muestreo no probabilístico, para la recolección de datos se utilizaron los instrumentos de guía de observación y ficha de registro. Para el desarrollo de la investigación, se utilizó la metodología elaborada por James McCabe, que consta de 2 fases, fase de análisis y fase de diseño. Se obtuvo como resultados el cumplimiento de los aspectos a evaluar en un 100 % por parte de la gestión de equipos, cumpliendo así su mejora, por otro lado, se realizó el aumento de transferencia de datos en un 753.59 %, y por último se redujo el tiempo de envío de paquetes en un 88.95 %. Se concluye que las SDN, permiten gestionar de forma virtual y centralizada una cantidad ilimitada de dispositivos de red, sin el riesgo de que haya algún inconveniente en el proceso; también que, las redes definidas por software permiten un aumento de transferencia de datos hasta 1000 MBytes por parte del control de tráfico mediante el protocolo TCP y, por último, beneficia en el envío de paquetes reduciendo el tiempo, el cual no supera el milisegundo por cada equipo gestionado.”

2.1.2. Antecedentes Internacionales

(Pita Tomala 2023), en su tesis doctoral titulada, “Implementación de una infraestructura de red mediante redes LAN y WLAN, empleando equipos de redes, para la optimización de la red de la Institución Educativa Ancón.”, concluye que “Esta propuesta tecnológica tiene como objetivo la implementación de una infraestructura de red mediante redes LAN y WLAN empleando equipos de redes para la optimización de la institución, debido a los problemas de la red, esta implementación se centra más a la optimización de la red para mayor administración y organización en un futuro. Para la finalización de cada objetivo se utilizaron herramientas gratuitas que fueron elegida después de un análisis comparativo entre varias comprobando si es la más factible para el desarrollo del proyecto, además se utilizó una herramienta de pago para la realización de diseño además se realizó una guía para la implementación de enlaces radiales. Se empleo todas las fases de la metodología PPDIOO lo cual me permitió un mejor desarrollo del proyecto, las fases que se utilizaron preparación, planificación, diseño, implementación, operar y optimizar.”

(Bone Andrade et al. 2021), en su tesis profesional titulado “Aplicaciones de SDN en infraestructura de redes educativas”, concluye que “Introducción: Aunque el SDN se originó en el mundo académico, los REN académicos no han implementado ampliamente SDN en su red de producción, SDN nos da un nuevo rumbo arquitectónico que permite a la red ser controlada de manera inteligente y central, también permite ser programada, utilizando aplicaciones de software. Lo cual contribuye a que los operadores administren toda la red

de manera eficiente, integral y constante, independientemente de la tecnología de red subyacente. Objetivo: Determinar los parámetros para aplicar SDN correctamente en infraestructura de redes educativas Método: Para poder contestar la pregunta de investigación planteada, se planifica un proceso metodológico dividido en 2 etapas: Análisis teórico y Análisis de los factores que influyen al aplicar SDN en redes educativas. Resultado: Se presentan una perspectiva basada en los servicios de los usuarios de las redes de comunicaciones de universidades, y a su vez en base a la investigación se proponen factores relacionados con SDN al implementar este tipo de redes. Conclusiones Los factores que se añaden al diseño de infraestructura de telecomunicaciones al aplicar a una red universitaria son: Gestión automatizada de la red. Gestión de actualizaciones de la red. Lenguaje de políticas de red. Seguridad. Eficiencia energética. Virtualización de redes. Controladores SDN distribuidos. Medidas de red, Calidad de servicio y calidad de la experiencia del usuario QoE. Dispositivos IoT, en la universidad inteligente, Seguridad de la red.”

(Flores Robaina, Ramírez Pérez y Muñoz Morejón 2021), en su tesis profesional titulado “Rediseño de la infraestructura de red local del Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ). Cuba”, concluye que “El empleo de las tecnologías de la información y la comunicación en el sector de la salud mejoran considerablemente el funcionamiento de los procesos asistenciales y de gestión médico-administrativa, todo lo cual contribuye a una mayor eficiencia hospitalaria y desempeño competitivo de las instituciones. La presente investigación aborda la problemática existente con el diseño de la

infraestructura de red del Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ), la cual afecta los procesos sustantivos de la institución, como la gestión de pacientes y la trasmisión de imágenes médicas. El objetivo de la investigación es rediseñar la infraestructura de red del CIMEQ, lo que permitirá elevar su rendimiento y seguridad. La investigación tiene un enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo, de tipo retrospectivo y diseño experimental, de corte longitudinal. Se emplearon los métodos científicos de modelación y análisis documental. Como resultado se rediseñó la infraestructura de red de área local del CIMEQ, a través de métodos de segmentación que permitieron crear grupos de trabajo de manera dinámica, aprovechar las bondades de los equipos gestionables instalados y la implementación de nuevos cortafuegos. La propuesta de segmentación obtenida, por medio de redes de área local virtual, aplicación de medidas de seguridad a nivel de capa 2 y capa 3 del modelo OSI y la administración del ancho de banda mediante la implementación de calidad de servicio QoS para las aplicaciones que requieran prioridad en el tráfico de la red, mejoró el rendimiento y seguridad de la infraestructura de red del CIMEQ, lo cual impacta en un mayor desempeño competitivo y eficiencia hospitalaria desde el empleo de las tecnologías de la información y la comunicación.”.

(Espitia Méndez y López Camacho 2020), en su tesis profesional titulado “Diseño de nueva arquitectura de red para la empresa colombiana Entersoft S.A.S.”, concluye que “Este documento presenta, una propuesta de rediseño de la arquitectura de red para la empresa colombiana Entersoft S.A.S, donde se realiza una evaluación de la infraestructura de TI actual y su

funcionamiento; seguido del nuevo diseño que se propone para actualizar, innovar, y proponer buenas prácticas dentro de un diseño lógico, tomando en cuenta los estudios realizados en el seminario de profundización y garantizando que diseño sea escalable, seguro y operativo. Como resultado de esta propuesta, se espera lograr la implementación por un proveedor contratado por dicha empresa.”

(Serrano Quevedo, Molina Chalacán y Zúñiga Paredes 2019), en su tesis profesional titulado “Diseño de una red de datos para el mejoramiento de la gestión de comunicación interna en UNIANDES Quevedo.”, concluye que “La Universidad Regional Autónoma de los Andes UNIANDES en Ecuador dispone de siete extensiones y su matriz en Ambato; la importancia que tiene la extensión UNIANDES en Quevedo ha llevado a incorporar algunos cambios tecnológicos significativos en su red de datos; los requerimientos de nuevas aplicaciones como seguridad de datos, VoIP y videoconferencia requieren contar con un rediseño de red más eficiente y acorde a los tiempos actuales. La metodología utilizada es PPDIOO (Preparar, Planear, Diseñar, Implementar, Operar y Optimizar) planteada por Cisco System, a la cual se agregaron los estudios pertinentes hasta obtener la red más adecuada. Al término de la implementación del diseño se logró satisfacer y optimizar procesos y necesidades planteadas.”

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Diseño de infraestructura de redes (VI);

Redes de Telecomunicaciones

Según Forouzan B. (2002, p. 7) mencionado por Almaza Cornejo & Collamana Quispe, (2017), definen que una red es un conjunto de dispositivos (a menudo denominados nodos) conectados por enlaces de un medio físico. Un nodo puede ser una computadora, una impresora o cualquier otro dispositivo capaz de enviar y/o recibir datos generados por otros nodos de la red (p. 36), lo que se necesita esta investigación es realizar un diseño del conjunto de equipos físicos en torno a los nodos que conformaran nuestra red.

Rendimiento

El rendimiento va depender de ciertos factores como el número de usuarios, tipo de medio de transmisión, la capacidad del hardware conectado y la eficiencia del software el cual será medido según la métrica del ancho de banda y latencia determinando el tiempo de tránsito y el tiempo de respuesta (Almaza Cornejo & Collamana Quispe, 2017, p. 36), debido a estos factores es que en la actualidad se tiene una red lenta tanto en la emisión como en la recepción de la información motivo por el cual es necesario diseñar la red de computadoras.

Fiabilidad

(Almaza Cornejo y Collamana Quispe, 2017) define como la forma de medir es por la frecuencia de fallo de la misma, el tiempo de recuperación de un enlace frente a un fallo y la robustez de la red ante una catástrofe (p. 36)

Implementación;

Rojas Yobera (2016) determina qué; Una implementación es la instalación de una aplicación informática, realización o la ejecución de un plan, idea, modelo científico, diseño, especificación, estándar, algoritmo o política. En ciencias de la computación, una implementación es la realización de una especificación técnica o algoritmos como un programa, componente software, u otro sistema de cómputo. Muchas implementaciones son dadas según a una especificación o un estándar (p. 22)

Banda Ancha:

Orihuela Saravia (2017) define, “Se conoce como Banda Ancha a la red (de cualquier tipo) que tiene una elevada capacidad para transportar información y que incide en la velocidad de transmisión de esta. Así entonces, es la transmisión de datos por la cual se envían al mismo tiempo varias piezas de información, con el objeto de incrementar la velocidad de transmisión efectiva” (p. 25).

Velocidad de Banda Ancha

Orihuela Saravia (2017) define, “Banda Ancha no es un concepto estático, sino es definida como las veces que las velocidades de acceso a Internet se aumentan constantemente. Las velocidades de banda ancha se miden por bits por segundo, por ejemplo, kilobits por segundo (kbit/s) o como también megabits por segundo (Mbit/s). La velocidad mínima para considerarse banda ancha varía entre países e, incluso, dentro de un país la autoridad puede considerar como banda ancha a un valor de velocidad distinto de aquel que el operador estima como banda ancha. Se ha propuesto que una

manera para determinar la existencia de banda ancha es aquella basada en los servicios a los que se puede tener acceso (p. ej., rápida descarga de archivos de Internet, calidad de audio equivalente a un CD, servicios de voz interactivos)” (p. 25).

Redes LAN;

Orihuela Saravia (2017) define, “Es utilizada para redes relativamente con alta capacidad de datos, ya que cubre distancias menores a los 100 metros. Se usan más en computadoras personales ya que tienden a un mayor abastecimiento de energía; LAN ofrece velocidades desde 1Mbps hasta 1Gbps. Teniendo en cuenta que la tecnología Wifi es la que más destaca en este tipo de redes” (p. 29)

Redes MAN;

Orihuela Saravia (2017) define, “En estas redes con buenas condiciones llegan alcanzar las velocidades de hasta 10 Gbps haciendo el uso de la fibra Óptica se utilizan para el servicio de Internet a zonas sub-urbanas a través del uso de diferentes tecnologías, siendo WiMax una de ellas; ya que pueden cubrir distancias hasta de 50 kilómetros por lo general” (p. 30)

Redes WAN;

Orihuela Saravia (2017) define, “Las redes WAN son las redes utilizadas para la conexión de redes LAN, teniendo un alcance hasta de 1000 kilómetros utilizadas para dar un servicio de Internet móvil a las redes LAN apartadas. Empleando el uso de tecnologías de red celular de comunicaciones móviles como WiMax móvil, GPRS, GSM, EDGE, 3G y LTE para la transferencia de datos” (p. 30)

Componentes de una red

Almaza Cornejo & Callomani Quispe, (2017), determinan como componentes a los siguientes; 1) Nodo; todo punto de red equipado con facilidades que permiten la conmutación, al que concurren dos o más enlaces de comunicación, 2) Enlace; conjunto de medios de comunicaciones que permiten establecer uno o más canales de transmisión entre dos puntos de una red, 3) Equipo terminal; aquel que, conectado por medio de un enlace a una red, permite establecer un servicio de comunicaciones (p. 45).

2.2.2. Gestión de servicios (VD);

Para, (Barba Martí 1999), “cada vez mayor de los ingresos que obtienen los operadores de red parte de los servicios de valor añadido que aportan los proveedores de servicios. Para soportar estos servicios se hace necesario una infraestructura basada en las redes inteligentes y cada vez más en lo que se ha denominado últimamente inteligencia de red basada en estándares.”

La gestión de servicios en una infraestructura de red informática se refiere al conjunto de actividades y procesos necesarios para planificar, implementar, monitorear, mantener y mejorar los servicios de red que proporcionan una organización a sus usuarios.

Esto puede incluir la gestión de servicios de conectividad de red, como el acceso a Internet y a la red interna de la organización, así como la gestión de servicios de aplicaciones y sistemas como el correo electrónico, los servidores de archivos, los sistemas de bases de datos y otros sistemas específicos de la organización.

La gestión de servicios también puede incluir la implementación de políticas de seguridad de la red, el monitoreo y solución de problemas de la red, la gestión de la capacidad de la red y el aseguramiento de que los servicios de red sean confiables y estén disponibles para los usuarios en todo momento.

Políticas de seguridad de la red

La implementación de políticas de seguridad de la red es crucial para proteger los sistemas y datos de una organización. Algunas estrategias que pueden ser implementadas para mejorar la seguridad de la red incluyen:

- Establecer contraseñas seguras y cambiarlas regularmente
- Restringir el acceso a la red a través de firewalls y VPNs
- Deshabilitar los servicios y funciones no utilizados
- Actualizar regularmente el software y hardware de seguridad
- Realizar escaneos de seguridad periódicos
- Establecer políticas de respaldo y recuperación ante desastres
- Capacitar al personal sobre las mejores prácticas de seguridad y concientizar sobre el phishing y otros riesgos de seguridad cibernética.

Es importante asegurarse de que todas estas políticas estén actualizadas regularmente para garantizar una protección adecuada de la red contra las amenazas de seguridad.

Monitoreo y solución de problemas

El monitoreo y la solución de problemas de la red de datos es una tarea crítica para asegurar un rendimiento óptimo de la red y minimizar el tiempo de

inactividad. Algunas sugerencias para monitorear y solucionar problemas en la red de datos incluyen:

1. Utilizar herramientas de monitoreo de red para identificar problemas de rendimiento y fallas. Estas herramientas pueden alertar al equipo de IT cuando se producen problemas y ayudar a identificar la fuente del problema.
2. Analizar las estadísticas de rendimiento de la red, como el ancho de banda, el tiempo de respuesta y la latencia. Si se identifica un problema, mida y verifique si este problema afecta a toda la red o a una ubicación específica.
3. Cuando se produzca una falla, aísole y solucione el problema. Identifique el punto de falla y desarrolle una solución para corregirlo.
4. Documente el proceso de monitoreo y resolución de problemas, y utilice cualquier información recopilada para mejorar la seguridad y la eficiencia de la red.
5. Realice pruebas periódicas en la red de datos para identificar y solucionar problemas antes de que afecten la productividad de los usuarios.

En resumen, el monitoreo y la solución de problemas de la red de datos son esenciales para mantener una red segura y confiable. Con las herramientas y procesos adecuados, puede ser más fácil detectar y solucionar problemas antes de que provoquen un tiempo de inactividad significativo.

Gestión de la capacidad de la red

La gestión de la capacidad de la red de datos informática se refiere a la capacidad de supervisar y controlar la cantidad de datos que fluyen a través

de la red y asegurarse de que haya suficiente ancho de banda y recursos de red disponibles para satisfacer las demandas de los usuarios.

La gestión de la capacidad de la red de datos implica monitorear el tráfico de la red, identificar cuellos de botella y prever futuras necesidades de capacidad. Esto incluye realizar un análisis de la carga de trabajo, identificar tendencias y patrones y planificar la capacidad en consecuencia.

Para asegurar una gestión efectiva de la capacidad de la red de datos, se pueden utilizar herramientas de monitoreo y análisis de redes, implementar políticas de uso de la red, y establecer procesos de control de cambios para el crecimiento y desarrollo de la red. También es importante tener en cuenta la seguridad y privacidad de los datos en las políticas y procedimientos de gestión de la capacidad de la red de datos.

Aseguramiento de que los servicios sean confiables y disponibles

La garantía de la confiabilidad y la disponibilidad de los servicios de la red de datos informática se puede lograr a través de diversas medidas. Algunas de las medidas comunes son:

1. Implementación de sistemas de seguridad robustos para proteger la red y los servicios contra amenazas y ataques maliciosos.
2. Configuración adecuada de los servidores y equipos de red para garantizar un funcionamiento correcto y eficiente.
3. Implementación de redundancia y tolerancia a fallos en los sistemas para garantizar que los servicios estén disponibles incluso en caso de fallos.
4. Asignación de recursos adecuados y suficientes para la operación y el mantenimiento de la red.

5. Monitoreo constante de la red para detectar problemas y solucionarlos rápidamente antes de que afecten la disponibilidad de los servicios.
6. Realización de pruebas y simulaciones periódicas para comprobar la confiabilidad de los sistemas y el rendimiento de la red.

El aseguramiento de la confiabilidad y la disponibilidad de los servicios de la red de datos informática es una tarea continua que requiere la implementación de medidas de seguridad y la adopción de buenas prácticas para garantizar un funcionamiento continuo y confiable.

Gestión de incidentes

La gestión de incidentes es un proceso utilizado en empresas y organizaciones para manejar eventos inesperados, como interrupciones en los sistemas de TI, problemas de seguridad, errores de proceso, accidentes, desastres naturales, entre otros.

El proceso de gestión de incidentes comienza con la detección del incidente, seguido de la evaluación y clasificación del mismo según su gravedad. Luego, se toman medidas para resolverlo y se comunica el progreso a los usuarios afectados.

La gestión de incidentes es esencial para garantizar la continuidad del negocio y minimizar el impacto de los incidentes en la organización y en sus clientes. Por lo tanto, es importante tener un plan de gestión de incidentes desarrollado con anticipación para responder de manera efectiva ante cualquier situación inesperada.

La gestión de incidentes es una parte importante de la gestión de servicios de TI. La gestión de servicios se refiere al conjunto de prácticas,

políticas, procedimientos y herramientas que se utilizan para diseñar, entregar, gestionar y mejorar los servicios de TI que se brindan a los clientes. La gestión de incidentes se enfoca en la resolución rápida y eficiente de los incidentes que ocurren en el entorno de los servicios de TI. Los incidentes son cualquier evento que interrumpe o reduce la calidad de los servicios de TI, como fallas en el hardware o software, errores de usuario, interrupciones en el servicio, entre otros. Por lo tanto, la gestión de incidentes es un componente clave de la gestión de servicios de TI que ayuda a garantizar que los incidentes se manejen de manera eficiente y que se minimice su impacto en los servicios de TI y en la satisfacción del cliente.

Calidad de servicios (QoS)

La calidad de los servicios en una red de datos informáticos se refiere principalmente a la capacidad de la red para proporcionar una variedad de servicios de alta calidad de manera eficiente y fiable. A continuación, se presentan algunos factores clave que contribuyen a la calidad de los servicios de una red de datos:

1. **Disponibilidad:** Una red de alta calidad debe garantizar la disponibilidad de los servicios en todo momento. La red debe tener un tiempo de inactividad mínimo y una capacidad de recuperación rápida en caso de fallos.
2. **Fiabilidad:** La red debe ser fiable en la transmisión de datos. Esto significa que los datos deben entregarse sin errores y de manera completa y en el orden correcto.

3. **Escalabilidad:** La red debe ser capaz de escalar a medida que aumentan las demandas. La red debe tener la capacidad de atender a un gran número de usuarios simultáneamente.

La calidad de los servicios en una red de datos informáticos es crucial para garantizar que los usuarios puedan acceder y utilizar los servicios de manera eficiente y efectiva sin interrupciones ni problemas de seguridad.

2.2.3. Metodología de desarrollo del producto

Top-Down Network Design;

Orihuela Saravia (2017) define, “Es una metodología que propone cuatro Fases, para el diseño de redes: 1) Fase de Identificación de Necesidades y Objetivos de los Clientes, Análisis de los Objetivos y Restricciones del Negocio, Análisis de los Objetivos Técnicos y sus Restricciones, Caracterización de la Red Existente, Caracterización del tráfico de la red, 2) Fase de diseño lógico; En esta fase se diseñará la topología de red, el modelo de direccionamiento y nombramiento, y se seleccionará los protocolos de bridging, switching y routing para los dispositivos de interconexión, Diseño de la Topología de red, Diseño de Modelo de Direccionamiento y Nombramiento, Selección de Protocolos de Switching y Routing, Desarrollo de estrategias de seguridad de la red, Desarrollo de estrategias de Gestión de la red, 3) Fase de diseño físico, Esta fase implica en seleccionar las tecnologías y dispositivos específicos que darán satisfacción a los requerimientos técnicos de acuerdo al diseño lógico propuesto (LAN / WAN) a) selección de tecnologías y dispositivos de red, diseño de cableado estructurado, Tecnología LAN ATM, Fast Ethernet, Giga Ethernet, VoIP, Switch, Router, Bridge, Inalámbrico,

Radio enlaces, otros, b) Selección de Tecnologías y dispositivos para la red Empresarial, Tecnología de acceso remoto, Línea de Suscripción Digital (DSL), Red Privada Virtual (VPN), Línea Dedicada, Acceso Satelital, Otros, 4) Fase de Prueba, Optimización y Documentación, Cada sistema es diferente; la selección de métodos y herramientas de prueba correctos, requiere creatividad, ingeniosidad y un completo entendimiento del sistema a ser evaluado; Prueba del Diseño de la red, Optimización del Diseño de la red, Documentación de la red” (p. 34, 35).

Metodología del Desarrollo con Cisco

Orihuela Saravia (2017) define, “Cisco, el mayor fabricante de equipos de red, describe las múltiples fases por las que una red atraviesa utilizando el llamado ciclo de vida de redes PDIOO (Planificación –Diseño – Implementación –Operación –Optimización), Fase de planificación: los requerimientos detallados de red son identificados y la red existente es revisada, Fase de diseño: la red es diseñada de acuerdo a los requerimientos iniciales y datos adicionales recogidos durante el análisis de la red existente. El diseño es refinado con el cliente, Fase de implementación: la red es construida de acuerdo al diseño aprobado, Fase de operación: la red es puesta en operación y es monitoreada. Esta fase es la prueba máxima del diseño, Fase de optimización: durante esta fase, los errores son detectados y corregidos, sea antes que los problemas surjan o, si no se encuentran problemas, después de que ocurra una falla. Si existen demasiados problemas, puede ser necesario rediseñar la red” (p. 36).

Metodología desarrollada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática

Orihuela Saravia (2017) define, “Para realizar proyectos de redes, el INEI ha adoptado un Marco Metodológico Único, esto nos permitirá el desarrollo del Diseño de una Red Informática, El Marco Metodológico para un Proyecto constará de cuatro etapas siendo estas las siguientes: 1) Etapa de Organización, se llevarán las siguientes actividades; Modelamiento del Requerimiento; Redes de área Local (LAN): El término LAN (Local Área Network) alude a una red, a veces llamada subred instalada en una misma sala, oficina o edificio, Redes de área Ancha (WAN): Una red de área ancha o WAN (Wide Área Network) es una colección de LAN interconectadas. Las WAN pueden extenderse a ciudades, estados, países o continentes. Las redes que comprenden una WAN utilizan enrutadores (routers) para dirigir sus paquetes al destino apropiado. 2) Etapa de Análisis, En esta etapa se analizará los recursos de la red y su estructura; Descripción de las estrategias para la integrar todas las áreas a la red. También se debe considerar la topología que se empleará; Son más seguras, pero más costosa porque necesitaremos un Switch para cada área, Cada computadora estará conectada a una switch ubicada centralmente, Recomendable cuando se tiene más de 5 estaciones de trabajo, Debido a la fundamental del nodo central es importante que se encuentre duplicado, en caso de fallas. Pero cuando falla el nodo central, falla toda la red, Criterio de selección; Sencillas de instalar, Permite incrementar o disminuir estaciones con sencillez y que las modificaciones son sencillez, Protección contra roturas de cables. Si se corta un cable para una estaciona

de trabajo solo cae el segmento mas no la red entera, Nos permite cursar grandes flujos de tráfico por congestionarse el nodo central, 3) Etapa de desarrollo; En esta etapa se tiene en cuenta los siguientes pasos; Diseño, Diseño lógico y 4) Etapa de Implementación, Comprende toda la instalación en la empresa, Cableado” (p. 38)

Modelo OSI

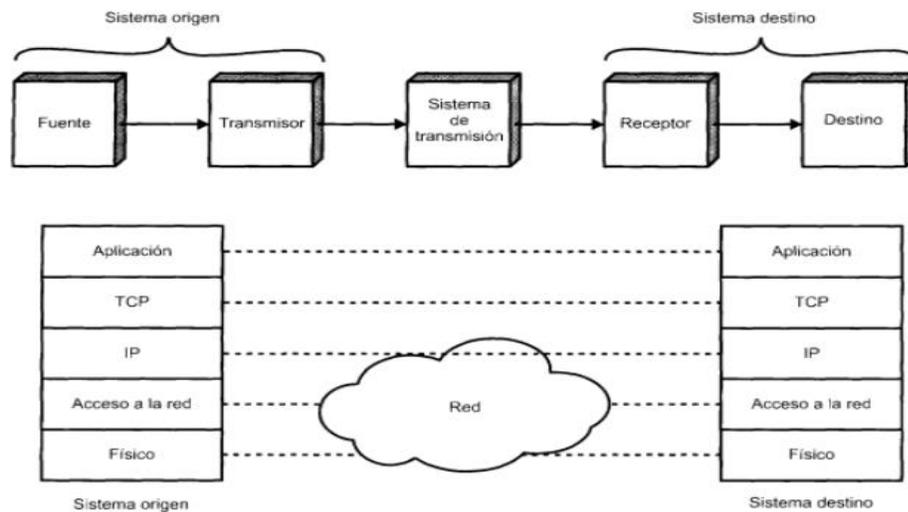
Es la encargada de realizar una estructuración del proceso en varias capas que interaccionan entre sí, donde cada capa proporciona servicios a la capa superior contigua y toma los servicios que le presta la capa inferior dividiendo las tareas en más pequeñas para ser más manejables. Estas capas son; aplicación, presentación, sesión, transporte, red, enlace de datos, física, (Almaza Cornejo & Callomani Quispe, 2017, p. 38), modelo que estandariza los productos físicos de las redes de telecomunicaciones de los fabricantes.

Modelo TCP/IP

Arquitectura más adoptada para la interconexión de sistemas debido a los problemas entre redes, esta posibilita la interconexión de múltiples redes de manera sencilla y exige la permanencia de la comunicación, esta denominación proviene del conjunto de protocolos tanto del TCP y del IP siendo uno de los modelos de referencia más adoptada en la interconexión de sistemas, estas representan a las reglas de comunicación para internet basado en la noción de dirección IP el cual se encarga de enrutar paquetes de datos cumpliendo los siguientes criterios; dividir mensajes en paquetes, usar un sistema de direcciones, enrutar datos por la red, detectar errores en las transmisiones de datos, este conocimiento no es esencial para el usuario

simple sin embargo es esencial para las personas que administran o brindan soporte técnico a una red siendo fundamental su conocimiento. (Almaza Cornejo & Callomani Quispe, 2017) las capas que lo conforman son; capa de aplicación, capa origen destino o de transporte, capa internet, capa de acceso a la red y la capa física, en las cuales el diseñador tiene que contemplar cada una de estas capas para mejorar la comunicación tanto en el diseño como en su posterior implementación. Se organiza en cinco capas como se muestra en la siguiente imagen.

Ilustración 9: Protocolo TCP/IP



Fuente: (Almaza Cornejo, 2017)

Comunicación proceso a proceso

El protocolo TCP emplea números de puertos para la comunicación entre procesos. Los cuales se detallan en la tabla 4;

Tabla 5: Números de puertos TCP

Puerto	Protocolo	Descripción
7	Echo	Devuelve el datagrama recibido al emisor

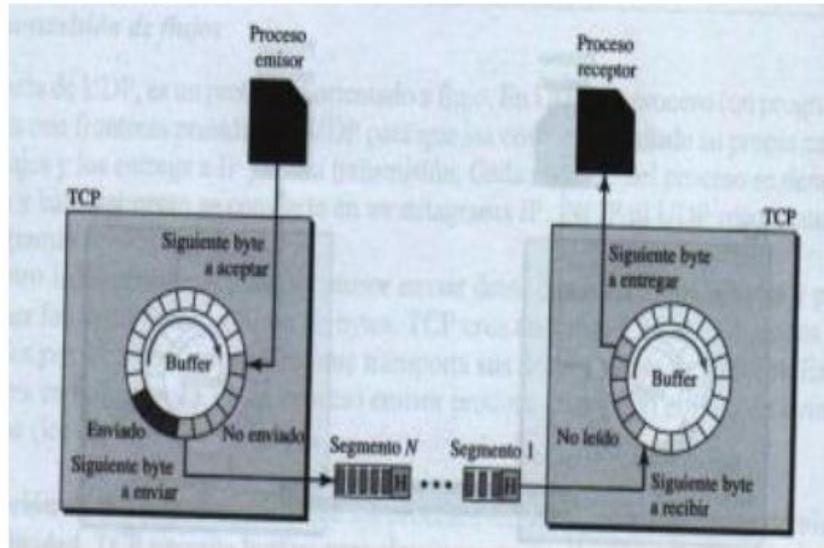
9	Discard	Descarta cualquier datagrama recibido
11	Users	Usuarios activos
13	Daytime	Devuelve la fecha y hora
17	Quote	Devuelve una cita del día
19	Chargen	Devuelve una tira de caracteres
20	FTP, Datos	File Transfer Protocol (conexión de datos)
21	FTP, Control	File Transfer Protocol (conexión de control)
23	TELNET	Terminal de red
25	SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
53	DNS	Domain Name Server
67	BOOTP	Protocolo Bootstra
79	Finger	Finger
80	HTTP	Hypertext Transfer Protocol
111	RCP	Llamada a procedimiento remoto.

Fuente; (Almaza Cornejo & Callomani Quispe, 2017, p. 41)

Conexión TCP

La conexión TCP es vital durante una transmisión de datos donde la conexión virtual, el flujo es enviado por segmentos TCP los cuales son encapsulados en datagramas IP y gracias a la información contenida en los segmentos es posible asegurar al receptor si los datos recibidos son íntegros, pudiendo el emisor solicitar el reenvío de un segmento en caso sea necesario (Almaza Cornejo & Callomani Quispe, 2017, p. 42) tal como se muestra a continuación.

Ilustración 10: Conexión TCP



Fuente; Almaza Cornejo (2017)

Comparación Cualitativa de las Metodologías de Diseño de Red

Según (Guevara Cajas y Quizhpi León 2017), en la Tabla 6 se muestra una comparación representativa de los métodos de diseño de redes descritos anteriormente.

Tabla 6: Comparación cualitativa de las metodologías de diseño de red

Comparación Cualitativa de las Metodologías de Diseño de Red		
Método	Ventajas	Desventajas
Top-Down Network Desing (2004) Fuente: (Oppenheimer, Top-Down NetWork Design Third Edition, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> - Metodología orientada para el diseño de redes empresariales. - Se enfoca en los objetivos que el negocio busca alcanzar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Para su despliegue se necesita una mayor dedicación y recursos. - Ya que está enfocada en un diseño de arriba hacia abajo, no es muy aconsejable su uso cuando se necesita realizar un diseño de red.
PPDIOO (2008) Fuente: (Cisco System, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> - Reduce los costos de implementación, ya que el gasto se le hace en base un análisis de requerimientos 	<ul style="list-style-type: none"> - Hay que tener presente que el diseño de la red debe ser de una manera estructurada y su desarrollo debe ser con

	<ul style="list-style-type: none"> - Incrementa la velocidad de acceso para aplicaciones y servicios de forma segura. - Se puede adaptar a cualquier ámbito físico (Empresarial, Industrial, hogar, etc.) 	<p>precisión ya que, si algunas de las fases fallan, el diseño e implementación no sería óptimo</p>
<p>James Mccabe (1998)</p> <p>Fuente: (Padilla, Taller de Redes, 2013)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se la puede utilizar como un análisis previo a una implementación ya establecida. - Ya que es una metodología teórica se puede realizar cambios futuros sin dañar la estructura de red. 	<ul style="list-style-type: none"> - No está orientado para el diseño de redes empresariales. - Es una metodología con fines experimentales. - Es una metodología discontinuada. - Es una metodología secuencial.
<p>Cormac Long</p> <p>Fuente: (Figueira, docslide.us, 2015)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ya que es una metodología teórica se puede realizar cambios futuros sin dañar la estructura de red. 	<ul style="list-style-type: none"> - Es una metodología con fines experimentales. - Es una metodología discontinuada.

Donde (Guevara Cajas y Quizhpi León 2017), para hacer esta comparación, consideramos los parámetros más importantes de los modelos descritos en la Tabla 7 y los ponemos como indicadores para determinar si cada modelo cumple con los requisitos de la empresa. Para determinarlo se utiliza una calificación en una escala numérica del 1 al 5.

Tabla 7: Escala de calificación

Calificación	% de Cumplimiento
1	20%
2	40%
3	60%
4	80%
5	100%

Fuente: (Guevara Cajas y Quizhpi León 2017)

Luego de la verificación se obtiene la media (promedio) de cada método para obtener una muestra que cumpla con las condiciones y requisitos requeridos por la empresa para el diseño de la red del campus.

La Tabla 3.3 muestra una comparación cuantitativa de los métodos de diseño de redes descritos.

Tabla 8: Comparación cuantitativa de las metodologías de diseño de red

Comparación Cuantitativa de las Metodologías de Diseño de Red					
Método	Capacidad de adaptarse a cualquier ámbito de trabajo	Facilidad para el despliegue de la red	Enfoque Empresarial	Disponibilidad y optimización de servicios de red	Total
Top-Down NetWork Desing (2004)	5	5	4	5	4,75
PPDIOO (2008)	3	5	5	5	4,5
James MacCabe (1998)	2	3	1	3	2,25
Cormac Long	2	2	1	3	2

Selección del método de diseño de la red del campus.

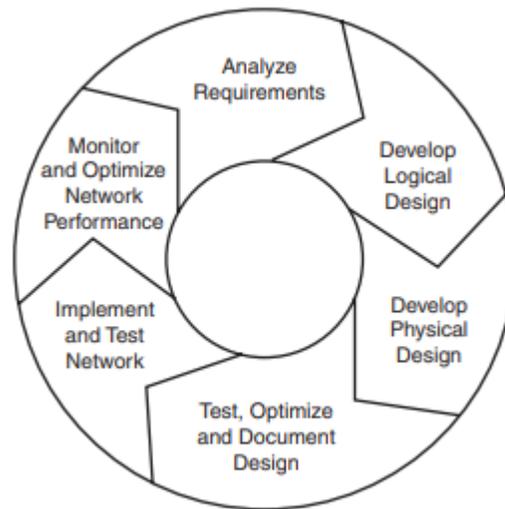
Tras realizar un análisis comparativo entre los cuatro métodos descritos para el diseño de la red del campus (Tablas 6 y 7), se seleccionó el método **Top-Down NetWork Desing** como el más adecuado a las necesidades de la institución y más especialmente, por los siguientes motivos: Buena característica proporcionada para lograr un diseño de red óptimo.

2.2.4. Top-Down Network Design Methodology

Es una metodología propuesta por Cisco Press & Priscilla Oppenheimer (Oppenheimer 2011), la misma que se centra en las necesidades de requerimientos y diseño arquitectónico de redes de comunicaciones que debe de

completarse antes de la selección de determinados componentes específicos para construir una red física (Oppenheimer 2011).

Ilustración 11: Fases de Metodología Top-Down-Network Design



Fuente: (Oppenheimer 2011)

Esta metodología (Oppenheimer 2011) propone cuatro Fases, para el diseño de redes:

- Fase 1: Análisis de Negocios Objetivos y Limitaciones.
- Fase 2: Diseño Lógico.
- Fase 3: Diseño Físico.
- Fase 4: Pruebas, Optimización y Documentación de la Red.

Enfoque Top-Down

Inicia con el análisis de las necesidades del negocio antes de la selección de cualquier tecnología. La metodología (Oppenheimer 2011), Top-Down está orientado en el diseño de redes con enfoque descendente, cumpliendo con los siguientes pasos:

- I. Análisis de los requerimientos técnicos y comerciales del negocio.

- II. Análisis y diseño de las capas superiores del modelo OSI.
- III. Análisis y diseño de las capas inferiores del modelo OSI.
- IV. Selección de información adicional al diseño de red.

Fase de identificación de objetivos, limitaciones y necesidades del cliente

En esta primera fase se identifican los objetivos y limitaciones presentes en negocio y las necesidades técnicas del cliente (Oppenheimer 2011).

Algunas de los pasos para dar solución a esta primera fase son los siguientes:

- Análisis de objetivos y limitaciones del negocio.
- Análisis de las necesidades técnicas del cliente.
- Caracterización física de la red actual de la empresa.
- Análisis del tráfico de la red.
- Análisis del sector comercial del cliente.
- Análisis de proveedores y cliente de la empresa.
- Análisis de la estructura organizacional de la empresa.
- Determinar los cambios que genera el desarrollo del proyecto.

Fase de desarrollo del diseño lógico

Esta segunda etapa hace referencia al desarrollo de la topología de la red, asignación de VLANs, esquema de direccionamiento y selección de protocolos de switching y routing que se van a integrar en la red. El modelo de gestión y seguridad de la red, también se incluye en esta segunda etapa (Oppenheimer 2011).

Fase de desarrollo del diseño físico

Esta tercera etapa corresponde a elegir los dispositivos y tecnologías específicas que harán parte de la solución a los requerimientos técnicos, acorde con el desarrollo del diseño lógico (Oppenheimer 2011).

- > Diseño de cableado estructurado.
- > Red de área local
- > Servidor de VoIP
- > Switch
- > Router
- > Red de área local inalámbrica
- > Servidor de video
- > Tecnologías para acceso remoto

Fase de prueba, optimización y documentación de la red

En la última etapa se analiza la viabilidad de los diseños previos que conforman la solución de red, se deben seleccionar el método más adecuado que permita evaluar el sistema de forma adecuada (Oppenheimer 2011).

Algunas de las características de los pasos de esta última etapa son:

Fase de prueba del diseño de red

- Simular escenarios reales para observar el comportamiento de la red.
- Hacer uso de un software que permita simular el diseño de red.
- Realizar pruebas de rendimiento, disponibilidad, seguridad y comportamiento ante fallas.

Fase de optimización del diseño de red

- Optimizar propiedades de ancho de banda, Jiiter y pérdida de paquetes.
- Optimizar la propiedad de QoS.

Fase de documentación del diseño de red

- Evidencia del cumplimiento de los objetivos y requerimientos de la solución.
- Recomendaciones y aspectos a tener en cuenta para el análisis del modelo e implementación de la red.

2.3. Definición de términos

Calidad de servicios

Se refiere a la evaluación de la excelencia y la satisfacción que los clientes experimentan al recibir un servicio. Hay varias definiciones propuestas por diversos autores e instituciones. Aquí tienes algunas de ellas:

American Society for Quality (ASQ): La ASQ define la calidad de servicios como "la evaluación general del desempeño de un servicio de acuerdo con las expectativas del cliente".

Parasuraman, Zeithaml, y Berry (1988): En su modelo de calidad de servicios, estos autores definen la calidad de servicios como la diferencia entre las expectativas del cliente y su percepción de la actuación real del servicio.

ISO 9000: La norma ISO 9000 define la calidad como "el grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos". En el contexto de servicios, esto se traduce en cumplir con las expectativas y requisitos del cliente.

Philip Crosby: Un gurú de la calidad, Crosby definió la calidad como "cumplir con los requisitos". En el caso de servicios, cumplir con los requisitos del cliente es esencial para ofrecer un servicio de calidad.

Donabedian (1980): Este autor propuso una estructura para evaluar la calidad de los servicios de salud, pero sus ideas se pueden aplicar más ampliamente. Donabedian definió la calidad como "la capacidad de un conjunto de atributos inherentes para satisfacer necesidades implícitas o explícitas".

Grönroos (1984): Grönroos definió la calidad de servicios como "la percepción del cliente de la diferencia entre lo que esperaba y lo que recibió".

Estas definiciones resaltan la importancia de satisfacer las expectativas del cliente y proporcionar un servicio que cumpla con sus requisitos. La calidad de servicios implica una evaluación subjetiva por parte del cliente y está estrechamente relacionada con la experiencia y la percepción individual.

Calidad de Servicios en el Diseño de Infraestructura de Red.

La calidad de servicios en el diseño de infraestructura de red informática se refiere a la medida en que la red cumple con los requisitos técnicos, garantiza un rendimiento eficiente, proporciona disponibilidad constante y satisface las expectativas de los usuarios. Incluye la capacidad de la red para ofrecer conectividad confiable, ancho de banda adecuado, seguridad robusta, escalabilidad para el crecimiento futuro y una gestión eficaz. La calidad de servicios también implica la adaptabilidad de la red a las necesidades cambiantes del entorno tecnológico, minimizando las interrupciones y ofreciendo una experiencia de usuario óptima. En este contexto, la calidad de servicios no solo se evalúa desde una perspectiva técnica, sino también considerando la facilidad de uso, la accesibilidad y la capacidad de la red para evolucionar con los avances tecnológicos y los requerimientos del negocio.

Gestión de incidentes

Se refiere a un conjunto de prácticas y procesos diseñados para identificar, gestionar y resolver incidentes de manera eficiente para minimizar el impacto en la operación normal de una organización. A continuación, se presentan algunas definiciones propuestas por autores e instituciones relevantes:

ITIL (Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información): ITIL define la gestión de incidentes como "el proceso que se ocupa de devolver los servicios de TI a la normalidad lo más rápido posible, minimizando así el impacto en el negocio".

ISO/IEC 20000: Esta norma internacional para la gestión de servicios de TI define la gestión de incidentes como "el proceso responsable de gestionar la interrupción no planificada de los servicios o reducción de la calidad".

NIST (Instituto Nacional de Estándares y Tecnología): NIST define la gestión de incidentes como "las actividades destinadas a abordar y gestionar la interrupción de los servicios y reducir al mínimo el impacto de los incidentes de seguridad".

ENISA (Agencia Europea de Seguridad de la Información y Redes): Según ENISA, la gestión de incidentes es "el proceso que trata con el descubrimiento, reporte, análisis, respuesta y contención de incidentes de seguridad de la información".

Owens, Bagwell, y Gilliam: Estos autores definen la gestión de incidentes como "el proceso de identificar, analizar y corregir interrupciones en los servicios, minimizando así el impacto negativo en los usuarios y en el negocio".

En general, estas definiciones subrayan la importancia de abordar de manera rápida y efectiva las interrupciones no planificadas en los servicios para garantizar la continuidad del negocio y minimizar el impacto negativo en los usuarios y en la organización en su conjunto.

Gestión de Incidentes en el Diseño de Infraestructura de Red

La gestión de incidentes en el diseño de infraestructura de red informática es el conjunto de procesos y actividades que tienen como objetivo identificar, analizar y resolver de manera eficiente eventos no planificados que afectan el rendimiento y la disponibilidad de la red. Incluye la detección temprana de problemas, la clasificación de incidentes, la asignación de recursos para su resolución, y la implementación de acciones correctivas para restaurar los servicios de red a la

normalidad. Además, implica la documentación de incidentes, el análisis de causas subyacentes y la implementación de medidas preventivas para reducir la probabilidad de futuros incidentes. La gestión de incidentes en el diseño de infraestructura de red busca minimizar el tiempo de inactividad, garantizar la continuidad del servicio y mejorar la experiencia del usuario."

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El diseño de infraestructura de la red favorece significativamente en la gestión de servicios en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a) El diseño de infraestructura de la red favorece significativamente en la Calidad del Servicio en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja
- b) El diseño de infraestructura de la red favorece significativamente en la gestión de incidentes en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de las Variables

VI: Diseño de una Infraestructura de red.

El diseño de una infraestructura de red está relacionado con la metodología de redes top-down, que es un enfoque sistemático para el diseño de redes que comienza por analizar los requisitos comerciales y luego se mueve hacia abajo en el diseño de la red en sí. Este enfoque enfatiza la importancia de comprender las necesidades del negocio y los usuarios finales, así como las aplicaciones y servicios que se ejecutan en la red antes de comenzar el diseño de la infraestructura de red. Con este enfoque, se busca

asegurarse de que la infraestructura de red sea capaz de admitir eficazmente a todas las aplicaciones y servicios que se ejecutan en la red, y que sea escalable y fácil de administrar y mantener.

VD: Gestión de servicio

La gestión de servicios en una red de datos informáticos es fundamentalmente responsable de garantizar que los servicios ofrecidos a los usuarios cumplan con determinados niveles de calidad de servicio. Para ello, se deben realizar actividades de monitoreo, evaluación y mejora continua de los servicios ofrecidos, con el objetivo de asegurar que sus características, tiempos de respuesta y disponibilidad se ajusten a los niveles de calidad definidos en el acuerdo de nivel de servicio (SLA).

La gestión de incidentes es parte de estas actividades, ya que está orientada a solucionar problemas en el servicio que puedan afectar la calidad del mismo. A través de la gestión de incidentes, se notifican y registran todos los problemas que afectan directamente al servicio, se asignan prioridades según su gravedad y se busca su rápida solución.

De esta manera, la gestión de servicios y la gestión de incidentes están estrechamente relacionadas, ya que la gestión efectiva de incidentes puede contribuir a mejorar la calidad del servicio que se ofrece a los usuarios dentro de una red de datos informáticos.

2.5.2. Definición Operacional de las Variables

VI: Diseño de una Infraestructura de red

El diseño de una infraestructura de red está relacionado con la metodología de redes top-down, que es un enfoque sistemático para el diseño

de redes, que está conformado por el Análisis de Negocios Objetivos y Limitaciones; Diseño Lógico; Diseño Físico y Pruebas, Optimización y Documentación de la Red.

VD: Gestión de servicios

La gestión de servicios está estrechamente relacionada con la calidad de servicios y la gestión de incidentes, para la satisfacción del usuario.

2.5.3. Operacionalización de variables

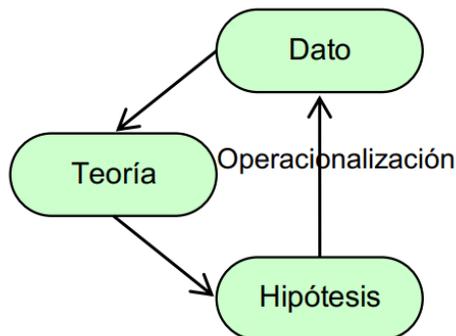
El cuadro de operacionalización de variables se encuentra en el Anexo 02.

2.5.4. Relación de variables:

X = Diseño de una Infraestructura de red

Y = Gestión de servicios tecnológicos

Ilustración 12: Triada de la operacionalización



Fuente: Triada de la operacionalización

Teoría= Diseño de una Infraestructura de red y Gestión de servicio

Hipótesis= Diseño de una Infraestructura de red

Dato= tiempo de transferencia de datos, tiempo de bajada y subida de archivos

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método de Investigación

El método general aplicado en la presente investigación es el **método científico**, según los autores (Hernández y Mendoza 2018) es una metodología que se utiliza para la generación de conocimientos novedosos que se pueden certificar con el respaldo de la comunidad científica, consiste en una observación de manera sistemática, medir los resultados, ponerlos en práctica, analizar y modificar las hipótesis para generar un conocimiento válido con la falsabilidad, la reproducibilidad y repetición, de forma corroborada. el cual estará enmarcado en el método deductivo, ya que primero se analizará el problema general y luego se descompondrá en los problemas específicos llegando así a una Síntesis.

En la presente investigación se usará el método deductivo - inductivo contribuye a la solución del problema debido a que permite plantear posibles

hipótesis para el problema de negación al trabajo de investigación (específicamente a la hipótesis) basadas en antecedentes de estudios anteriores para que mediante la deducción lógica podamos conocer los principales factores que condicionan la generación de carga lectiva de docentes e interpretarlas. Así mismo se argumenta que “Un método, no tiene como función básica garantizar la verdad, sino ser utilizado de forma creativa y a medida de cada situación, por ello, existe una diversidad de técnicas y estrategias que utiliza”.

Método Deductivo:

El método deductivo, consiste en obtener conclusiones particulares a partir de una Ley Universal, parte siempre de verdades generales y progresa por el razonamiento (Mohammad Naghi, 2005). Este método nos ayudará a realizar el análisis de requerimientos necesario para la construcción del sistema experto.

Método Inductivo:

La Inducción permite pasar de los hechos particulares a los principios generales. Consiste en partir de la observación de múltiples hechos o fenómenos para luego clasificarlos y llegar a establecer las relaciones o puntos de conexión entre ellos, pudiendo concluir en una teoría. (Damiani, 1994). Este método nos ayudará en definir el diseño apropiado del sistema experto.

El método de Investigación – Acción:

“Es el único indicado cuando el investigador no sólo quiere conocer una determinada realidad o un problema específico de un grupo, sino que desea también resolverlo”. En este caso, los sujetos investigados participan como co investigadores en todas las fases del proceso: planteamiento del problema, recolección de la información, interpretación de la misma, planeación y ejecución

de la acción concreta para la solución del problema, evaluación posterior sobre lo realizado, etc. El fin principal de estas investigaciones no es algo exógeno a las mismas, sino que está orientado hacia la concientización, desarrollo y emancipación de los grupos estudiados y hacia la solución de sus problemas.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se utilizara en esta investigación según su método es teórica y el nivel que se empleara es de investigación aplicada debido a que tiene el propósito de aplicar el conocimiento científico, que sirve para solucionar los diferentes problemas que beneficiaran a la población educativa del instituto, el diseño de investigación consistirá en el diseño de soluciones debido a que nuestra investigación busca la solución a la disminución de errores y pérdidas de tiempo en la transmisión de datos para alcanzar la mayor eficiencia en el aprovechamiento de las tecnologías de información y comunicación, también se utilizará el análisis estadístico de medias muestrales, según (Espinoza Montes 2010, p. 90).

De acuerdo a los propósitos de la investigación y a la naturaleza de los problemas planteados en la presente investigación es del tipo aplicada y/o tecnológica. Por el tema y los objetivos que persigue la investigación se encuentra enmarcado dentro de la investigación aplicada. Para (Arias 2020), este tipo de investigación se abastece por el tipo básico o puro, ya que mediante la teoría se encarga de resolver problemas prácticos, se basa en los hallazgos, descubrimientos y soluciones que se planteó en el objetivo del estudio, normalmente este tipo de investigación se utiliza en la medicina o ingenierías. Los alcances que se pueden plantear aquí son explicativos; así lo reafirma (Feria

A. et. al., 2019), al mencionar que la investigación tecnológica o aplicada busca soluciones a problemas prácticos en el ámbito educacional; así como también (Tiburcio P. et. al, 2020) guarda íntima relación con la básica, pues depende de los descubrimientos y avances de la investigación básica y se enriquece con ellos, pero se caracteriza por su interés en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos. La investigación aplicada busca el conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar. En esa misma línea (Aceituno H. et. al, 2020), reafirma que la investigación aplicada, está orientada a un objetivo concreto de carácter práctico, pero también como dice (Arispe A. et. al, 2020), se enfoca en identificar a través del conocimiento científico, los medios (metodologías, tecnologías y protocolos) por los cuales se puede contribuir a solucionar una necesidad reconocida, práctica y específica. Según (Arias 2020); por su finalidad; Según Salinas (2012) existen dos tipos de investigación eligiendo “la **Investigación aplicada**: Este tipo de investigación se abastece por el tipo básico o puro, ya que mediante la teoría se encarga de resolver problemas prácticos, se basa en los hallazgos, descubrimientos y soluciones que se planteó en el objetivo del estudio, normalmente este tipo de investigación se utiliza en la medicina o ingenierías. Los alcances que se pueden plantear aquí son explicativos”.

3.3. Alcance de investigación

El presente trabajo de investigación está planteado un alcance explicativo de investigación, lo cual es establecer causa – efecto de las variables del instituto.

Según (Arias 2020); el **alcance explicativo** es que “Este alcance tiene la característica de establecer causa - efecto entre sus variables, son más

profundas y estructuradas a diferente de los alcances previos, existen las variables Independientes (causas) y las variables dependientes (efectos), las hipótesis se pueden plantear de forma que se establezca causalidad. Aquí se puede utilizar la variable independiente de dos formas: De forma que se puede observar y medir, y de forma que se pueda manipular, cuando se manipula o controla la variable independiente esta no se mide; se establece la operacionalización de variables con las variables independiente y dependiente”.

3.4. Diseño de investigación

Diseño experimental

Según (Arias 2020); “El diseño experimental es un proceso cuya principal característica es verificar cuantitativamente la causalidad de una variable sobre otra, ello implica la manipulación o el control de la variable independiente sobre la variable dependiente, para ello se necesita un plan de acción que pueden establecer por etapas como un programa de intervención o de forma nivelada estableciendo parámetros de rangos. En los diseños experimentales la variable independiente representa el tratamiento, factor, condiciones, intervención que el Investigador manipula y/o controla para probar los efectos sobre la variable dependiente”.

Pre experimental

Según (Arias 2020); “El pre experimento al ser “pre” no cumple con los parámetros del experimento, por tal razón está fuera del campo de dicho diseño, al trabajar con un solo grupo de estudio este experimento carece de validez Interna y externa en sus resultados, asimismo, la desventaja de este tipo de diseño es que el Investigador no puede saber con total certeza los efectos que

se han producido por causa de la variable Independiente sobre la variable dependiente; donde: Son grupos o sujetos que ya están conformados previamente; Solo existe un solo grupo llamado el grupo experimental; Se puede aplicar un pre test y pos test; Se realizan las mediciones en no más de dos tiempos diferentes”.

Representación

Existen los estudios de un grupo con dos mediciones (antes y después del tratamiento), se realiza en tres tiempos diferentes:

Tabla 9 Representación diseño preexperimental antes/después

Medición de la variable dependiente (Pre test)	Aplicación del tratamiento Grupo experimental Variable independiente	Medición de la variable dependiente (Post test)
O1	X	O2

3.5. Población y muestra

2.1.1. Población

La población para (Carrasco, 2005) “es el conjunto de todos los elementos (unidades de análisis) que pertenecen al ámbito espacial donde se desarrolla el trabajo de investigación” (p.236). Se define como el conjunto de casos que tienen una serie de especificaciones en común y se encuentran en un espacio determinado. En muchos casos, no es posible analizar toda la población por cuestiones de tiempo y recursos humanos. En el presente caso se define como población todas las Áreas del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Peruana Los Andes.

2.1.2. Muestra

Arispe (Arispe A. et. al, 2020) define como un sub grupo de casos de una población en el cual se recolectan los datos. Por su parte (Castro Cuba, 2019) explica que “la muestra es una porción de la población que se toma para el estudio y que pueda aplicarse en ella el instrumento de recolección de información”. La muestra debe reunir las características de la totalidad (representativa), lo que permitirá al investigador la generalización de los resultados. El trabajar con muestra permite: ahorrar tiempo, reduce costos y si está bien seleccionada puede ayudar con la precisión y exactitud de los datos. Otro aspecto que se tiene que tener a consideración es que la población y muestra deben estar en relación con la pregunta de investigación y objetivos, al igual que debe tener representatividad estadística.

2.1.3. Muestreo

El muestreo será no aleatorio intencional y a criterios de las investigadoras, como menciona (Castro Cuba, 2019), en este caso los elementos que conforman la población o universo no tienen la misma probabilidad de ser elegidos para conformar la muestra. La selección de quienes conformaran la muestra se hace de acuerdo a ciertos criterios de inclusión, en nuestro caso, la técnica de muestreo es intencional o basada en criterios (a conveniencia). Así Cortés (2004) menciona que “En la muestra intencional se elige una serie de criterios que se consideran necesarios o altamente convenientes para tener

una unidad de análisis con las mayores ventajas para los fines que persigue la investigación”; en resumen, todos los casos de las muestras, serán no probabilísticas, intencional simple. En todo caso, basado en estos argumentos la muestra será intencional o basada en criterios o a conveniencia del investigador. Así “En la muestra intencional se elige una serie de criterios que se consideran necesarios o altamente convenientes para tener una unidad de análisis con las mayores ventajas para los fines que persigue la investigación”.

2.1.4. Tamaño de la Muestra.

Respecto al tamaño de la muestra según Tamayo (2007) “...no hay criterios ni reglas firmemente establecidas, determinándose en base a las necesidades de información, por ello, uno de los principios que guía el muestreo es la saturación de datos, esto es, hasta el punto en que ya no se obtiene nueva información y ésta comienza a ser redundante. En el caso del muestreo sucede lo mismo, la decisión sobre el mejor modo de obtener los datos y de quién o quiénes obtenerlos son decisiones que se toman en el campo, pues queremos reflejar la realidad y los diversos puntos de vista de los participantes, los cuales nos resultan desconocidos al iniciar el estudio”. **En general toda investigación, requiere que el investigador seleccione en su estudio, por tratarse de una investigación y la población es accesible y manejable se tomará a toda la población,** es decir será una “**población muestral**”. Así mismo, esta investigación toma 55 host para el pre test, ya que son host que se encontró inicialmente, para el

post test se propone **119 host del Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico Marco – Jauja**, como se muestra en la ilustración 14. Este tipo de universal o censal, tomando toda la **población finita**.

Ilustración 13. Host inicial y final

VLAN	Ambiente	Situación inicial		Situación Final		
		Puntos de red	TOTAL	Puntos de red	Puntos por VLAN	TOTAL
VLAN 10 - Administración	Jefatura de Computación e Informática	1	55	2	23	119
	Jefatura de Enfermería Técnica	1		2		
VLAN 20 - Personal	Jefatura de Industrias Alimentarias	1		2		
	Aula de Empleabilidad	0		2		
	Secretaría Académica	1		2		
	Administración	1		2		
	Dirección	1		2		
	Secretaría Mesa de Partes	1		2		
	Almacén	0		1		
	Asesoría y Tutoría	0		1		
	Tesorería	1		1		
	Jefatura de Diseño de Modas	1		1		
	Bienestar Estudiantil y Empleabilidad	1		1		
	Jefatura de Unidad Académica	1		2		
	Jefatura de Producción Agropecuaria	1		2		
	VLAN 30 - Laboratorios y talleres	Laboratorio Módulo II - Computación e Informática		10		
Taller Módulo III - Diseño de Modas		0		1		
Laboratorio de Innovación		10		20		
Aula de Enfermería Técnica		1		2		
Aula de Computación e Informática		0		10		
Taller Módulo I - Diseño de Modas		0		1		
Laboratorio Módulo III - Computación e Informática		18		30		
Aula de Producción Agropecuaria		0		1		
Laboratorio Módulo II - Industrias Alimentarias		0	1			
Laboratorio Módulo III - Industrias Alimentarias		0	1			
Taller Módulo IV - Diseño de Modas		1	1			
Laboratorio Módulo II - Enfermería Técnica		0	1			
Aula de Producción Agropecuaria		0	1			
Laboratorio Módulo IV - Industrias Alimentarias		0	1			
Laboratorio Módulo I - Computación e Informática		2	5			
Laboratorio Módulo I - Diseño de Modas		0	1			
Laboratorio Módulo IV - Enfermería Técnica		1	1			
Aula Enfermería Técnica		0	1			
Aula Industrias Alimentarias	0	1				
VLAN 40 - Access Point	-	0	2	2		

Fuente: Del autor

2.1.5. Criterios de inclusión y exclusión

Según la investigación de (Mejía-Chumbe 2021, p. 30); “La selección de los usuarios finales para la investigación, se realizó mediante la aplicación de un conjunto de criterios de inclusión y exclusión”, se detallan en la tabla 6.

Tabla 10. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
Incluir a host activos.	Excluir a host inactivos.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos del trabajo de investigación, se hará uso de las siguientes herramientas:

La técnica de la **observación** según (Arias 2016); “es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos”.

El instrumento de la observación es la **ficha de observación** o en algunos casos también lo denomina ficha de registro.

El instrumento de recolección de datos propio de la técnica empleada fue la ficha de observación, muestra en el anexo 4, el cual fue sometido a prueba de validez de expertos antes de su aplicación, tal como se muestra en el anexo 5.

3.6. Técnicas y análisis de datos

Según (Ñaupas et al. 2018); Después de haber aplicado los instrumentos de recolección de datos de ficha de observación en MS Excel, vamos a fundamentar la necesidad de utilizar el diseño de presentación de los datos, en la Investigación explicativa y diseño pre experimentales. Luego elaboraremos los cuadros y tablas, así como los gráficos en Ms Excel. En seguida presentaremos los datos de la investigación, explicativa y pre experimentales.

Así mismo veremos las funciones importancia de la estadística descriptiva, las medidas de posición central y las medidas de variabilidad. Explicaremos la Importancia de la estadística inferencial, sin antes aplicar la prueba de normalidad a los datos recolectados reportando la normalidad de ellos, por lo

consiguiente para el uso de la Prueba de hipótesis, la aplicación de la prueba **no paramétrica** de la **Prueba de Wilcoxon**.

Finalizaremos con la descripción, análisis, explicación y aplicación del funcionamiento del paquete estadístico SPSS.

3.7. Aspectos éticos de la investigación

Según (Ñaupas Paitan et al. 2014); “Si la investigación científica es una empresa social, es lógico pensar que si la sociedad está enferma, moralmente, esta pueda contagiar a los investigadores y los científicos. No se trata sólo de preocuparse por la dignidad de los sujetos que intervienen en los procesos de investigación, ni de las instituciones dedicadas a la investigación, se trata de preocuparse de las políticas de investigación estatales y sobre todo de los mismos investigadores que debieran ajustarse a un código de ética”.

Según (Ñaupas Paitan et al. 2014); en la pregunta ¿Para quién investigar? Él responde; “Esta es una cuestión que ya hemos visto parcialmente al analizar la política de investigación científica y tecnológica. En la actualidad como antes siempre el investigador consciente y ético se planteará ésta pregunta; la respuesta dependerá de su formación filosófica, política, ética, de su extracción de clase y otros factores. Así por ejemplo los investigadores sociales, que se enrolan en organismos de investigación científica y tecnológica estatales optarán por entregar sus esfuerzos a investigar cómo mantener el orden social capitalista, salvo algunas excepciones. Por otro lado, en las universidades tanto nacionales como particulares, que tienen un mayor grado de libertad para escoger el problema de investigación, no todos orientarán su compromiso de investigar problemas sociales para resolver las necesidades de las clases populares, a

pesar de su extracción de clase campesina o proletaria (Rojas S.1989:155). Este hecho sin duda refleja una falta de coherencia ética y se debe a una falta de educación ética y sobre todo a la falta de una conciencia del cambio social”.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. Metodología de diseño del producto

Hoy, Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco – Jauja, la infraestructura de red de datos no fue planificada mediante la utilización de una metodología de diseño de red formal, motivo por el cual el desempeño de la red existente, no se aproxima a las necesidades esperadas y mucho menos a un nivel óptimo. Esta situación es más que preocupante para la institución por ello se plantea desarrollar una red de datos, eficiente, segura y confiable, la misma que será fuente de constante estudio, desarrollo e investigación; contando con un dimensionamiento de la red basado en una metodología formal y la implementación de políticas de gestión de red. En el presente trabajo, se plantea el diseño de Infraestructura de red para optimizar la Gestión de servicios del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja, dentro de la cual mediante estudios de capacidad, cobertura y operación del estándar se

determinará su viabilidad. La metodología Top Down NetWork Design propuesta por Cisco Press & Priscilla Oppenheimer (Oppenheimer 2011) la misma que se centra en las necesidades de requerimientos y diseño arquitectónico de redes de comunicaciones, plantea cuatro fases: Fase 1: Análisis de Negocios Objetivos y Limitaciones; Fase 2: Diseño Lógico; Fase 3: Diseño Físico y Fase 4: Plan de Implementación., se describe en el anexo 7.

4.2. Desarrollo del análisis de datos

4.2.1. Instrumento de recolección de datos

Para el trabajo de investigación se presenta la validez del instrumento en el anexo 4.

4.2.2. Presentación de datos.

Continuando, se muestra los resultados, obtenidos de los instrumentos de recopilación de:

a) Datos obtenidos del instrumento

Los datos obtenidos ANTES y DESPUÉS:

Tabla 11: Datos del antes y después de la prioridad de protocolos

Protocolo	Antes	Después
EIGRP	Sin Prioridad	Prioridad Alta
SSH	Sin Prioridad	Prioridad Media
TELNET	Sin Prioridad	Prioridad Media
HTTP	Sin Prioridad	Prioridad Baja
POP	Sin Prioridad	Prioridad Baja
POP3	Sin Prioridad	Prioridad Baja
SMTP	Sin Prioridad	Prioridad Baja

Leyenda de valores

Prioridad Alta	3
Prioridad Media	2
Prioridad Baja	1
Sin Prioridad	0

Interpretación:

Para la calidad de servicio de la medición del antes, se encontró que los hosts tenían 0 de prioridad; en el después el protocolo EIGRP prioridad 3, SSH y TELNET prioridad 2 y HTTP, POP, POP3, SMTP prioridad 2. De lo que se concluye que se percibió que un 52% se priorizó en los protocolos.

Los datos obtenidos ANTES y DESPUÉS:

Tabla 12: Datos del después del indicador de MTBF

ANTES				DESPUES			
Host	Tiempo total de producción por semana	Número de fallos por semana	MTBF (Tiempo total de producción / Número de fallos)	Host	Tiempo total de producción por semana	Número de fallos por semana	MTBF (Tiempo total de producción / Número de fallos)
1	46	16	2.9	1	56.7	1	56.7
2	58	15	3.9	2	59.8	3	19.9
3	67	9	7.4	3	58.1	2	29.1
4	76	17	4.5	4	58.2	3	19.4
5	54	14	3.9	5	61.3	1	61.3
6	79	14	5.6	6	67	3	22.3
7	50	15	3.3	7	57.2	3	19.1
8	54	8	6.8	8	67.7	2	33.9
9	56	17	3.3	9	65.2	2	32.6
10	77	12	6.4	10	55.6	3	18.5
11	80	18	4.4	11	66	2	33
12	70	10	7	12	57.8	3	19.3
13	58	16	3.6	13	63.3	3	21.1
14	64	14	4.6	14	62.2	2	31.1
15	70	18	3.9	15	65.7	3	21.9
16	71	12	5.9	16	62.4	1	62.4
17	71	13	5.5	17	56.9	2	28.5
18	67	5	13.4	18	58.9	2	29.5
19	68	5	13.6	19	60.6	3	20.2
20	56	8	7	20	59	1	59
.							
.							
.							

Interpretación:

Para la gestión de servicios, en la medición del después de aplicar el diseño de una Infraestructura de red datos, se verificó que la estimación del tiempo medio entre fallos (MTBF) la media de lo determinado al antes 7,8073 y después 37,7697.

Los datos obtenidos ANTES y DESPUÉS:

Tabla 13: Datos del después del indicador MTTR

ANTES				DESPUES			
Host	Tiempo de inactividad semanal	Número de fallos por semana	MTTR (Tiempo de inactividad semanal / Número de fallos)	Host	Tiempo de inactividad semanal	Número de fallos por semana	MTTR (Tiempo de inactividad semanal / Número de fallos)
1	15	10	1.5	1	0.5	1	0.5
1	6	16	0.4	1	0.7	1	0.7
2	13	15	0.9	2	1.8	3	0.6
3	10	9	1.1	3	0.1	2	0.1
4	17	17	1	4	1.2	3	0.4
5	12	14	0.9	5	0.3	1	0.3
6	14	14	1	6	2	3	0.7
7	10	15	0.7	7	0.2	3	0.1
8	13	8	1.6	8	2.7	2	1.4
9	13	17	0.8	9	0.2	2	0.1
10	15	12	1.3	10	0.6	3	0.2
11	16	18	0.9	11	3	2	1.5
12	17	10	1.7	12	1.8	3	0.6
13	9	16	0.6	13	0.3	3	0.1
14	14	14	1	14	2.2	2	1.1
15	17	18	0.9	15	1.7	3	0.6
16	15	12	1.3	16	1.4	1	1.4
17	16	13	1.2	17	1.9	2	1
18	15	5	3	18	2.9	2	1.5
19	12	5	2.4	19	2.6	3	0.9
20	9	8	1.1	20	1	1	1
.							
.							
.							

Interpretación:

Para la gestión de servicios, en la medición del después de aplicar el diseño de una Infraestructura de red datos, se verificó que la estimación del tiempo medio de reparación (MTTR) la media de lo determinado al antes 1.5709 y después 0.9042.

4.2.3. Prueba de hipótesis

Dimensión: Calidad del Servicio (QoS)

Hipótesis específica 1 del indicador 1

El diseño de infraestructura de la red favorece significativamente en la Calidad del Servicio en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja.

Prueba de normalidad

Formulamos H_0 y H_1 :

H_0 : La distribución de la variable proviene de la distribución normal.

H_1 : La distribución de la variable no proviene de la distribución normal.

Tabla 14 Prueba de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Calidad de Servicios Antes	0.000	7	0.000
Calidad de Servicios Después	0,769	7	0,020

Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} > 5\%$ entonces concluimos H_0

Si $p\text{-valor} < 5\%$ entonces concluimos H_1

Conclusión:

Como el $p\text{-valor}$ obtenido en las dimensiones es mayor al nivel de significación ($\alpha = 0,050$) entonces se rechaza H_0 , es decir se acepta que: La distribución de las variables

proviene de la distribución no normal, es decir los **datos no son normales**, por lo que en la prueba de hipótesis se debe utilizar una **prueba no paramétrica de Wilcoxon**.

Prueba no paramétrica como Wilcoxon

Paso 1: Formulación de H_0 y H_1

H_1 : El diseño de infraestructura de la red favorece significativamente en la Calidad del Servicio en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico Marco – Jauja.

H_0 : El diseño de infraestructura de la red no favorece significativamente en la Calidad del Servicio en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico Marco – Jauja.

Paso 2: Nivel de significancia $\alpha = 0,050 = 5\%$

Paso 3: Elección de la prueba: **Wilcoxon** para comparar un grupo a un valor, dado que los datos no provienen de una distribución normal.

Paso 4: Regla de decisión

Tabla 15. Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
	Rangos negativos	0 ^a	0,00	0,00
Calidad de Servicios Después - Calidad de Servicios Antes	Rangos positivos	7 ^b	4,00	28,00
	Empates	0 ^c		
	Total	7		

a. Calidad de Servicios Después < Calidad de Servicios Antes

b. Calidad de Servicios Después > Calidad de Servicios Antes

c. Calidad de Servicios Después = Calidad de Servicios Antes

Tabla 16: Estadísticos de prueba

	Calidad de Servicios Después - Calidad de Servicios Antes
Z	-2,414 ^b
Sig. asin. (bilateral)	0,016

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Si el p-valor $\geq 0,050$, se acepta H_0

Si el p-valor $< 0,050$ se acepta H_1

Paso 5: Conclusión

Se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1), ya que el p_valor (0,000) es menor a la significancia ($\alpha=0,050$), es decir: El diseño de infraestructura de la red favorece significativamente en la Calidad del Servicio en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico Marco - Jauja, aseveración que se hace para un 95% de confianza.

Dimensión: Gestión de incidentes

Hipótesis específica 2 del indicador 2

El diseño de infraestructura de la red favorece significativamente en la gestión de incidentes en la **estimación del tiempo medio entre fallos (MTBF)**, en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico Marco - Jauja.

Prueba de normalidad

Formulamos H_0 y H_1 :

H_0 : La distribución de la variable proviene de la distribución normal.

H_1 : La distribución de la variable no proviene de la distribución normal.

Tabla 17 Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Gestión de Incidentes MTBF Antes	0,200	55	0,000
Gestión de Incidentes MTBF Después	0,274	119	0,000

Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} > 5\%$ entonces concluimos H_0

Si $p\text{-valor} < 5\%$ entonces concluimos H_1

Conclusión:

Como el $p\text{-valor}$ obtenido en las dimensiones es mayor al nivel de significación ($\alpha = 0,050$) entonces se rechaza H_0 , es decir se acepta que: La distribución de las variables proviene de la distribución no normal, es decir los datos no son normales, por lo que en la prueba de hipótesis se debe utilizar una prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Prueba no paramétrica como Wilcoxon

Paso 1: Formulación de H_0 y H_1

H_1 : El diseño de infraestructura de la red favorece significativamente en la gestión de incidentes en la estimación del tiempo medio entre fallos (MTBF), en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco – Jauja.

H_0 : El diseño de infraestructura de la red no favorece significativamente en la gestión de incidentes en la estimación del tiempo medio entre fallos (MTBF), en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco – Jauja.

Paso 2: Nivel de significancia $\alpha = 0,050 = 5\%$

Paso 3: Elección de la prueba: **Wilcoxon** para comparar un grupo a un valor, dado que los datos no provienen de una distribución normal.

Paso 4: Regla de decisión

Tabla 18. Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas

N total	55
Estadístico de prueba	1540,000
Error estándar	119,351
Estadístico de prueba estandarizado	6,452
Sig. asintótica (prueba bilateral)	0,000

Tabla 19: Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
1	La mediana de diferencias entre Gestión de Incidentes MTBF Antes y Gestión de Incidentes MTBF Después es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	0,000	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de 0,050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

Si el p-valor \geq 0,050, se acepta H_0

Si el p-valor $<$ 0,050 se acepta H_1

Paso 5: Conclusión

Se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1), ya que el p_valor (0,000) es menor a la significancia ($\alpha=0,050$), es decir: El diseño de infraestructura de la red favorece significativamente en la gestión de incidentes en la estimación del tiempo medio entre fallos (MTBF), en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico Marco - Jauja, aseveración que se hace para un 95% de confianza.

Hipótesis específica 2 del indicador 3

El diseño de infraestructura de la red favorece significativamente en la gestión de incidentes en la **estimación del tiempo medio de reparación (MTTR)**, en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico Marco - Jauja.

Prueba de normalidad

Formulamos H_0 y H_1 :

H_0 : La distribución de la variable proviene de la distribución normal.

H_1 : La distribución de la variable no proviene de la distribución normal.

Tabla 20 Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Gestión de Incidentes MTTR Antes	0,214	55	0,000
Gestión de Incidentes MTTR Después	0,110	119	0,001

Regla de decisión:

Si p-valor>5% entonces concluimos H_0

Si p-valor<5% entonces concluimos H_1

Conclusión:

Como el p-valor obtenido en las dimensiones es mayor al nivel de significación ($\alpha = 0,050$) entonces se rechaza H_0 , es decir se acepta que: La distribución de las variables proviene de la distribución no normal, es decir los datos no son normales, por lo que en la prueba de hipótesis se debe utilizar una prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Prueba no paramétrica como Wilcoxon

Paso 1: Formulación de H_0 y H_1

H_1 : El diseño de infraestructura de la red favorece significativamente en la gestión de incidentes en la estimación del tiempo medio de reparación (MTTR), en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja

H_0 : El diseño de infraestructura de la red no favorece significativamente en la gestión de incidentes en la estimación del tiempo medio de reparación (MTTR), en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja

Paso 2: Nivel de significancia $\alpha = 0,050 = 5\%$

Paso 3: Elección de la prueba: **Wilcoxon** para comparar un grupo a un valor, dado que los datos no provienen de una distribución normal.

Paso 4: Regla de decisión

Tabla 21. Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas

N total	55
Estadístico de prueba	393,500
Error estándar	116,058
Estadístico de prueba estandarizado	-3,007
Sig. asintótica (prueba bilateral)	0,003

Tabla 22: Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
1	La mediana de diferencias entre Gestión de Incidentes MTTR Antes y Gestión de Incidentes MTTR Después es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	0,003	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de 0.050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

Si el p-valor $\geq 0,050$, se acepta H_0

Si el p-valor $< 0,050$ se acepta H_1

Paso 5: Conclusión

Se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1), ya que el p_valor (0,000) es menor a la significancia ($\alpha=0,050$), es decir: El diseño de infraestructura de la red favorece significativamente en la gestión de incidentes en la estimación del tiempo medio de reparación (MTTR), en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico Marco - Jauja, aseveración que se hace para un 95% de confianza.

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Discusión de resultados

En la investigación se tomó en consideración los datos ya descriptos en el anterior capítulo, se realizó una comparación de un antes (Pre test) y después (post test), ya obtenidos de la presente investigación.

5.1.1. Sobre objetivo general

Determinar en qué medida favorece el diseño de infraestructura de la red en la gestión de servicios en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja.

Se logró determinar que el diseño de infraestructura de la red, favorece a la gestión de servicios en los aspectos de Calidad de Servicio y Gestión de Incidentes, este último en la Estimación del tiempo medio entre fallos (MTBF) y la Estimación del tiempo medio de reparación (MTTR).

Para ello se explica con más detalle en los específicos.

5.1.2. Sobre objetivos específicos

a) Establecer en qué medida favorece el diseño de infraestructura de la red en la calidad del servicio en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco – Jauja.

Se logró establecer que la calidad del servicio, se incrementó en un 1.57 tal como se muestra en la tabla 13, la calidad del servicio con respecto a la **media** de lo determinado al antes 0% y después 52%.

Tabla 23: Descriptivos

		Estadístico	Error estándar
Calidad de Servicios Antes	Media	0,000	0,0000
	Media recortada al 5%	0,000	
	Mediana	0,000	
	Varianza	0,000	
	Desviación estándar	0,000	
Calidad de Servicios Después	Media	1,5714	0,29738
	Media recortada al 5%	1,5238	
	Mediana	1,0000	
	Varianza	0,6190	
	Desviación estándar	0,7868	

b) Comprobar en qué medida favorece el diseño de infraestructura de la red en la gestión de incidentes en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja.

En: Estimación del tiempo medio entre fallos (MTBF)

Se logró comprobar que la gestión de servicios, en cuanto a la estimación del tiempo medio entre fallos (MTBF), se incrementó en un 29.9624 tal

como se muestra en la tabla 14, con respecto a la **media** de lo determinado al antes 7,8073 y después 37,7697.

Tabla 24: Descriptivos

			Estadístico	Error estándar
Gestión de Incidentes MTBF Antes	Media		7,8073	0,54410
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,7164	
		Límite superior	8,8981	
	Media recortada al 5%		7,5636	
	Mediana		5,8000	
	Varianza		16,283	
	Desviación estándar		4,03516	
Gestión de Incidentes MTBF Después	Media		37,7697	1,53720
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	34,7257	
		Límite superior	40,8138	
	Media recortada al 5%		37,2524	
	Mediana		31,9000	
	Varianza		281,195	
Desviación estándar		16,76887		

En: Estimación del tiempo medio de reparación (MTTR)

Se logró comprobar que la gestión de servicios, en cuanto a la estimación del tiempo medio de reparación (MTTR), se disminuyó en un 0.6667 tal como se muestra en la tabla 15, con respecto a la **media** de lo determinado al antes 1.5709 y después 0.9042.

Tabla 25: Descriptivos

		Estadístico	Error estándar
Gestión de Incidentes MTTR Antes	Media	1,5709	0,11720
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,3359
		Límite superior	1,8059
	Media recortada al 5%	1,4995	
	Mediana	1,3000	
	Varianza	0,755	
	Desviación estándar	0,86916	
Gestión de Incidentes MTTR Después	Media	0,9042	0,06485
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0,7758
		Límite superior	1,0326
	Media recortada al 5%	0,8500	
	Mediana	0,8000	
	Varianza	0,500	
	Desviación estándar	0,70739	

5.1.3. Sobre los resultados hipótesis.

El diseño de infraestructura de la red del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja; donde el promedio de la significación exacta (bilateral) es igual a 0,0063 como se muestra en la tabla 18, por lo consiguiente si favorece significativamente en la gestión de servicios.

Tabla 26: Promedio del Estadísticos de prueba

Gestión de servicios			
	Calidad de Servicios Después - Calidad de Servicios Antes	Gestión de Incidentes MTTR Después - Gestión de Incidentes MTTR Antes	Gestión de Incidentes MTTR Después - Gestión de Incidentes MTTR Antes
Z	-2,414 ^b	-6,452 ^b	-3,007 ^b
Sig. asin. (bilateral)	0,016	0,000	0,003
	a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
	b. Se basa en rangos negativos.	b. Se basa en rangos negativos.	b. Se basa en rangos positivos.

5.1.1. Contrastación de la similitud o discrepancias con respecto al marco teórico.

En el trabajo de (Arce Paredes 2019), determina “Como resultado de la investigación se logró automatizar los servicios de comunicación, permitiendo la transmisión de datos desde un punto central hacia los diferentes departamentos de Uni School. Permitiendo orden, rapidez, seguridad, confiabilidad y en tiempo real al momento compartir archivos y recursos de información entre computadoras para una gestión de calidad de sus recursos tecnológicos en la Institución Educativa”. Los resultados de la calidad de servicios fueron se incrementó en un 1.57 en la prioridad de los protocolos establecidos en la red de datos.

En el trabajo de (Villaruel Perez 2022), determina “Se obtuvo como resultados el cumplimiento de los aspectos a evaluar en un 100 % por parte de la gestión de equipos, cumpliendo así su mejora, por otro lado, se realizó el aumento de transferencia de datos en un 753.59 %, y por último se redujo el tiempo de envío de paquetes en un 88.95 %”. Los resultados en la gestión de servicios fueron bastante optimo en la

reducción de Fallos y el incremento de recuperación de tiempos inactivos, en el servicio a los usuarios.

En consecuencia, los resultados destacados obtenidos en este estudio respecto al diseño de la infraestructura de red y la calidad del servicio son significativos en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja. Sin embargo, consideramos fundamental llevar a cabo investigaciones más detalladas, utilizando muestras más grandes cuando sea posible, ya que existen estudios que también han encontrado mejoras entre las variables analizadas, pero al mismo tiempo, hay investigaciones que han arrojado resultados contrarios.

CONCLUSIONES

1ra Se logró determinar que el diseño de infraestructura de la red, favorece a la gestión de servicios en los aspectos de Calidad de Servicio y Gestión de Incidentes, este último en la Estimación del tiempo medio entre fallos (MTBF) y la Estimación del tiempo medio de reparación (MTTR)

2da Se llevo a establecer la medida que favorece el diseño de infraestructura de la red en la calidad del servicio en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico Marco - Jauja.

3ra Se logro comprobar la medida que favorece el diseño de infraestructura de la red en la gestión de incidentes en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico Marco - Jauja

Se aceptó la hipótesis alterna (H1), ya que el p_valor (0,000) es menor a la significancia ($\alpha=0,050$), es decir: El diseño de infraestructura de la red favorece significativamente en la Calidad del Servicio en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico Marco - Jauja, aseveración que se hace para un 95% de confianza.

Se aceptó la hipótesis alterna (H1), ya que el p_valor (0,000) es menor a la significancia ($\alpha=0,050$), es decir: El diseño de infraestructura de la red favorece significativamente en la gestión de incidentes en la estimación del tiempo medio entre fallos (MTBF), en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico Marco - Jauja, aseveración que se hace para un 95% de confianza

Se aceptó la hipótesis alterna (H1), ya que el p_valor (0,000) es menor a la significancia ($\alpha=0,050$), es decir: El diseño de infraestructura de la red favorece significativamente en la gestión de incidentes en la estimación del tiempo medio de reparación (MTTR), en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Publico Marco - Jauja, aseveración que se hace para un 95% de confianza.

RECOMENDACIONES

- 1ra Se sugiere la publicidad de los resultados obtenidos en este proyecto de diseño e implementación de la infraestructura de red. Es esencial compartir los avances y logros alcanzados con la comunidad académica y el personal del Instituto Marco. Se pueden realizar diferentes acciones de difusión, como la organización de presentaciones y talleres para dar a conocer las mejoras en la conexión a internet y los nuevos servicios disponibles. servicios y la optimización de recursos. Se puede colaborar con otros institutos tecnológicos y entidades educativas para compartir la experiencia y el conocimiento adquirido, contribuir así al avance tecnológico en el ámbito educativo a nivel regional o nacional.
- 2da Se sugiere el adiestramiento de los usuarios involucrados en la gestión de servicios y el uso de la nueva infraestructura de red. Es fundamental capacitar al personal administrativo, docente y estudiantil en el manejo de las herramientas y servicios que ofrece la red. Se deben realizar sesiones de formación y talleres prácticos para que los usuarios comprendan cómo acceder a los recursos de manera segura, utilizar las aplicaciones en la nube y administrar los datos de manera eficiente. Además, se deben proporcionar materiales de soporte técnico continuo para resolver dudas y dificultades que puedan surgir durante el proceso de adaptación a la nueva infraestructura.
- 3ra Se sugiere mejorar los métodos de investigación utilizados en este proyecto de diseño de infraestructura de red. Para futuras investigaciones similares, sería ayudar a incorporar técnicas adicionales, como encuestas o entrevistas, para recopilar información sobre las necesidades y expectativas específicas de los usuarios de la red. Además, se puede considerar el análisis comparativo con otras instituciones educativas para evaluar la eficacia de las soluciones implementadas. podrán identificar posibles mejoras o definiciones.
- 4ta Se sugiere tener cuidado con las consecuencias de no aplicar los resultados de este proyecto de diseño de infraestructura de red de manera adecuada. La aplicación o la falta de mantenimiento de la infraestructura llevará a problemas de rendimiento, excepcionalmente en el acceso a

internet o la pérdida de datos. Asimismo, es importante considerar la capacidad del personal para gestionar y mantener la nueva infraestructura. éticas, ya que una brecha de seguridad podría dañar la privacidad y la integridad de los datos de la institución y sus usuarios.

- 5ta Se sugiere llevar adelante los resultados obtenidos en este proyecto de diseño de infraestructura de red. Es fundamental proceder con la implementación de las mejoras propuestas, asegurando que se sigan las especificaciones y verificar los plazos obtenidos. Se asignarán los recursos necesarios para llevar a cabo la instalación de la infraestructura, la configuración de los servicios en la nube y las medidas de seguridad. un equipo técnico capacitado que pueda administrar y mantener la nueva infraestructura de manera eficiente.
- 6ta Se sugiere futuras investigaciones que se basen en los resultados obtenidos en este proyecto de diseño de infraestructura de red. A partir de este trabajo, se pueden explorar estudios adicionales enfocados en la eficiencia del ancho de banda y la calidad del servicio de internet, considerando diferentes proveedores y tecnologías. Asimismo, se puede investigar sobre el uso de la nube y su impacto en la eficacia de los servicios ofrecidos en el contexto de la educación superior. Otra línea de investigación interesante sería analizar la ciberseguridad en el Instituto Marco y evaluar la eficacia de las medidas implementadas para proteger la red y los datos de la institución. También se podría investigar sobre la implementación de soluciones de Internet de las Cosas (IoT) para mejorar la administración y el monitoreo de los recursos en la institución.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGUILAR RUIZ, L.E., 2020. *Propuesta de diseño de una red privada de telecomunicaciones para accesos a aplicaciones de una entidad bancaria a través de internet*. S.l.: Universidad Tecnológica del Perú.
- ARCE PAREDES, E.A., 2019. *Diseño de una infraestructura de red para la institución educativa privada Uni School - Lima, 2018*. S.l.: Universidad San Pedro.
- ARIAS, J.L., 2020. *Proyecto de tesis Guía para la elaboración*. S.l.: s.n. ISBN 9786120054161.
- BARBA MARTÍ, A., 1999. *Gestión de red*. S.l.: s.n.
- BONE ANDRADE, M.F., RODRÍGUEZ VIZUETE, J.D., SOSA CALERO, S.M. y NÚÑEZ FREIRE, L.A., 2021. Aplicaciones de SDN en infraestructura de redes educativas. *Ciencia Digital*, vol. 5, no. 1, pp. 219-231. DOI 10.33262/CIENCIADIGITAL.V5I1.1539.
- CALDERÓN, Á., DINI, M. y STUMPO EDITORES, G., 2016. *Los desafíos del Ecuador para el cambio estructural con inclusión social*. 2016. S.l.: s.n.
- ESPINOZA MONTES, C., 2010. *Metodología de Investigación Tecnológica*. S.l.: Universidad Nacional del Centro del Perú. ISBN urn:isbn:978-612-00-0222-3.
- ESPITIA MÉNDEZ, A.F. y LÓPEZ CAMACHO, J.I., 2020. *Diseño de nueva arquitectura de red para la empresa colombiana Entersoft S.A.S*. S.l.: Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingenierías, Ingeniería de Telecomunicaciones, Bogotá.
- FLORES BALDÉS, J.E. y ROCHE INTRIAGO, V.E., 2015. *Diseño de un modelo de red y de gestión de la plataforma para una ciudad digital orientado a la ciudad de Cuenca*. S.l.: s.n.
- FLORES ROBAINA, R., RAMÍREZ PÉREZ, J.F. y MUÑOZ MOREJÓN, M., 2021. Rediseño de la infraestructura de red local del Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ). Cuba. *Revista Cubana de Informática Médica*, vol. 13, no. 1. ISSN 1684-1859.
- GUEVARA CAJAS, J.F. y QUIZHPI LEÓN, D.A., 2017. *Diseño de la Red de Campus de la empresa "Equipos y Suministros de Telecomunicaciones EQUYSUM" de la ciudad de Quito*. S.l.: s.n.
- HERNÁNDEZ, R. y MENDOZA, C.P., 2018. *Metodología de la investigación: las tres rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. S.l.: s.n. ISBN 978-1-4562-6096-5.
- MATOS VILA, G.S., 2014. Aplicación de Cobit para mejorar el nivel de gestión de las tecnologías de la información y la comunicación en la red de salud Valle del Mantaro. ,
- MEDINA SOLIS, L.A., 2021. *Diseño de infraestructura de centro de datos virtual para consolidación de servidores en la empresa Autoespar*. S.l.: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- MELO HERNÁNDEZ, M.E., 2018. La integración de las TIC como vía para optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje en la Educación Superior en Colombia. ,
- ONGEI, 2013. *Política Nacional de Gobierno Electrónico 2013-2017*. 2013. S.l.: s.n.
- OPPENHEIMER, P., 2011. *Top-Down Network Design*. S.l.: s.n. ISBN 9781587202834.

- OTÁLORA CAJAMARCA, J.D., ORTEGA ASCENCIO, B. y MEDINA GONZALEZ, O.A., 2018. *Diseño de red LAN para el edificio Santo Domingo de Guzman de la Universidad Santo Tomas*. S.I.: Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingenierías, Ingeniería de Sistemas, Bogotá.
- PÉREZ TESÉN, D.R. y PÉREZ TESÉN, D.R., 2020. *Implementación de un servicio de red GNU/Linux para mejorar la gestión de acceso a los servicios de red e internet para las agencias en las zonas rurales en la empresa Edpyme Alternativa*. S.I.: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- PITA TOMALA, R.A., 2023. *Implementación de una infraestructura de red mediante redes LAN y WLAN, empleando equipos de redes, para la optimización de la red de la Institución Educativa Ancón*. S.I.: La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2023.
- SERRANO QUEVEDO, Í.M., MOLINA CHALACÁN, L.J. y ZÚÑIGA PAREDES, A.R., 2019. *Diseño de una red de datos para el mejoramiento de la gestión de comunicación interna en UNIANDES Quevedo*. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, ISSN 2007-7890.
- VÁSQUEZ REYES, E.Á., 2019. *Mejora de redes corporativas para optimización de servicios Core utilizando infraestructura Cisco en empresa distribuidora de gas natural*. S.I.: Universidad San Ignacio de Loyola.
- VILLARROEL PEREZ, S.A., 2022. *Propuesta de diseño de redes definidas por software para la optimización de recursos de red en una empresa comercial*. S.I.: Universidad César Vallejo.
- ZHENG HUANG, L.P., 2017. *Diseño e implementación de una red LAN para la empresa Palinda*. S.I.: s.n.

ANEXOS
ANEXO 1
MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título:

Diseño de Infraestructura de red para optimizar la Gestión de servicios del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja

Tabla 27 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Metodología
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable Independiente (X): VI: Diseño de una Infraestructura de red datos <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de Negocios Objetivos y Limitaciones. • Diseño Lógico. • Diseño Físico. • Pruebas, Optimización y Documentación de la Red. Variable Dependiente (Y): VD: Gestión de Servicios <ul style="list-style-type: none"> • Calidad de Servicio (QoS) 	Método de investigación Científico Tipo de investigación Aplicativo Alcance de investigación Explicativo Diseño de la investigación Pre Experimental Población y muestra 119 host Técnicas e instrumentos de recolección de datos Observación <ul style="list-style-type: none"> • Ficha de registro
¿En qué medida favorece el diseño de infraestructura de la red en la gestión de servicios en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja?	Determinar en qué medida favorece el diseño de infraestructura de la red en la gestión de servicios en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja	El diseño de infraestructura de la red favorece significativamente en la gestión de servicios en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja.		
Problemas Específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas		
a) ¿En qué medida favorece el diseño de infraestructura de la red en la calidad del servicio en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja?	a) Determinar en qué medida favorece el diseño de infraestructura de la red en la calidad del servicio en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja	a) El diseño de infraestructura de la red favorece significativamente en la Calidad del Servicio en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja		

<p>b) ¿En qué medida favorece el diseño de infraestructura de la red en la gestión de incidentes en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja?</p>	<p>a) Determinar en qué medida favorece el diseño de infraestructura de la red en la gestión de incidentes en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja.</p>	<p>b) El diseño de infraestructura de la red favorece significativamente en la gestión de incidentes en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de incidentes 	<p>Técnicas de procesamiento y análisis de datos Estadístico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inferencial prueba estadística no paramétrica de la Wilcoxon
---	---	---	---	--

ANEXO 2

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Título:

Diseño de Infraestructura de red para optimizar la Gestión de servicios del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja

Tabla 28 MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Dimensiones	Indicadores	Escala Valorativa	Medida.
Variable dependiente: Gestión de Servicios	Calidad de Servicio (QoS)	Prioridad de EIGRP Prioridad de SSH Prioridad de TELNET Prioridad de HTTP Prioridad de POP Prioridad de POP3 Prioridad de SMTP	Prioridad Alta = 3 Prioridad Media = 2 Prioridad Baja = 1 Sin Prioridad = 0	Escala
	Gestión de incidentes	Estimación del tiempo medio entre fallos (MTBF)	Horas	
		Estimación del tiempo medio de reparación (MTTR)	Horas	
Variable independiente: Diseño de una Infraestructura de red datos	Análisis de Negocios Objetivos y Limitaciones.	Porcentaje de entrega de la fase 1	Porcentaje	Escala
	Diseño Lógico.	Porcentaje de entrega de la fase 2	Porcentaje	
	Diseño Físico.	Porcentaje de entrega de la fase 3	Porcentaje	
	Pruebas, Optimización y Documentación de la Red.	Porcentaje de entrega de la fase 4	Porcentaje	

ANEXO 4

INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Tabla 29 Instrumento

Ficha de observación N° 01

Título de la investigación: Diseño de Infraestructura de red para optimizar la Gestión de servicios del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja

Variable: Gestión de servicios

Dimensión: Calidad de servicios

Indicador 1: Prioridad de EIGRP, SSH, TELNET, HTTP, POP, POP3, SMTP

Investigador: Bach. José Luis Poma Caso

Proceso observado: Prioridad de los protocolos

ANTES			DESPUES		
	Protocolos	Prioridad		Protocolos	Prioridad
1	EIGRP		1	EIGRP	
2	SSH		2	SSH	
3	TELNET		3	TELNET	
4	HTTP		4	HTTP	
5	POP		5	POP	
6	POP3		6	POP3	
7	SMTP		7	SMTP	

Valores

Prioridad Alta	3
Prioridad Media	2
Prioridad Baja	1
Sin Prioridad	0

ANEXO 5

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO



Ficha de observación N° 01

Título de la investigación: Diseño de Infraestructura de red para optimizar la Gestión de servicios del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja

Variable: Gestión de servicios

Dimensión: Calidad de servicios

Indicador 1: Prioridad de EIGRP, SSH, TELNET, HTTP, POP, POP3, SMTP

Investigador: Bach. José Luis Poma Caso

Proceso observado: Prioridad de los protocolos

ANTES		DESPUES	
Protocolos	Prioridad	Protocolos	Prioridad
1	EIGRP	1	EIGRP
2	SSH	2	SSH
3	TELNET	3	TELNET
4	HTTP	4	HTTP
5	POP	5	POP
6	POP3	6	POP3
7	SMTP	7	SMTP

Valores	
Prioridad Alta	3
Prioridad Media	2
Prioridad Baja	1
Sin Prioridad	0

FICHA DE VALIDACIÓN POR CRITERIO DE EXPERTO

1. DATOS DEL EXPERTO:

Nombres y Apellidos:	Fermín David Cerrón León
Grado Académico:	Magister
Lugar y fecha:	22-06-2022

2. FICHA DE EVALUACIÓN:

Recomendaciones: marque con una (x) la opción que mejor le parezca.					
N°	Indicadores	Descripción de los Indicadores	Criterios		
			Deficiente 01	Aceptable 03	Bueno 05
01	Claridad	El instrumento está formulado con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.			X
02	Objetividad	El instrumento permitirá mensurar la variable de estudio en toda su dimensión e indicador en su aspecto conceptual y operacional.		X	
03	Actualidad	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico y legal inherente de atención al cliente.		X	
04	Organización	El instrumento traduce organicidad lógica en concordancia con la definición operacional y conceptual de las variables y sus dimensiones e indicadores de manera que permitirán hacer abstracciones e inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.			X
05	Suficiencia	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en cantidad y calidad en la redacción.			X
06	Pertinencia	El instrumento responde al momento oportuno o más adecuado.			X
07	Consistencia	La información que se obtendrá, mediante los instrumentos, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación.		X	
08	Coherencia	El instrumento expresa coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores.			X
09	Metodología	Los procedimientos insertados en el instrumento responden al propósito de la investigación.		X	
10	Aplicación	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente.			X
Conteo total de marcas:			A	B	C

3. FORMULA:

$$\text{Coeficiente de validez} = \frac{1xA + 3xB + 5xC}{50}$$

4. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Intervalo	Categoría	
[0,20 – 0,40]	No válido, reformular	<input type="radio"/>
<0,41 – 0,60]	No válido, modificar	<input type="radio"/>
<0,61 – 0,80]	Válido, mejorar	<input type="radio"/>
<0,81 – 1,00]	Válido, aplicar	<input checked="" type="radio"/>

Firma del Experto
 DNI N° 20028764

5. RECOMENDACIONES:

Ficha de observación N° 02

Título de la investigación: Diseño de Infraestructura de red para optimizar la Gestión de servicios del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja

Variable: Gestión de servicios

Dimensión: Gestión de incidentes

Indicador 1: Estimación del tiempo medio entre fallos (MTBF)

Investigador: Bach. José Luis Poma Caso

Proceso observado: Tiempo medio entre fallos

ANTES				DESPUES			
Host	Tiempo total de producción por semana	Número de fallos por semana	MTBF (Tiempo total de producción / Número de fallos)	Host	Tiempo total de producción por semana	Número de fallos por semana	MTBF (Tiempo total de producción / Número de fallos)
1	78	4	19,5	1	60,5	2	30,3
2				2			
3				3			
.				.			
.				.			
.				.			

FICHA DE VALIDACIÓN POR CRITERIO DE EXPERTO
1. DATOS DEL EXPERTO:

Nombres y Apellidos:	Fermín David Cerrón León
Grado Académico:	Magister
Lugar y fecha:	22-06-2022

2. FICHA DE EVALUACIÓN:

Recomendaciones: marque con una (x) la opción que mejor le parezca.					
Criterios			Deficiente	Aceptable	Bueno
N°	Indicadores	Descripción de los Indicadores	01	03	05
01	Claridad	El instrumento está formulado con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.			X
02	Objetividad	El instrumento permitirá mensurar la variable de estudio en toda su dimensión e indicador en su aspecto conceptual y operacional.		X	
03	Actualidad	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico y legal inherente de atención al cliente.		X	
04	Organización	El instrumento traduce organicidad lógica en concordancia con la definición operacional y conceptual de las variables y sus dimensiones e indicadores de manera que permitirán hacer abstracciones e inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.			X
05	Suficiencia	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en cantidad y calidad en la redacción.			X
06	Pertinencia	El instrumento responde al momento oportuno o más adecuado.			X
07	Consistencia	La información que se obtendrá, mediante los instrumentos, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación.		X	
08	Coherencia	El instrumento expresa coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores.			X
09	Metodología	Los procedimientos insertados en el instrumento responden al propósito de la investigación.		X	
10	Aplicación	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente.			X
Conteo total de marcas:			A	B	C

3. FORMULA:

$$\text{Coeficiente de validez} = \frac{1xA + 3xB + 5xC}{50}$$

4. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Intervalo	Categoría	
[0,20 – 0,40]	No válido, reformular	<input type="radio"/>
<0,41 – 0,60]	No válido, modificar	<input type="radio"/>
<0,61 – 0,80]	Válido, mejorar	<input type="radio"/>
<0,81 – 1,00]	Válido, aplicar	<input checked="" type="radio"/>



Firma del Experto
DNI N° 20028764

5. RECOMENDACIONES:

Ficha de observación N° 03

Título de la investigación: Diseño de Infraestructura de red para optimizar la Gestión de servicios del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco - Jauja
Variable: Gestión de servicios
Dimensión: Gestión de incidentes
Indicador 1: Estimación del tiempo medio de reparación (MTTR)
Investigador: Bach. José Luis Poma Caso
Proceso observado: Tiempo medio de reparación

ANTES				DESPUES			
Host	Tiempo de inactividad semanal	Número de fallos por semana	MTTR (Tiempo de inactividad semanal / Número de fallos)	Host	Tiempo de inactividad semanal	Número de fallos por semana	MTTR (Tiempo de inactividad semanal / Número de fallos)
1	18	4	4,5	1	0,5	2	0,3
2				2			
3				3			
4				4			
5				5			
6				6			

FICHA DE VALIDACIÓN POR CRITERIO DE EXPERTO

1. DATOS DEL EXPERTO:

Nombres y Apellidos:	Fermín David Cerrón León
Grado Académico:	Magister
Lugar y fecha:	22-06-2022

2. FICHA DE EVALUACIÓN:

Recomendaciones: marque con una (x) la opción que mejor le parezca.					
Criterios			Deficiente	Aceptable	Bueno
N°	Indicadores	Descripción de los Indicadores	01	03	05
01	Claridad	El instrumento está formulado con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.			X
02	Objetividad	El instrumento permitirá mensurar la variable de estudio en toda su dimensión e indicador en su aspecto conceptual y operacional.		X	
03	Actualidad	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico y legal inherente de atención al cliente.		X	
04	Organización	El instrumento traduce organicidad lógica en concordancia con la definición operacional y conceptual de las variables y sus dimensiones e indicadores de manera que permitirán hacer abstracciones e inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.			X
05	Suficiencia	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en cantidad y calidad en la redacción.			X
06	Pertinencia	El instrumento responde al momento oportuno o más adecuado.			X
07	Consistencia	La información que se obtendrá, mediante los instrumentos, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación.		X	
08	Coherencia	El instrumento expresa coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores.			X
09	Metodología	Los procedimientos insertados en el instrumento responden al propósito de la investigación.		X	
10	Aplicación	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente.			X
Conteo total de marcas:			A	B	C

3. FORMULA:

$$\text{Coeficiente de validez} = \frac{1xA + 3xB + 5xC}{50}$$

4. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Intervalo	Categoría	
[0,20 – 0,40]	No válido, reformular	<input type="radio"/>
<0,41 – 0,60]	No válido, modificar	<input type="radio"/>
<0,61 – 0,80]	Válido, mejorar	<input type="radio"/>
<0,81 – 1,00]	Válido, aplicar	<input checked="" type="radio"/>

5. RECOMENDACIONES:



Firma del Experto
DNI N° 20028764

ANEXO 6
CONSENTIMIENTO INFORMADO



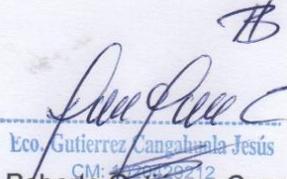
INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO
"MARCO"

CONSTANCIA

El Administrador Mg. Jesús Roberto Gutiérrez Cangahuala con DNI n° 20429212 del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco – Jauja, deja constancia de que el Investigador Bach. José Luis Poma Caso con DNI n° 71194379; desarrolló la investigación in situ del estado situacional de los equipos de cómputo y de la red interna con el servicio de internet, del laboratorio y de las oficinas administrativas, además aplico su instrumento de la encuesta de satisfacción de servicio a los usuarios de los equipos, para el desarrollo de su tesis titulada "Diseño de Infraestructura de red para optimizar la Gestión de Servicios del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Marco – Jauja" el cual forma parte del proyecto de tesis con resolución n° 1498-2021-DFI-UPLA.

Se emite la presente, a solicitud del interesado para los fines que crea conveniente.

Marco, 26 de noviembre del 2020.


Eco. Gutiérrez Cangahuala Jesús
CM: 455629212
Mg. Jesús Roberto Gutiérrez Cangahuala
Dni n° 20429212

ANEXO 7

APLICACIÓN DE METODOLOGÍA TOP-DOWN NETWORK DESIGN

1) FASE 1: Análisis de requerimientos

De acuerdo con la normativa, el desarrollo docente garantiza la formación en cada uno de los programas de estudios, dando preferencia a profesionales universitarios con experiencia en el sector productivo y una capacitación a su cuerpo docente con el fin de fortalecer sus procesos de enseñanza y aprendizaje. Garantizamos una amplia gama de programas de estudios a nuestros grupos de interés, atendiendo a los requerimientos y contexto del distrito Marco.

El campus cuenta con amplias áreas verdes que den sentido de pertenencia a los grupos de interés y una estructura rústica que favorezca la armonía entre la riqueza ecológica y el contexto productivo de la zona.

Los espacios rurales privilegiados que promueven la libre recreación de sus estudiantes y colaboradores se corresponden entre los espacios de aprendizaje y los espacios experienciales que otorga la naturaleza.

La formación de los estudiantes en cada uno de los programas formativos impartidos por la institución se potencia a través de unidades transversales en las áreas de informática, segunda lengua e investigación.

1.1. Análisis Preliminar:

La información del estado actual de la red se obtuvo mediante observación directa y entrevistas con el personal encargado de la institución educativa. Con los datos recopilados se pudo conocer el estado actual, funcionamiento y carencias de la red que se encuentra implementada actualmente.

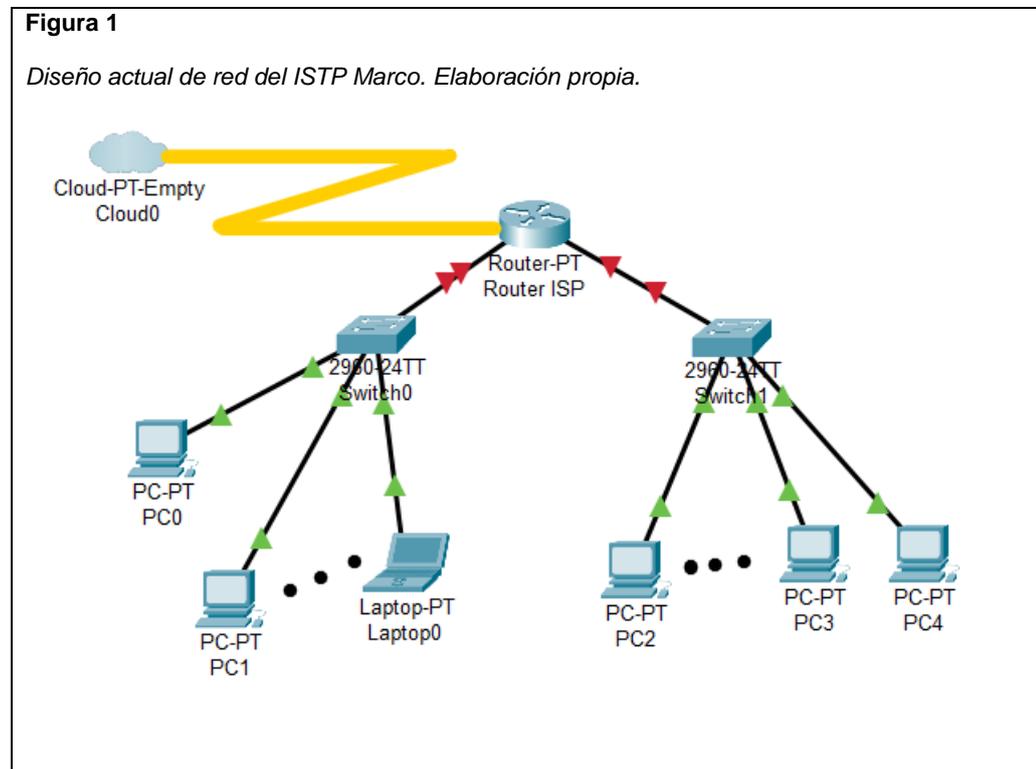
A continuación, se presentan los problemas que se encontraron en el diseño de red actual:

- No se encuentra con infraestructura y ni estándares definidos en la red.
- No se tiene cableado estructurado en los equipos
- Los equipos de red no están configurados.
- No existe cobertura de red en todo el campus.
- No existe documentación de red.

1.2. Diseño actual de la Red:

Debido a que no se cuenta con documentación de red se elaboró el diseño de red mediante observación directa. La red está formada por el router del Internet Service Provider (ISP) y dos switches.

La figura 1 ilustra el diseño actual de la red del ISTP Marco.



1.3. Equipos de infraestructura de red:

En la tabla 1 se detallan los equipos que se encuentran en la red de la institución educativa.

Tabla 1. Equipos de la red actual del ISTP Marco. Elaboración propia.

Equipo	Marca	Administrable	Cantidad
Router	Routers del ISP	NO	1
Switch	TP-Link	NO	2
Impresora	EPSON	SI	1
PC	HP, Dell	SI	40

1.4. Direccionamiento IP actual:

El ISTP Marco cuenta con una red pública clase C cuya dirección IP es 192.168.25.0.

Las IP de todos los dispositivos están asignadas mediante DHCP.

1.5. Seguridad de la red:

No existe documentación sobre el diseño, políticas de seguridad, segmentación y administración de la red. Además, se carece de

implementación de cableado estructurado de acuerdo con la normativa vigente.

2) FASE 2: Diseño Lógico de la red

Para el diseño de la red se tomarán diversos factores como la escalabilidad, adaptabilidad, seguridad y disponibilidad de la red. Es decir, el diseño de red debe ser escalable de acuerdo con el crecimiento e incremento de equipos en la red y debe ser adaptable a las nuevas tecnologías. Se implementarán VLAN para reducir el dominio de difusión y se gestionarán los equipos de red mediante contraseñas para mejorar la seguridad.

2.1. Arquitectura de la red:

Se propone un diseño de red jerárquico; el cual incluye las capas de núcleo, distribución y acceso. Este tipo de diseño permite dividir la red en bloques pequeños y fáciles de administrar lo que permite separar funciones dentro de la red, además es idóneo para el escalamiento de la red.

Debido a que la red del instituto es pequeña y para disminuir costos en la adquisición de equipos de red se propone fusionar las capas de núcleo y distribución. La red contará con equipos que permitan la configuración de VLAN, listas de acceso para el control de tráfico.

2.1.1. Capa de Núcleo – Distribución:

Se ubicarán en los armarios de interconexión en el cuarto de equipos. Para el diseño planteado se utilizará un switch de capa 3 que se conectará con los switches de acceso. Este equipo debe soportar tráfico de datos, voz y video. También debe contar con la opción de configurar QoS, access-list, vlan, ruteo entre vlan y filtrado de paquetes que permitan una administración eficiente y escalable.

2.1.2. Capa de Acceso:

Se ubicarán en los armarios de interconexión en el cuarto de equipos. Se utilizarán dos switches de capa dos de 48 puertos. Debido a que el diseño de red escalable se puede agregar más dispositivos en caso de ser necesario.

2.2. Direccionamiento IP:

Para el diseño es importante tener en cuenta el tamaño, tipo de red y la cantidad de host o dispositivos finales que tiene la red. El

direccionamiento utilizará una red privada de clase A que se dividirá en subredes tomando en cuenta los grupos de trabajo del ISTP Marco. Cada equipo de la red tendrá asignada una dirección IP estática.

En la tabla 2, se muestra el Subneteo propuesto para la red.

Tabla 2. Direccionamiento IP. Elaboración propia.

RED/MASCARA	GATEWAY	BROADCAST	RANGO UTILIZABLE
10.10.0.0/24	10.10.0.1	10.10.0.255	10.10.0.1 - 10.10.0.254
10.10.1.0/24	10.10.1.1	10.10.1.255	10.10.1.1 - 10.10.1.254
10.10.2.0/24	10.10.2.1	10.10.2.255	10.10.2.1 - 10.10.2.254
10.10.3.0/24	10.10.3.1	10.10.3.255	10.10.3.1 - 10.10.3.254

2.3. Distribución de VLAN:

En el diseño propuesto se segmentará la red mediante VLAN que permitirán controlar el tráfico de red y mejorar la seguridad. Además, nos permite que agrupemos los dispositivos de red de acuerdo con los grupos de trabajo, independientemente de su ubicación física, en un solo dominio de difusión. En la tabla 3 se muestra la distribución de VLAN propuesta.

Tabla 3. Distribución de VLAN. Elaboración propia.

VLAN	NOMBRE	DIRECCIÓN IP
10	Administración	10.10.0.0/24
20	Personal	10.10.1.0/24
30	Laboratorios y Talleres	10.10.2.0/24
40	Access Point	10.10.3.0/24

2.4. Diseño lógico de red:

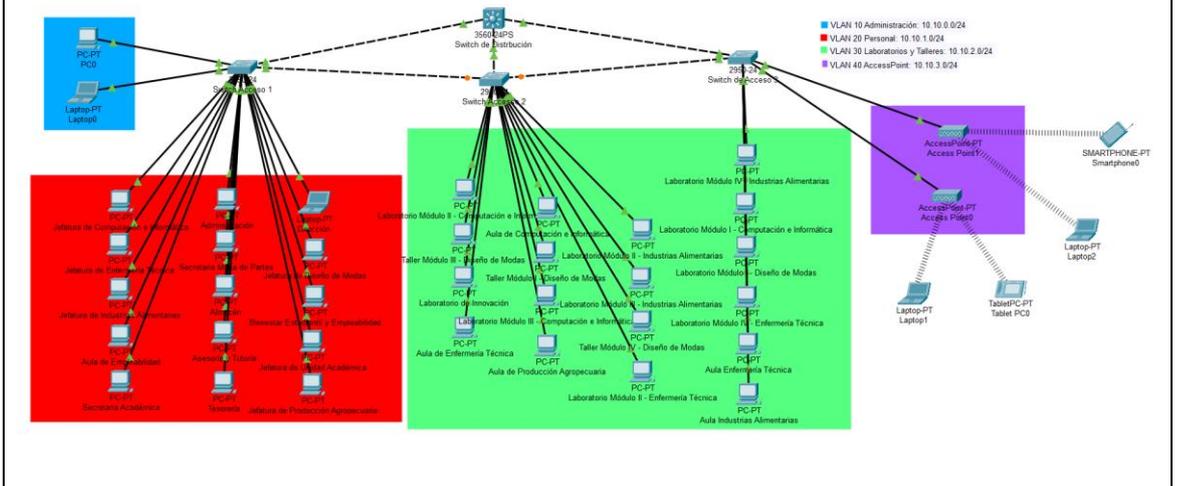
De acuerdo con el diseño jerárquico se propone utilizar una topología tipo estrella extendida tomando en cuenta la cantidad de usuarios, calidad de servicio, seguridad, escalabilidad, disponibilidad y servicios que requieren los usuarios.

El router del proveedor de servicios permite la conexión a internet.

En la figura 2 se muestra el diseño propuesto.

Figura 2

Diseño lógico de red del ISTP Marco. Elaboración propia.



2.5. Especificaciones técnicas de equipos:

2.5.1. Switch de distribución:

A continuación, en la tabla 4 se detallan las características del switch de distribución.

Tabla 4. Switch de distribución. Elaboración propia.

Características	Descripción
Marca	CISCO
Modelo	WS-C3850-24P
Capa	3
Puertos Gigabit Ethernet 1000 Mbps	4
Módulos para fibra SPF 1000 Mbps	4
Alimentación PoE	Si
Protocolos de enrutamiento	IGRP, BGP, IS-IS, RIPv1/v2, HSRP, direccionamiento IP estático, EIGRP para IPv6, OSPF, RIP
Método de autenticación	Kerberos, Secure Shell (SSH), RADIUS, Spanning Tree Root Guard, TACACS

Protocolos IEEE	IEEE 802.3, 802.3u, 802.3z, 802.1D, 802.1Q, 802.1p, 802.3x, 802.1w, 802.1x, 802.1s, 802.3ad, 802.3ab 1000base-tx, 802.11.
QoS	Si
Control de listas de acceso por MAC, dirección IP, numero de puerto.	Si
Priorización de tráfico por MAC, dirección IP, puerto y VLAN	Si
Ancho de banda de pila	480 Gbps
Capacidad de conmutación	92 Gbps
Rendimiento de reenvío	70.4 Mpps
Tamaño de la tabla de direcciones MAC	32000 entradas
Número de AP por switch / pila	hasta 50 puntos de acceso
Número de clientes inalámbricos por switch / pila	2000
Número total de WLAN por switch	64
Ancho de banda inalámbrico por conmutador	hasta 20 Gbps
VLAN IDs	hasta 4000
Sistema Operativo	IOS
Velocidad de la CPU	1,5 GHz
CPU	APM 6335 Multi Core 1,5 GHz
Memoria DRAM	4GB
Memoria flash	2GB
Dispositivo de alimentación	Interna
Dimensiones	4,45 x 44,5 x 44,5 cm

2.5.2. Switch de acceso:

A continuación, en la tabla 5 se detallan las características del switch de distribución.

Tabla 5. Switch de acceso. Elaboración propia.

Características	Descripción
Marca	CISCO
Modelo	WS-C2950X-48PS
Capa	2
Puertos Gigabit Ethernet 1000 Mbps	48
Módulos para fibra SPF 1000 Mbps	2
Alimentación PoE	Si
Indicadores de estado	Si
Método de autenticación	Kerberos, Secure Shell (SSH), RADIUS, TACACS
Protocolos IEEE	IEEE 802.3, 802.3u, 802.3z, 802.1D, 802.1Q, 802.1p, 802.3x, 802.1w, 802.1x, 802.1s, 802.3ad
QoS	Si
Control de listas de acceso por MAC, dirección IP, numero de puerto.	Si
Priorización de tráfico por MAC, dirección IP, puerto y VLAN	Si
Número máximo de apilamiento	8
Ancho de banda de pila	80 Gbps
Ancho de banda de conmutación	216Gbps

Reenvío de ancho de banda	108Gbps
Rendimiento de reenvío	71.4Mpps
VLAN máximos activos	1023
Tamaño de la tabla de direcciones MAC	16000
CPU	APM86392 600MHz dual core
Sistema Operativo	IOS
Memoria DRAM	512 MB
Memoria flash	128 MB
Dimensiones	4,45 x 44,5 x 44,5cm

2.6. Access Point:

A continuación, en la tabla 6 se detallan las características de los Access Point.

Tabla 6. Access Potin. Elaboración propia.

Características	Descripción
Marca	CISCO
Modelo	AIR-AP4800
Input power requirements	50 W power supply, PoE
Dimensiones	22 x 25 x 7.35 cm
Peso	2.5 kg
Wireless Standards	IEEE 802.11a/b/g, 802.11n, 802.11h, 802.11d, 802.11r, 802.11k, 802.11v, 802,11u, 802.11w, IEEE 802.11ac
Antenas integradas	4
Frecuencias	2.4 GHz y 5GHz
Tasa de transferencia	Hasta 2304 Mbps
Indicadores	Indicadores de estatus LED
Consumo de energía máximo	31 W

Memoria de sistema	1024 MB DRAM, 256 MB flash
--------------------	----------------------------

2.7. Cantidad y costos de equipos de red:

En la tabla 7 se detallan la cantidad y costos de los equipos que se utilizarán en la red.

Tabla 7. Cantidades y presupuesto. Elaboración propia.

Equipos de red	Cantidad	Precio Unitario	Precio total
Switch capa 3 CISCO WS-C3850-24P	1	3189 USD	3189 USD
Switch capa 2 CISCO WS-C2950-48PS	3	2649 USD	7947 USD
Access Point CISCO AIR-AP4800	2	2673 USD	5346 USD (19 710.7 PEN)

FASE 3: Diseño físico de la red:

Para el diseño físico es necesario tomar en cuenta la cantidad de equipos (dispositivos de red y host) y el área del ISTP Marco, debido a que se aplicará la normativa vigente del cableado estructurado para garantizar confiabilidad, seguridad y adaptabilidad de la red. El diseño propuesto debe ser capaz de permitir el crecimiento dentro de un periodo de 10 años.

Se utilizarán los estándares ANSI/TIA/EIA 568B, ANSI/TIA-606 y ANSI/TIA-607. Se utilizará cable UTP cat. 6A para las conexiones de los equipos de red. Además, se ubicará un cuarto de equipos donde se ubicarán los equipos de red los cuales serán administrados por el personal correspondiente. En la figura 3, se aprecia el croquis del ISTP Marco.

Figura 3. Croquis del ISTP Marco.

VLAN 20 - Personal	Jefatura de Enfermería Técnica	1	2	23
	Jefatura de Industrias Alimentarias	1	2	
	Aula de Empleabilidad	1	2	
	Secretaria Académica	1	2	
	Administración	1	2	
	Dirección	1	2	
	Secretaria Mesa de Partes	1	2	
	Almacén	0	1	
	Asesoría y Tutoría	0	1	
	Tesorería	1	1	
	Jefatura de Diseño de Modas	1	1	
	Bienestar Estudiantil y Empleabilidad	1	1	
	Jefatura de Unidad Académica	1	2	
	Jefatura de Producción Agropecuaria	1	2	
VLAN 30 - Laboratorios y talleres	Laboratorio Módulo II - Computación e Informática	10	12	92
	Taller Módulo III - Diseño de Modas	0	1	
	Laboratorio de Innovación	10	20	
	Aula de Enfermería Técnica	1	2	

Aula de Computación e Informática	0	10	
Taller Módulo I - Diseño de Modas	0	1	
Laboratorio Módulo III - Computación e Informática	20	30	
Aula de Producción Agropecuaria	0	1	
Laboratorio Módulo II - Industrias Alimentarias	0	1	
Laboratorio Módulo III - Industrias Alimentarias	0	1	
Taller Módulo IV - Diseño de Modas	1	1	
Laboratorio Módulo II - Enfermería Técnica	0	1	
Aula de Producción Agropecuaria	0	1	
Laboratorio Módulo IV - Industrias Alimentarias	0	1	
Laboratorio Módulo I - Computación e Informática	2	5	
Laboratorio Módulo I - Diseño de Modas	0	1	

	Laboratorio	Módulo					
	IV - Enfermería	Técnica				1	1
	Aula	Enfermería				0	1
	Aula	Industrias					
		Alimentarias	0	1			
VLAN 40 -			0	2	2		
Access Point							

El switch de la capa de distribución cuenta con 24 puertos de los cuales se utilizarán dos para conectar los switches de la capa de acceso, quedando 22 puertos disponibles para ampliar la red.

Para la capa de acceso se cuenta con 3 switches de 48 puertos cada uno lo que da un total de 144 puertos disponibles, de los cuales se utilizarán 119 en el diseño propuesto. Por lo tanto, quedan 25 puertos que disponibles para poner ampliar la red.

3.1 Cableado Horizontal:

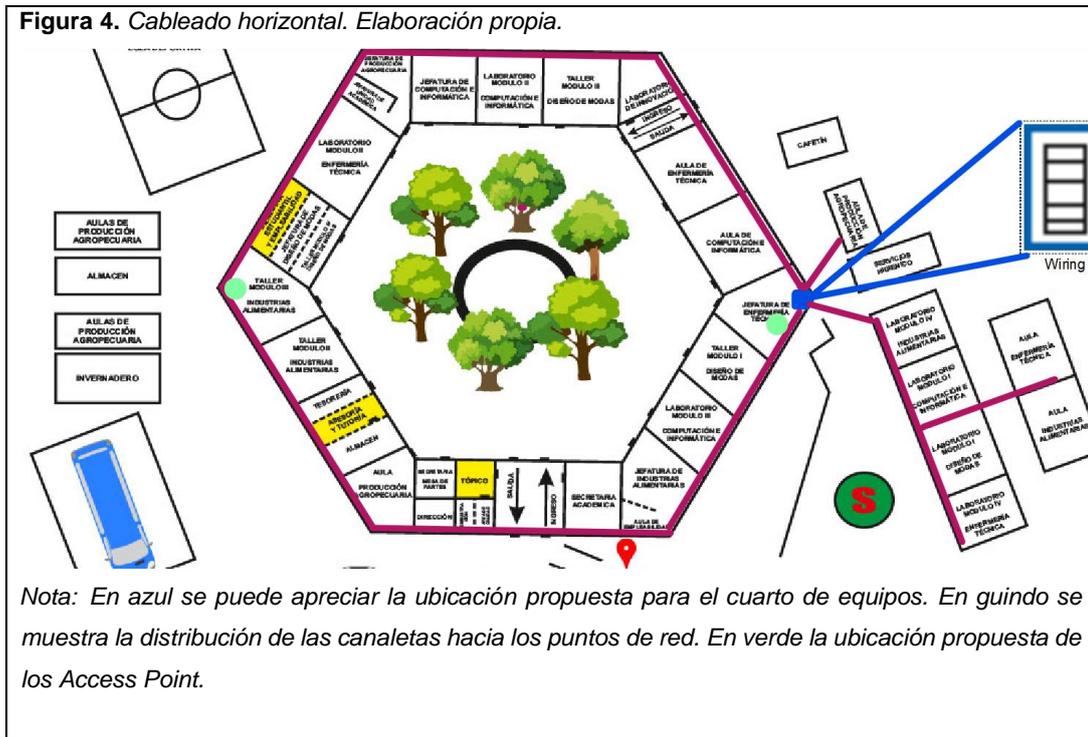
El cableado horizontal hace referencia a los medios que conectan los equipos del cuarto de comunicaciones con las tomas individuales de las áreas de trabajo. También comprende las regletas o canaletas hasta llegar a los puntos de acceso instalados en la red que permiten la conexión con el usuario final.

Se consideran los siguientes puntos de acuerdo con la normativa vigente:

- La distancia máxima del medio de transmisión utilizado es de 90 metros.
- La distancia máxima de los patch cords desde los puntos de acceso hacia los equipos terminales es de 3 metros.
- Se debe tener en cuenta que el radio mínimo de curvatura es cuatro veces el diámetro del cable.
- Las canaletas deben presentar resistencia a los daños físicos, humedad y luz ultravioleta.
- Se deberán etiquetar los puntos de acceso para su rápida identificación.

En la figura 4, se puede apreciar la distribución propuesta para el cableado horizontal.

Figura 4. Cableado horizontal. Elaboración propia.



3.2 Cableado Vertical o Backbone:

El cableado vertical o Backbone conecta los gabinetes de telecomunicaciones y el equipamiento de red. Para el cableado vertical se utilizará cable UTP cat 6 y se cumplirá con la normativa vigente.

3.3 Distribución de equipos:

El cuarto de equipos se colocará en la Jefatura de Enfermería Técnica por su ubicación estratégica. En este ambiente se colocará un rack que cuente con puertas blindadas y un sistema de puesta tierra de acuerdo con la normativa vigente. Los patch cords utilizados para conexión entre dispositivos deben ser UTP cat 6A y contar cumplir con el estándar ANSI/TIA 568B.

Para el rack se consideran los siguientes requisitos mínimos:

- 36 ur abatible.
- Debe contar con bornera de conexión a tierra.
- Puerta frontal de vidrio con cerradura.
- Organizadores de cable.
- Patch panel.
- Panel de ventilación.

3.4 Etiquetado:

Para la documentar y facilitar la administración de la red se debe etiquetar correctamente todos los elementos del cableado estructurado de red según el estándar EIA/TIA 606. La nomenclatura utilizada seguirá el siguiente orden: identificador del piso, identificador del rack, identificador del patch panel e identificador del número de puerto.

Por ejemplo:

- 1A-B15: Primer piso, rack A, patch panel B, puerto 15.

Todas las terminaciones o posiciones deben estar etiquetadas de acuerdo con el código de colores del tipo de terminación, de acuerdo con lo mostrado en la Figura 5.

Figura 5. Código de colores del tipo de terminación.

Color	Tipo de Terminación
Naranja	Punto de Demarcación
	Terminaciones de la Oficina Central
Verde	Conexiones de Red
Rosado	La terminación de los cables originada de equipos comunes (PBXs, computadoras, LANs y múltiplex)
Blanco	Cableado de Primer Nivel de Backbones - Terminaciones MC-IC
	Distribuidores de Campus y Edificios (Interc. Principales - Intermed
Plomo	Cableado de Segundo Nivel de Backbones - Terminaciones IC-TC
	Distribuidores de Edificios y de Piso (Interc. Intermedias y Horizont
Azul	Terminación de los medios de la estación de telecomunicaciones; e solamente en el TC y el cuarto del equipo al extremo del cable Cab Horizontal (Puesto)
Café	Terminaciones del cable en backbones Inter-edificios - Terminacion Campus
Amarillo	Misceláneos - Alarmas, seguridad
Rojo	Sistema de Telefonía

3.4 Puesta a tierra:

De acuerdo con la normativa EIA/TIA 607, la protección eléctrica del sistema de cableado estructurado debe garantizar la protección eléctrica de los usuarios e infraestructura con el fin de prolongar la vida útil de los equipos de red.

3.5 Cálculo del cableado:

Para el cálculo del estimado de los rollos de cable que se utilizarán en la propuesta se tomará en cuenta que el área tiene forma hexagonal de 30 metros por lado.

- Longitud promedio:

$$D_{med} = \frac{D_{max} + D_{min}}{2} \times (holg) = \frac{90 + 1.5}{2} \times 1.1 = 50.325 \text{ m.}$$

Donde:

D_{med} es la longitud promedio

D_{max} es la longitud máxima

D_{min} es la longitud mínima

Holg es holgura de 10%

- Corridas por rollo:

$$Corr = \frac{Rollo}{D_{med}} = \frac{305 \text{ m}}{50.325 \text{ m}} = 6.06 \text{ corridas}$$

Donde:

Rollo es la longitud promedio de un rollo de cable UTP

D_{med} es la longitud promedio

- Cantidad de rollos:

$$Rollos = \frac{Puntos}{Corr} = \frac{119}{6.06} = 19.64 \text{ rollos}$$

Donde:

Rollos es la cantidad de rollos

Puntos es la cantidad de puntos de red

3.5 Costo del cableado:

En la tabla 9 se detalla el costo del cableado estructurado en soles.

Tabla 9. Costo del cableado estructurado.

Descripción	Cantida d	Precio Unitario	Precio Total
Patch Cord certificado cat. 6A 1m.	124	15	1860
Patch Cord certificado cat. 6A 3m.	119	38	4522

Rollo cable ca. 6A	20	270	5400
Conector RJ45 + capucha para conector (caja x 100)	2.38	170	404.6
Faceplate de 2 puertos	65	7	455
Canaleta con adhesivo 20x12mm	100	9.9	990
Angulo Plano 20x12mm	10	1.6	16
Rack de piso abatible 24u	1	2990	2990
Patch panel 24 puertos cat.6	7	980	6860
Organizador de cables 2u	5	60	300
Bandeja horizontal fija 18" 1u	2	50	100
Barra multicontactos de 6 tomas aterrizadas 1.5M	2	47.9	95.8
			23993.4
			PEN

3) FASE 4: Simulación

4.1 Configuración del switch de distribución

En la figura 6, se utiliza el comando ip routing para habilitar las funciones de ruteo en la switch capa 3. Luego se cambia el nombre del router a Sw_Distribucion y por último se configuran las interfaces en modo trunk para permitir la comunicación entre VLANs.

Figura 6. Configuración de switch de distribución.

Switch de Distribución

Physical Config **CLI** Attributes

IOS Command Line Interface

```
Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname Sw_Distribucion
Sw_Distribucion(config)#int range
Sw_Distribucion(config)#int range f0/1 - 4
Sw_Distribucion(config-if-range)#sw
Sw_Distribucion(config-if-range)#switchport trun
Sw_Distribucion(config-if-range)#switchport trunk en
Sw_Distribucion(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q
Sw_Distribucion(config-if-range)#sw
Sw_Distribucion(config-if-range)#switchport mode trunk

Sw_Distribucion(config-if-range)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3, changed state to down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/4, changed state to down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/4, changed state to up

Sw_Distribucion(config-if-range)#sw
Sw_Distribucion(config-if-range)#switchport trunk all
Sw_Distribucion(config-if-range)#switchport trunk allowed vlan all
Sw_Distribucion(config-if-range)#
```

Copy

En la figura 7 se configuran las contraseñas de la Interfaz de Línea de Comandos (CLI), terminal virtual y modo EXEC privilegiado.

Figura 7. Configuración de contraseñas del switch de distribución.

```
Sw_Distribucion# conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Sw_Distribucion(config)#line console 0
Sw_Distribucion(config-line)#pass IstpMARC01
Sw_Distribucion(config-line)#login
Sw_Distribucion(config-line)#exit
Sw_Distribucion(config)#line vty 0 4
Sw_Distribucion(config-line)#pass IstpMARC02
Sw_Distribucion(config-line)#login
Sw_Distribucion(config-line)#exit
Sw_Distribucion(config)#enable secret IstpMARC03
Sw_Distribucion(config)#exit
Sw_Distribucion#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Sw_Distribucion#
```

En la figura 8 se muestra la configuración del Protocolo Troncal VLAN (VTP) en modo servidor. También se muestra la asignación de dominio al VTP y se crean las VLAN.

Figura 8. Configuración de VTP y VLAN del switch de distribución.

```

Sw_Distribucion#
Sw_Distribucion#vlan database
% Warning: It is recommended to configure VLAN from config mode,
as VLAN database mode is being deprecated. Please consult user
documentation for configuring VTP/VLAN in config mode.

Sw_Distribucion(vlan)#vtp server
Device mode already VTP SERVER.
Sw_Distribucion(vlan)#vtp domain Imarco
Changing VTP domain name from NULL to Imarco
Sw_Distribucion(vlan)#vlan 10 name Administracion
VLAN 10 added:
  Name: Administracion
Sw_Distribucion(vlan)#vlan 20 name Personal
VLAN 20 added:
  Name: Personal
Sw_Distribucion(vlan)#vlan 30 name LabotatoriosyTalleres
VLAN 30 added:
  Name: LabotatoriosyTalleres
Sw_Distribucion(vlan)#vlan 40 name AccessPoint
VLAN 40 added:
  Name: AccessPoint
Sw_Distribucion(vlan)#

```

En la figura 9 se configuran las ip de las vlan creadas previamente.

Figura 9. Configuración de IP de las VLAN en el switch de distribución.

```

Sw_Distribucion#
Sw_Distribucion#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Sw_Distribucion(config)#int vlan 10
Sw_Distribucion(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan10, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan10, changed state to up

Sw_Distribucion(config-if)#ip address 10.10.0.1 255.255.255.0
Sw_Distribucion(config-if)#int vlan 20
Sw_Distribucion(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan20, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan20, changed state to up

Sw_Distribucion(config-if)#ip address 10.10.1.1 255.255.255.0
Sw_Distribucion(config-if)#int vlan 30
Sw_Distribucion(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan30, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan30, changed state to up

Sw_Distribucion(config-if)#ip address 10.10.2.1 255.255.255.0
Sw_Distribucion(config-if)#int vlan 40
Sw_Distribucion(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan40, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan40, changed state to up

Sw_Distribucion(config-if)#ip address 10.10.3.1 255.255.255.0
Sw_Distribucion(config-if)#

```

En la figura 10 se configura el Spanning Tree Protocol (STP) para evitar enlaces redundantes en la red.

Figura 7. Configuración de STP en switch de distribución.

```

Sw_Distribucion#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Sw_Distribucion(config)#span
Sw_Distribucion(config)#spanning-tree vlan 1 root primary
Sw_Distribucion(config)#spanning-tree vlan 10 root primary
Sw_Distribucion(config)#spanning-tree vlan 20 root primary
Sw_Distribucion(config)#spanning-tree vlan 30 root primary
Sw_Distribucion(config)#spanning-tree vlan 40 root primary
Sw_Distribucion(config)#end
Sw_Distribucion#

```

En la figura 11 se configuran las políticas de Calidad de Servicio o Quality of Service (QoS) las cuales permitirán asignar prioridades de acuerdo con el tipo de protocolo deseado. Es necesario asignar la política al puerto deseado para su funcionamiento.

Figura 11. Configuración QoS en el switch de distribución.

```
Sw_Distribucion#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Sw_Distribucion(config)#class-map match-all ALTO
Sw_Distribucion(config-cmap)#match protocol eigrp
Sw_Distribucion(config-cmap)#exit
Sw_Distribucion(config)#class-map match-all MEDIO
Sw_Distribucion(config-cmap)#match protocol ssh
Sw_Distribucion(config-cmap)#match protocol telnet
Sw_Distribucion(config-cmap)#exit
Sw_Distribucion(config)#class-map match-all BAJO
Sw_Distribucion(config-cmap)#match protocol http
Sw_Distribucion(config-cmap)#match protocol pop
Sw_Distribucion(config-cmap)#match protocol pop3
Sw_Distribucion(config-cmap)#match protocol smtp
Sw_Distribucion(config-cmap)#exit
Sw_Distribucion(config)#policy-map POLITICAS
Sw_Distribucion(config-pmap)#class ALTO
Sw_Distribucion(config-pmap-c)#set precedence 7
Sw_Distribucion(config-pmap-c)#exit
Sw_Distribucion(config-pmap)#class MEDIO
Sw_Distribucion(config-pmap-c)#set precedence 5
Sw_Distribucion(config-pmap-c)#exit
Sw_Distribucion(config-pmap)#class BAJO
Sw_Distribucion(config-pmap-c)#set precedence 3
Sw_Distribucion(config-pmap-c)#exit
Sw_Distribucion(config-pmap)#int
Sw_Distribucion(config-pmap)#int f0/1
Sw_Distribucion(config-if)#service-policy output POLITICAS
Sw_Distribucion(config-if)#end
Sw_Distribucion#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

4.1 Configuración del switch de acceso

En la figura 12, se configuran el protocolo VTP los switches de acceso. Para ello es necesario que estos switches trabajen en modo cliente ya que el switch de distribución está configurado en modo servidor. También se configuran los puertos troncales por los cuales se permitirán todas las VLAN.

Figura 12. Configuración VTP en el switch de acceso.

```
Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname Sw_A1
Sw_A1(config)#ex
Sw_A1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Sw_A1#vlan database
% Warning: It is recommended to configure VLAN from config mode,
as VLAN database mode is being deprecated. Please consult user
documentation for configuring VTP/VLAN in config mode.

Sw_A1(vlan)#vtp client
Setting device to VTP CLIENT mode.
Sw_A1(vlan)#vtp domain Imarco
Sw_A1(vlan)#vtp domain Imarco
Domain name already set to Imarco.
Sw_A1(vlan)#ex
APPLY completed.
Exiting...
Sw_A1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Sw_A1(config)#int f0/1
Sw_A1(config-if)#switchport mode trunk
Sw_A1(config-if)#switchport trunk allowed vlan all
Sw_A1(config-if)#end
Sw_A1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

En la figura 13, se configuran el protocolo STP los switches de acceso. Esta configuración permite que los switches continúen comunicándose en caso de que el puente primario falle.

Figura 13. Configuración STP en el switch de acceso.

```

Sw_Al#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Sw_Al(config)#spa
Sw_Al(config)#spanning-tree vlan 1 root secondary
Sw_Al(config)#spanning-tree vlan 10 root secondary
Sw_Al(config)#spanning-tree vlan 20 root secondary
Sw_Al(config)#spanning-tree vlan 30 root secondary
Sw_Al(config)#spanning-tree vlan 40 root secondary
Sw_Al(config)#exit
Sw_Al#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

En la figura 14, se configuran los puertos a las vlan correspondientes. Es necesario asignar a cada puerto a la vlan que se desee configurar. Por ejemplo, en este caso el puerto 3 pertenece a la vlan 10, el puerto 4 a la vlan 20 y el puerto 5 a la vlan 30.

Figura 14. Configuración de VLAN en los puertos del switch de acceso.

```

Sw_Al>en
Sw_Al#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Sw_Al(config)#int f0/2
Sw_Al(config-if)#ex
Sw_Al(config)#int f0/3
Sw_Al(config-if)#sw
Sw_Al(config-if)#switchport access vlan 10
Sw_Al(config-if)#ex
Sw_Al(config)#int f0/4
Sw_Al(config-if)#switchport access vlan 20
Sw_Al(config-if)#ex
Sw_Al(config)#int f0/5
Sw_Al(config-if)#switchport access vlan 30
Sw_Al(config-if)#ex

```

4) Conclusiones:

- El uso de la metodología Top-Down de Cisco facilitó, de acuerdo con el análisis de requerimientos, desarrollar un diseño lógico y físico de la red.
- El diseño propuesto permite la arquitectura de red soporte el crecimiento de usuarios, así como la incorporación de nuevos servicios y tecnologías. También facilita la seguridad, disponibilidad.
- Al incorporar equipos de red se permite la administración y monitoreo de la red.
- El cableado estructurado en la red facilita el mantenimiento de los equipos y brinda armonía estética, ya que los equipos y cables se encuentran ordenados y etiquetados.

En la tabla 10 se muestra una comparación entre la situación actual y el diseño propuesto de la red.

Tabla 10. Comparación de la situación actual y el diseño propuesto

	Diseño actual	Diseño propuesto
--	---------------	------------------

Cantidad de usuarios	Se cuenta con 58 puntos de red.	El diseño cuenta con 119 puntos de red y 35 puertos disponibles en caso se requiera ampliar la cantidad de usuarios de forma inmediata.
Calidad de servicio	La red al usar solo hubs, no cuenta con políticas de calidad de servicio	La red tiene cuenta con políticas de calidad de servicio (QoS) que permiten establecer prioridades de acuerdo al tipo de protocolo deseado.
Seguridad	Los equipos de comunicaciones se encuentran accesibles para cualquier persona.	Los equipos de red se ubican en un espacio designado y dentro de un gabinete con llave, siendo administrados solo por el personal de sistemas. Además, con el uso de VLAN podemos denegar el tráfico entre VLAN, evitando que se tenga acceso a equipos sensibles de la red.
Escalabilidad	No es escalable.	El diseño propuesto puede ser escalado agregando más switches de distribución y hosts en caso de ser necesario.
Disponibilidad	No cuenta con redundancia.	El Spanning Tree Protocol permite redundancia en la red proporcionando confiabilidad y evitando que se aíslen los dispositivos de la red.

En la tabla 11 se compara la prioridad de los protocolos establecida por QoS.

Tabla 11. QoS situación actual y el diseño propuesto

Protocolo	Antes	Propuesta
EIGRP	Sin prioridad	Prioridad Alta

SSH	Sin prioridad	Prioridad Media
TELNET	Sin prioridad	Prioridad Media
HTTP	Sin prioridad	Prioridad Baja
POP	Sin prioridad	Prioridad Baja
POP3	Sin prioridad	Prioridad Baja
SMTP	Sin prioridad	Prioridad Baja

En la tabla 12 se muestra la estimación del tiempo medio entre fallos (MTBF) y el tiempo medio de reparación (MTTR).

Tabla 12. MTBF y MTTR

	Antes	Propuesta
Tiempo total de producción (tiempo de funcionamiento + tiempo de inactividad) por semana	54 horas	54 horas
Tiempo de inactividad semanal	15 horas	0.5 horas
Número de fallos por semana	10	1
MTBF (Tiempo total de producción / Número de fallos)	3.6 horas	54 horas
MTTR (Tiempo de inactividad semanal / Número de fallos)	1.5 horas	0.5 horas

