

TITULO: DISEÑO DE RED MAN PARA LA INTERCONECTIVIDAD EN LA GRANJA DE LA "UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN EN EL CARMEN"

AUTOR: AUZ TABANGO TERRY ALEXANDER

TUTOR: SERRANO VALDIVIEZO MARLON PAUL

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

DE:

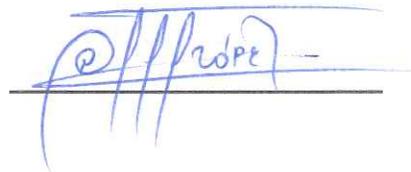
INGENIERÍA EN SISTEMAS

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

TAPIA GAIBOR CHRISTIAN ROBERTO



LOPEZ RODRIGUEZ CARLOS VINICIO



POZO HERNANDEZ CLARA GUADALUPE



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ

EXTENSIÓN EN EL CARMEN



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad del contenido de este Trabajo de titulación, cuyo tema es: Diseño de red MAN para la Interconectividad en la Granja de la "Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión en el Carmen", corresponde exclusivamente a: AUZ TABANGO TERRY ALEXANDER con cédula de ciudadanía número 2300298870 y los derechos patrimoniales de la misma corresponden a la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Terry Alexander", is written over a horizontal line.

C.C 230029887-0



Uleam

Extensión El Carmen

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

EXTENSIÓN EN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

Creada Ley No. 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS

Diseño de red MAN para la Interconectividad en la Granja de la “Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión en el Carmen”

AUTOR:

AUZ TABANGO TERRY ALEXANDER

TUTOR

SERRANO VALDIVIEZO MARLON PAUL

EL CARMEN, 10 MARZO DE 2023



Uleam

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En calidad de docente tutor(a) de la Extensión El Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

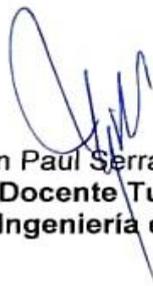
Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría del estudiante **AUZ TABANGO TERRY ALEXANDER**, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería en Sistemas, período académico 2021-2022, cumpliendo el total de 400 horas, bajo la opción de titulación de proyecto de investigación, cuyo tema es **DISEÑO DE RED MAN PARA LA INTERCONECTIVIDAD EN LA GRANJA DE LA “UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN EN EL CARMEN”**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 23 de enero de 2023.

Lo certifico,



Ing. Marlon Paul Serrano Valdiviezo
Docente Tutor
Área de Ingeniería en Sistemas

DEDICATORIA

Quiero agradecer primero a Dios, por darme la vida, salud, mi familia y amigos. A mis padres, Francisco Auz y Carmen Tabango, por enseñarme todos los valores necesarios para ser un hombre de bien que sirva a la sociedad, y sobre todo el valor de la humildad para con los demás. A mis amigos y amigas, por los buenos momentos compartidos, por su ayuda en todo momento y por la felicidad de contar con su amistad.

AGRADECIMIENTO

Con profunda gratitud a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión en el Carmen que a través de su misión y visión guían a los futuros profesionales a los Ingenieros Docentes que con su ayuda y paciencia nos han guiado por el buen camino del conocimiento para poder servir a la sociedad.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	Error! Bookmark not defined.
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO	IV
ÍNDICE GENERAL.....	V
RESUMEN	XII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
1 MARCO TEÓRICO	3
1.1 Red de área metropolitana.....	3
1.1.1 Redes informáticas.....	3
1.1.2 ¿Qué es una red de área metropolitana?.....	4
1.1.3 Redes punto a punto	5
1.1.4 Topología Física.....	6
1.1.5 Red de topología BUS.....	7
1.1.6 Red de topología Malla.....	8
1.1.7 Red de topología estrella.....	9
1.1.8 Red de topología anillo.....	10
1.1.9 Topología lógica	11

1.1.10	Tipología en Cascada	12
1.2	Interconectividad.....	12
1.2.1	¿Qué es interconectividad?	12
1.2.2	Modelo OSI	13
1.2.3	Ancho de banda	13
1.2.4	Protocolo Internet	14
1.2.5	TCP/IP (Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet) 14	
1.2.6	Direccionamiento IP	14
1.2.6.1	DHCP (Protocolo de configuración dinámica de host)	15
1.2.6.2	Protocolo IPV4	16
1.2.6.3	Protocolo IPV6	16
1.2.7	Subred y mascara de subred	16
1.2.7.1	DNS	16
1.2.8	Medios de transmisión.....	17
1.2.9	Medios guiados	17
1.2.9.1	Cable par trenzado	17
1.2.9.2	Cable coaxial	17
1.2.9.3	Cable de fibra óptica	18
1.2.9.4	Conexión satelital.....	18
1.2.9.5	Radio enlace	18

1.2.10	Medios no guiados	19
1.2.11	Microondas.....	19
1.2.12	Cables y conectores.....	19
1.2.12.1	Cable UTP.....	19
1.2.12.2	Tarjetas de red alámbricas.....	21
1.2.12.3	Tarjetas de red inalámbricas	21
1.2.13	Hub.....	21
1.2.14	Switch o conmutador.....	22
1.2.15	Router	22
1.2.16	Los servidores de seguridad (firewall).....	23
1.2.17	Maquetas virtuales	23
1.2.17.1	Cisco Packet Tracer.....	23
1.2.17.2	Microsoft Visio.....	23
CAPÍTULO II		25
2	ESTUDIO DE CAMPO.....	25
2.1	Metodología de investigación.....	25
2.2	Tipos de investigación.....	25
2.2.1	Investigación documental	25
2.2.2	Investigación de campo.....	25
2.3	Métodos de investigación.....	26
2.3.1	Método Análisis síntesis	26

2.3.2	Método inductivo y deductivo	26
2.4	Técnicas - instrumentos de investigación	27
2.4.1	Observación	27
2.4.2	Instrumento Ficha de cotejo	28
2.4.3	Encuesta	28
2.4.4	Población y muestra	29
2.4.4.1	Población	29
2.4.4.2	Muestra	30
2.5	Resultados de la investigación de campo	32
2.5.1	Resultados de la encuesta	33
2.6	Triangulación	36
2.6.1	Hipótesis.....	36
2.6.2	El problema	37
2.6.3	El objetivo	37
2.6.4	Análisis de resultados.....	37
3	Antecedentes	38
3.1.1	Institución “Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión en El Carmen la granja”	39
3.1.2	Misión	39
3.1.3	Visión.....	39
3.2	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	39

3.2.1	Diseño del Proyecto	39
3.3	Título de la propuesta	40
3.4	Objetivo de la propuesta	40
3.5	Objetivos específicos	40
3.6	Aspectos Generales de la propuesta	41
3.7	Metodología de la propuesta James McCABE.....	41
3.7.1	Análisis de la situación actual.....	41
3.7.2	Analizar requerimientos.....	43
3.7.3	Desarrollo del diseño lógico actual.....	45
3.7.4	Desarrollo del diseño físico actual.....	45
3.7.5	Probar, optimizar y documentar el diseño	46
3.8	Diseño lógico de la propuesta	46
3.9	Diseño físico de la propuesta	47
3.10	Ilustración Iconográfica	48
3.11	Direccionamientos IP de la red MAN	48
3.12	Diseño CISCO	49
3.13	Simulación De Envío De Paquetes	50
3.14	Presupuesto estimado para la implementación del proyecto.	51
4	CONCLUSIONES	55
5	RECOMENDACIONES	55
6	Bibliografía.....	1

CRONOGRAMA	1
------------------	---

Índice de Ilustraciones:

Ilustración 1: Capas del modelo OSI.....	13
Ilustración 2: Formato de bits	14
Ilustración 3: Clases de direccionamientos	15
Ilustración 4: Cable coaxial	18
Ilustración 5: Funcionamiento del HUB	22
Ilustración 6: Funcionamiento del Switch	22
Ilustración 7: Router como puente entre dispositivos.....	23
Ilustración 8: Diseño lógico actual.....	45
Ilustración 9: Diseño físico actual.....	46
Ilustración 10: Diseño Lógico Propuesto.....	47
Ilustración 11: Diseño físico propuesto	47
Ilustración 12: Diseño físico propuesto	49
Ilustración 13: Diseño físico propuesto	50
Ilustración 14: Diseño físico propuesto	51

Índice de tablas:

Tabla 1: Ficha te Cotejo N° 001	28
Tabla 2 Población	30
Tabla 3 Muestra	32
<i>Tabla 4:</i> Formato de auditoria	42
Tabla 5 Requerimientos de la red	44
Tabla 6 direccionamientos IP	48
Tabla 7 precios de equipos y materiales	52
Tabla 8: Costo de inversión inicial.....	54

RESUMEN

La Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión en el Carmen (la granja) es una institución de educación superior que cuenta con una infraestructura de red local con conexión a internet compartida con la sede principal ubicada en Manta, dicho servicio viene presentando problemas de conectividad debido a la constante lentitud y falta de cobertura en diferentes zonas abiertas o cerradas.

En la actualidad la ULEAM cuenta con un gran número de estudiantes y docentes que frecuentan el establecimiento y se conectan en la red para poder acceder a su aula virtual y así poder entregar los trabajos investigativos y tareas autónomas encomendadas por los docentes, motivo por el cual tienen una deficiente conectividad que no permite un desarrollo óptimo en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo Diseñar una red MAN con la metodología James McCABE, para satisfacer el grado de afectación que sufren los estudiantes y docentes al no disponer de una red en buenas condiciones que les brinde la facilidad de comunicarse e informarse a través de servicios de red en la Granja experimental

Por consiguiente, esta investigación se basa en la necesidad de tener un sector educativo con cobertura total de la red MAN, lo que permitirá garantizar que puedan tener una buena conexión en la red y así cumplir con sus tareas respectivas encomendadas. Para ello se llevará a cabo una encuesta dirigida a estudiantes y docentes, seguido de una ficha de cotejo para la recopilación de datos que ayuden a determinar el problema.

Para el correcto desarrollo de la propuesta se utilizó la metodología James McCABE debido a que esta se enfocada específicamente en el área de redes y lleva consigo una serie de pasos que ayudaron a determinar el estado de la situación actual con la aplicación de una ficha de verificación in situ, así mismo

se analizaron los requerimientos necesarios para la realización del nuevo diseño lógico y físico de la red.

INTRODUCCIÓN

La tecnología de la mano con el internet ha logrado avances agigantados en diversos sectores como: industrial, empresarial, educativo e incluso medicinal, actualmente es indispensable que toda institución cuente con la tecnología más avanzada para aumentar su eficacia y eficiencia pudiendo así cumplir con las demandas de la sociedad.

El internet ha logrado hacer posible la comunicación entre diferentes instituciones que manejan grandes volúmenes de información que puede ser sustraída o alterada, es por esto por lo que existen diversos tipos de procesos para lograr identificar esos riesgos a través de metodologías que dan seguridad y un buen servicio para que la integridad de la información este bien resguardada.

Las redes MAN se caracterizan por tener un alto rendimiento, abarcando territorios de gran dimensión como edificios enteros o una ciudad, estas pueden ser tanto públicas como privadas básicamente es una versión superior a las redes LAN.

El uso de este tipo redes está tomando fuerza en todas partes del mundo, el Ecuador no es una excepción, implementándose en locales, industrias, Universidades, escuelas, parques entre otros. Aunque estos sistemas ya se encuentren implementados puede darse el caso de que no cuente con un funcionamiento confiable de la red, esto se puede comprobar mediante la verificación de los equipos instalados y la ubicación en la que se encuentran, así como también su capacidad.

En este trabajo de titulación tendrá como objetivo diseñar una red MAN con buenas prácticas de seguridad de acuerdo a las necesidades que presentan las instalaciones, para solventar los problemas de conectividad y lentitud que hay actualmente con la red existente, también se agregaran nuevas áreas donde se necesita que haya conexión a internet, esto será posible con la aplicación de la

metodología James McCABE debido a que sus fases se ajustan a las necesidades actuales del establecimiento brindándonos mayor precisión en la mejora de la red.

En el capítulo 1 se abordarán cuestiones teóricas que sustentan el planteamiento del nuevo diseño de red, haciendo un breve repaso de algunas topologías de red a tomar en cuenta, el capítulo concluye con algunas herramientas que se utilizaron para la realización de los diseños y simulaciones de red.

En el capítulo 2 se habla de las metodologías de investigación y los tipos que se utilizaron para la recopilación de datos esenciales en el desarrollo de la nueva propuesta, así mismo se mencionan algunos métodos, técnicas e instrumentos que se aplicaron para la obtención de los resultados de investigación de campo.

En el capítulo 3 se abordaran temas como los antecedentes e historia de los comienzos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión en El Carmen, dando paso al desarrollo de la propuesta con la aplicación de la metodología James McCABE y sus pasos donde se trata temas como: el análisis de la situación actual, Análisis de requerimientos, el desarrollo lógico y físico de red actuales, el diseño lógico y físico Propuesto, y el diseño de la red en la Herramienta CISCO PACKET TRACER con sus respectivas simulaciones de envíos de paquetes. También se abordan temas como el presupuesto estimado para la implementación de la red con su respectivo estudio de viabilidad, el capítulo finaliza con algunas conclusiones y recomendaciones. Adicionalmente se incluyen anexos donde se puede observar el estado de la infraestructura y cableado de la red actuales constatando la teoría planteada en esta tesis.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Red de área metropolitana

1.1.1 Redes informáticas

Gomez y Garcia (2017) menciona que Von-Neuman fue la persona que desarrollo la arquitectura de computadoras que se emplea en la actualidad, gracias a la comprensión de las funciones de los ordenadores fue posible conocer los puertos de conexión que hoy en día se utilizan como un canal de comunicación por el que circulan los datos que intercambian los ordenadores, una red informática puede ser tan simple como una combinación de dos dispositivos o tan compleja como millones de dispositivos conectados entre sí. Se puede definir como un grupo de nodos conectados directa o indirectamente que utilizan un medio de comunicación específico para intercambiar datos y compartir archivos y recursos, incluidos dispositivos, computadoras o cada nodo de una computadora que forma parte de una red.

Al momento de instalar una red informática independientemente del tamaño que esta sea debe ser preparada para todo tipo de fallas, por esa razón es que se necesitan de elementos de protección personal que aseguren que esa red sea será confiable, segura e integra para equipos como routers, servidores y antenas, Son sistemas de comunicación en los que distintos dispositivos funcionan alternativamente como emisores y receptores. El equipo, los medios de comunicación, la estructura, el modo de operación, la información y los recursos compartidos de la red son todos parte de la red informática (Lederkremer, 2019).

Las redes informáticas cuentan con los siguientes elementos:

- **Servidores:** los servidores son los que procesan el flujo de los datos y centralizan el control de la red.

- **Clientes:** se refiere a los computadores que no son servidores, pero que forman parte de la red permitiendo a los usuarios el acceso a esta.
- **Medios de transmisión:** se trata del cableado que permite la transmisión de la información
- **Elementos de hardware:** son las piezas que permiten el establecimiento físico de la red.
- **Elementos de software:** son los programas requeridos para administrar todo el sistema operativo.

1.1.2 ¿Qué es una red de área metropolitana?

Sánchez (2020) menciona que las redes MAN son una versión superior a las redes LAN, están compuestas por conmutadores o router conectados entre sí a través de cables puede conectar edificios, ciudades y grandes distancias brindando más velocidad y cobertura de red en áreas geográficas más extensas elevando el ancho de banda requerido ya sea por los ordenadores o sus aplicaciones, las infraestructuras de Red de zonas metropolitanas (MAN) son una solución viable en las grandes ciudades debido a la abundante presencia de fibra oscura (también conocida como fibra de modo único). También permite transmitir tráfico de voz, datos y video con alta latencia garantizada, razones por las cuales se hace necesaria la instalación de una red de área metropolitana a nivel corporativo, se refiere a:

- La capacidad de red potencial de una infraestructura de telecomunicaciones,
- La cada vez más frecuente práctica de compartir cables de fibra óptica desde un proveedor de servicios de red.

Además, permiten conexiones estables que no se ven afectadas por interferencias radioeléctricas. Es algo normal que cada ciudad disponga de sus propias cadenas de televisión, La mayoría de las MAN utilizan cables de fibra óptica para establecer conexiones entre redes locales. Las MAN suelen utilizar fibra oscura: nunca utilizan cable de fibra óptica, que es capaz de transportar tráfico. Estos cables se pueden alquilar a proveedores de servicios de Internet

(ISP) privados. En algunos casos, el modelo se invierte: los gobiernos de las ciudades crean y mantienen una red de fibra de la ciudad y luego arriendan la fibra a empresas privadas (Caballero , 2016).

Las redes de área metropolitana tienen muchísimas y variadas aplicaciones, las principales son:

- Despliegue de servicios de VoIP (Voz sobre Protocolo de Internet), en el ámbito metropolitano, permitiendo eliminar las "obsoletas" líneas tradicionales de telefonía analógica o RDSI, eliminando el gasto corriente de estas líneas.
- Interconexión de redes de área local (LAN).
- Despliegue de Zonas Wifi sin Backhaul inalámbrico (Femtocell) liberando la totalidad de canales Wifi para acceso, esto en la práctica supone más del 60% de mejora en la conexión de usuarios wifi.
- Interconexión ordenadora a ordenador.
- Sistemas de videovigilancia municipal.
- Transmisión CAD/CAM.
- Pasarelas para redes de área extensa (WAN).

1.1.3 Redes punto a punto

Riso y Saibene (2020) mencionan que, las redes punto a punto están compuestas por muchas conexiones entre pares individuales de máquinas, este tipo de redes normalmente son fáciles de instalar y configurar debido a que tienen una menor complejidad y sus costos de instalación dependen del número de estaciones que se quieran implementar, una red punto a punto es una red receptiva con una arquitectura de red donde cada canal de datos se usa para comunicarse con solo dos nodos, a diferencia de una red multipunto donde cada canal de datos se puede usar para comunicarse con un tipo diferente, También es posible conectar varias PC para crear una red punto a punto más grande, pero para hacerlo se necesita un dispositivo de red, como un hub, para interconectar las computadoras.

Las redes punto a punto son relativamente fáciles de instalar y operar. Solo necesitan dos dispositivos conectados entre sí por un cable o servidor que establezca una conexión para cada dispositivo conectado a él. Los enlaces que conectan los nodos de una red punto a punto se pueden categorizar en tres tipos según la dirección de comunicación que lleven. En las pequeñas empresas y los hogares, muchas computadoras actúan como servidores y clientes en una red. Este tipo de red se denomina red peer-to-peer. (Mora P. , 2016):

- Simplex: la transacción sólo se efectúa en un solo sentido.
- Half- dúplex: la transacción se realiza en ambos sentidos, pero de forma alternativa, es decir solo uno puede transmitir en un momento dado, no pudiendo transmitir los dos al mismo tiempo.
- Full-dúplex: La transacción se puede llevar a cabo en ambos sentidos simultáneamente. Cuando la velocidad de los enlaces Semi-dúplex y Dúplex es la misma en ambos sentidos, se dice que es un enlace simétrico, en caso contrario se dice que es un enlace asimétrico.

1.1.4 Topología Física

Riso y Saibene (2020) expresa que, la topología física es la que define la forma geométrica en que los dispositivos de red, estaciones de trabajo y cableado se encontraran distribuidos dentro del área geográfica a utilizar para la elaboración de la interconexión de nodos en la red, básicamente esta topología se conecta físicamente dispositivos los dispositivos dentro de una red, representa las conexiones físicas e identifica cómo se interconectan los puntos finales y los dispositivos de infraestructura, como enrutadores, conmutadores y puntos de acceso inalámbrico. Las estructuras físicas suelen ser punto a punto o en forma de estrella, en sí, Es la forma que adopta un plano esquemático del cableado o estructura física de la red, también se habla de métodos de control.

Está formado por dispositivos conectados entre sí mediante líneas de comunicación (cables de red, etc.) y elementos de hardware (adaptadores de

red y otros dispositivos que aseguran la correcta transferencia de datos). La estructura física, es decir, la configuración espacial de la red, se denomina estructura física, porque es la forma que tiene la red es una configuración de nodos y las conexiones físicas entre ellos. La representación de cómo se usan los medios para interconectar los dispositivos es la topología física, La topología de la red física es la ubicación de los diversos componentes de la red. Los diferentes conectores representan cables en la red física y los nodos representan dispositivos (como conmutadores) en la red física. (Benjumea & Barbancho, 2020).

1.1.5 Red de topología BUS

Sanchez y otros (2020) mencionan que, en este tipo de red todas las estaciones de trabajo se conectan a un mismo tramo de cable dando acceso a toda la información se difunda por el canal de transmisión, este tipo de topología conecta a todos los dispositivos de la red dando constitución semejante a una forma de tronco en el que todos los usuarios podrán acceder a este medio de comunicación que se encuentran conectados a un único canal. su principio de funcionamiento se basa en un cable largo, que actúa como una red troncal que conecta todos los dispositivos en la red.

Elemento y/o dispositivo que utiliza:

- Es la topología más común en pequeñas LAN y utiliza dispositivos como Hub o Switch final en uno de los extremos.
- Dependiendo de si la conexión es: Una red de área local (LAN) se conectarán computadora. Si es una red de área amplia (WAN) se conectan conmutadores (Switches)
- El tipo de cableado que se usa puede ser coaxial, par trenzado o fibra óptica.

La topología bus tiene un único canal de comunicaciones (denominado bus, troncal o backbone), al cual se conectan los diferentes dispositivos. Su

funcionamiento es simple y es muy sensible a problemas de tráfico, y un fallo o una rotura en el cable interrumpe todas las transmisiones. Cuando una computadora envía un mensaje, el mensaje se envía a todas las computadoras. Cada tarjeta de red (NIC-Network Interface Card) verifica la dirección de cada mensaje para determinar a qué computadora se enviará el mensaje. También permite que todos los dispositivos de la red vean todas las señales de todos los demás dispositivos, lo cual es útil si desea que todos los dispositivos reciban esta información. Sin embargo, esto puede ser un inconveniente ya que los problemas de tráfico y las colisiones son comunes (Martín y Verdú , 2019).

1.1.6 Red de topología Malla

Bijani (2016) define que, esta arquitectura se basa en que todos los nodos están conectados a todos, a veces utilizando una arquitectura horizontal pero muy robusta donde todos los nodos están conectados, evitando fallas, fallas en los enlaces o la eliminación de un nodo o parte de la red. Porque siempre habrá caminos alternativos. Esta es la red más poderosa, pero también la más costosa debido a la cantidad de enlaces. Para operadores y nodos centrales de grandes redes para robustez de todo el sistema. De esta manera, si uno de los enlaces individuales falla, hay una solución para no desconectar esos nodos maestros. Solo se emplea en las que se busca sobre todo la robustez del sistema.

Esta topología de malla es definida como topología de trama. Se trata de un arreglo de interconexión de nodos (terminales) entre sí, cada dispositivo o nodo de la red está conectado mediante enlace punto a punto y dedicado con todos los demás nodos que componen la red, de tal manera que permite transmitir mensajes de un nodo a otro por diferentes caminos y sin ningún tipo de interrupción siempre y cuando de la red de malla esté completamente conectada, Esta es una topología ampliamente utilizada en una red de área amplia o red de área amplia. Su importancia radica en que la información se puede transmitir de diferentes maneras, por lo que, en caso de falla de un nodo,

el intercambio de información entre nodos puede continuar sin ninguna perturbación (Mora J. , 2018).

1.1.7 Red de topología estrella

Cep (2017) expresan que, en este tipo de red, todo el tráfico pasa por un nodo central, ya sea activo o pasivo, que actúa activamente como repetidor mientras almacena y transmite tramas solo por ubicación. La topología en estrella es una de las topologías más antiguas donde todos los sitios están conectados a una computadora central que actúa como servidor y toda la comunicación entre los sitios se realiza a través de la computadora central, ya que controla la prioridad, el origen y la entrega de mensajes. La computadora central suele ser un servidor de red, aunque puede ser un dispositivo de comunicación especializado. Esta configuración proporciona una gran flexibilidad cuando aumenta la cantidad de computadoras y la falla de una de las computadoras periféricas no afecta el funcionamiento general de la red.

En esta topología todos los dispositivos se van a encontrar conectados a un ordenador que será el centro de la red, este tipo de red permite la fácil inserción de nuevos elementos y ayuda a detectar de manera más rápida los nodos que tengan fallos para su respectiva reparación. Su principio de funcionamiento se basa en facilitar el seguimiento y control de la información, para entregar un mensaje, debe pasar por una unidad central o centro que gestiona la redistribución de la información a otros dispositivos. otro botón. Este tipo de red es ideal para su computadora central rodeada de dispositivos menos potentes que actúan solo como terminales de entrada y salida de datos, ya que todos los extremos de la red tienen acceso directo a los recursos del host sin necesidad de que intervenga un intermediario (Dordoigne, 2018).

Elementos y/o dispositivos que utiliza:

- Tarjeta de interface.
- Cable de dos hilos sin blindaje
- Distribuidor Central (HUB).

1.1.8 Red de topología anillo

González (2022) argumenta que, la topología en anillo la red está constituida por un conjunto de repetidores que están unidos por enlaces punto a punto dando forma a un bucle cerrado, este tipo de enlaces transmiten datos en un solo sentido, es por este motivo que se los denomina como unidireccionales de tal modo que estos se mueven en sentido de las agujas de reloj o en el contrario formando una especie de anillo logrando obtener una única línea de conexión. La forma física de la red no tiene por qué ser en forma de anillo o circular, una topología de anillo puede ser un círculo lógico que no tiene principio, en sí los datos circulan en forma de anillo lógico dentro de la red ni fin.

En esta topología todos los equipos están conectados a la red en forma de lazo, cuando un equipo envía un mensaje, indica la dirección del equipo al que va dirigido. El mensaje entra en la red y empieza a recorrer todo el anillo, de que forma que los equipos que no tienen la dirección especificada por el mensaje ignoran su contenido y el que tiene la dirección especificada lee la información contenida. La ventaja de esta configuración con la anterior consiste en que, si rompe la red por un punto, los mensajes siguen llegando al respecto de los equipos de la red, Las estaciones están unidas unas con otras formando un círculo por medio de un cable común. El último nodo de la cadena se conecta al primero cerrando el anillo. Las señales circulan en un solo sentido alrededor del círculo, regenerándose en cada nodo (Valdivia, 2020).

1.1.9 Topología lógica

Gallardo (2019) define que, una topología lógica define cómo viajan los datos a lo largo de una ruta de comunicación, es decir, define cómo los nodos o máquinas (también llamados servidores en el dominio de la red de datos) se comunican entre sí a través de un medio físico. La lógica es una revolución para mover marcos de un nodo a otro. Esta configuración incluye conexiones virtuales entre los nodos de la red, independientemente de su distribución física, y los protocolos de la capa de enlace de datos definen estos métodos de señalización lógica, lo que afecta los tipos de marcos de red y los métodos de control. derechos de acceso utilizados.

Los dos tipos más comunes de topologías lógicas son broadcast y transmisión de tokens:

- **Topología de difusión (broadcast):** cada nodo envía sus datos hacia todos los demás elementos de la red. No existe ningún orden que los nodos deban seguir para utilizar la red, es decir, básicamente el orden es el primero que entra es el primero que se sirve.
- **Topología de paso de testigos (o transmisión de tokens):** el acceso a la red de comunicación se realiza mediante el paso de un testigo o token de forma secuencial. Cada máquina, nodo o host, únicamente envía datos a través de la red cuando recibe el token.

La topología lógica de la red describe el flujo de datos a través de la red. Dos tipos de estructuras lógicas son los bucles y los buses. Una red informática puede tener una estructura física, una disposición física de cables y dispositivos físicos. Cuando no hay cableado, como una red inalámbrica, se llama topología lógica, y así es como el servidor llega al medio que envía los datos (Bottini, 2022).

1.1.10 Tipología en Cascada

Avalos (2020) comenta que, es el punto de partida para el desarrollo de las redes de almacenamiento. Para hacer esto fácilmente, simplemente conecte el conmutador con un solo ISL, utilizando E-ports o puertos dedicados para la expansión de la red de almacenamiento. La mayor ventaja de la tecnología Cascade es que es rápida y fácil de desarrollar. Sin embargo, esto indica un nivel más bajo de confiabilidad, ya que todos los interruptores no están conectados directamente entre sí, sino que están conectados a través de otros interruptores, creando una corriente de derivación. En una configuración en cascada, todos los conmutadores pueden albergar hosts FC o dispositivos de almacenamiento FC.

Se puede superponer enrutadores en cascadas para ampliar la red, los routers en cascada simplemente significan conectar un router a otro router. Un router adicional proporciona más puertos para que los dispositivos con cables accedan a Internet o permite más clientes inalámbricos si agrega un router inalámbrico, En el modo en cascada, el servidor front-end reside en la DMZ y se comunica con el servidor back-end de la red interna, Solo el componente de túnel por aplicación admite el modelo de implementación en cascada. Si solo utiliza el componente de proxy, debe utilizar el modelo del endpoint de retransmisión. (Pérez, 2021).

1.2 Interconectividad

1.2.1 ¿Qué es interconectividad?

Sánchez y otros (2020) argumentan que, los principales componentes que permiten la realización de la interconexión entre las máquinas y redes son los repetidores, puentes (bridge), encaminadores (router) y pasarelas (Gateway). De este modo se puede establecer una correcta línea de transmisión que facilita el tránsito de información a través de la red, manteniendo un adecuado nivel de seguridad de los datos y ayudando a mejorar significativamente el flujo y fluidez de estos.

1.2.2 Modelo OSI

Lederkremer (2019) define a este modelo como aquel que transfiere la información de una computadora a través del medio de transmisión hasta una aplicación de software hacia otras computadoras, el modelo OSI divide las funciones implicadas con la transferencia de datos entre computadoras de red. Este modelo se caracteriza por su división en siete capas que usa para atravesar la información cuando es transmitida por los dispositivos o terminales, los siete niveles de organización de esta son físico, de enlace de datos, de red, de transporte, de sesión, de presentación y por último de aplicación.

Ilustración 1: Capas del modelo OSI



1.2.3 Ancho de banda

Benjumea y Barbancho (2020) argumenta que, el ancho de banda de una señal es el margen de frecuencias donde la amplitud es mayor de un determinado valor, es importante que un sistema de transmisión tenga un gran ancho de banda para poder llevar un mayor número de señales.

1.2.4 Protocolo Internet

Clark (2018) expresa que un protocolo es un conjunto de reglas que le permiten a las redes direccionar aquellos paquetes de datos hacia su destino a través de una estructura de paquetes que agrupa los datos y establece como su descripción basándose en su origen y en su destino.

1.2.5 TCP/IP (Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet)

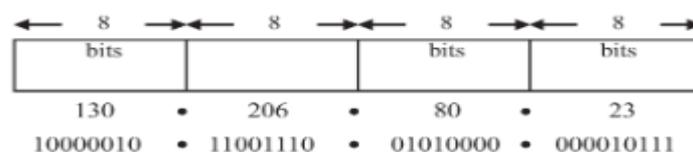
Sánchez y otros (2020) argumentan que, Este protocolo fue desarrollado en 1973 por ARPANET, con la idea inicial de crear una red descentralizada, capaz de seguir funcionando ante un hipotético ataque nuclear. INTERNET, está construida sobre el conjunto de protocolos TCP/IP, gracias a esto hace posible la transferencia de datos en redes, entre equipos informáticos e internet permitiendo un intercambio fiable de datos dentro de una red, definiendo los pasos a seguir desde el momento en que se envían los paquetes de información hasta que son recibidos.

TCP/IP se acomoda al nivel de enlace de datos y físico que exista en cada lugar, permitiendo la convivencia de máquinas de distintos fabricantes.

1.2.6 Direccionamiento IP

Sánchez y otros (2020) mencionan que, el esquema del direccionamiento IP es fundamental en los procesos de ruteo y encaminamiento para los datagramas IP. Las direcciones de 32 bits se agruparán en 8 bit que estarán separados por puntos y representados en forma decimal.

Ilustración 2: Formato de bits



El direccionamiento IP consta de cinco tipos de direcciones denominadas en: A, B, C, D, y E. Las primeras tres están disponibles para el uso comercial

Clase A: consta de pocas redes con muchas maquinas conectadas

Clase B: Tiene un número medio de redes y maquinas

Clase C: contiene muchas redes con pocas maquinas

Ilustración 3: Clases de direccionamientos



1.2.6.1 DHCP (Protocolo de configuración dinámica de host)

Sánchez y otros (2020) mencionan que DHCP es un protocolo cliente/servidor que proporciona automáticamente un host de Protocolo de Internet (IP) con su dirección IP y otra información de configuración relacionada, como son la máscara de subred y la puerta de enlace predeterminada. Es el protocolo preferido para la configuración remota de máquinas en LAN y lo más parecido a la autoconfiguración en IPV4. Además, proporciona una solución en entornos con un número mayor de host que de direcciones IP. DHCP mejora la seguridad y fiabilidad de una red, a la vez que simplifica las labores de administración.

1.2.6.2 Protocolo IPV4

Los protocolos IPV4 son direcciones que poseen una cantidad de 32 bits y funcionan por medio de un sistema que se basa en la interconexión de redes en el internet que funciona por medio de cuatro octetos que se encuentran representados en una notación decimal separados por dos puntos (Caballero , 2016).

1.2.6.3 Protocolo IPV6

Rooney y Dooley (2021) argumentan que estos protocolos surgieron ante la falta de espacio para protocolos IPV4, se realizaron por medio de los mismos cálculos matemáticos que permitieron encontrar un número de direcciones IPV6 que podían ser asignadas a un futuro, y se demostró que tienen una cantidad mucho más grande de espacio que con el tiempo sería difícil de terminar, la misma está compuesta por ocho secciones que son de 16 bits separadas por dos puntos.

1.2.7 Subred y mascara de subred

Riso y Saibene (2020) comentan que, debido al alto crecimiento de las organizaciones y los aumentos de las LAN que dificultan el encaminamiento del exterior se pudo llegar a la solución de asignar a cada LAN un numero de subred el cual pide bits prestados a la parte local y los designa como un campo de subred.

1.2.7.1 DNS

Los enrutadores de internet por lo general usan la dirección del sitio web para seleccionar un camino y así llegar a su destino en la red, sin embargo, estas direcciones no son fáciles de recordar, además de que si el usuario se desplaza de una máquina a otra debería aprender una nueva dirección. Para resolver este problema se procedió a darle nombres a los servicios para hacerlos más amigables. Los sistemas de nombres de dominio rastrean estas direcciones y las traducen, se las consideran dominios porque sus nombres

son asociados a un nombre dominante. Para ser implementados se requieren del uso de servidores organizados que reflejen una estructura de su nombre (Clark, 2018).

1.2.8 Medios de transmisión

Raya y Raya (2015) mencionan que, los medios de transmisión son el camino físico entre un emisor y un receptor con la única misión de transportar el flujo original de bits de una maquina a otra, estos medios de transmisión son de gran importancia en el mundo de las redes.

1.2.9 Medios guiados

Regalado y Romero (2018) mencionan que, los medios guiados conducen (guían) las ondas a través de un camino físico, algunos de los medios utilizados de estos medios son: el cable coaxial, la fibra óptica, conexión satelital, radio enlace y el par trenzado.

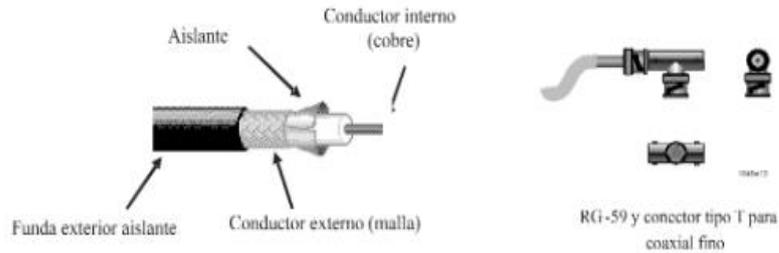
1.2.9.1 Cable par trenzado

Benjumea y Barbancho (2020) aseguran que, este tipo de cable están compuestos de dos hilos de cobre entrelazados en forma helicoidal, en un cable pueden ir varios pares que pueden usarse para la transmisión analógica o digital.

1.2.9.2 Cable coaxial

De acuerdo con Sánchez y otros (2020), Es una señal eléctrica de alta frecuencia utilizada para la transmisión. Ese es su uso principal, y es por eso que estamos tan familiarizados con su presencia, podemos detectarlo en muchos hogares, espacios de trabajo y más. El cable coaxial produce una excelente combinación con el ancho de banda gracias a su inmunidad al ruido.

Ilustración 4: Cable coaxial



1.2.9.3 Cable de fibra óptica

De acuerdo a Gomez y Garcia (2017), la fibra óptica transporta las señales en forma de pulsos de luz a velocidades muy altas con grandes capacidades gracias a la ausencia de la atenuación de señal, en la actualidad su uso es muy variado porque funciona en ambientes de comunicaciones digitales, así mismo como sensores, guías de onda, también como iluminación y por último para fabricar instrumentos de visualización llamados endoscopios.

1.2.9.4 Conexión satelital

Este tipo de conexión es aquella que usa bandas de frecuencia que son específicas y que funcionan como divisiones del espectro radioeléctrico que se distribuye a distintos servicios de telecomunicaciones, para que esta conexión satelital exista es necesario que se encuentre dentro de un segmento espacial que contenga satélites de comunicación que envíen señales hacia su destino (Espíndola y Rosales 2018).

1.2.9.5 Radio enlace

Danzio (2019) denomina a los radioenlaces como cualquier tipo de interconexión que exista entre terminales de telecomunicación y que funcionen en base a ondas eléctricas, así mismo, se los utiliza como sistemas de comunicaciones que se encuentran entre puntos fijos dentro de la superficie terrestre con una alta calidad y disponibilidad de transmitir información.

1.2.10 Medios no guiados

(González, 2022) comentan que, estos medios no guiados transportan ondas electromagnéticas sin la necesidad de usar un conductor físico, difundiendo la señal a través del aire para que un receptor sea capaz de recibirlas, estas ondas pueden viajar largas distancias sin importar la dirección.

Es importante recordar que a partir de los 2GHz es necesario alinear el transmisor y el receptor evitando en lo máximo posible los obstáculos para que la señal no sea detenida y puede llegar fluidamente a su destino.

1.2.11 Microondas

Martín y Verdú (2019) mencionan que, a partir de los 2 a los 40 GHz las ondas viajan a través de un haz estrecho y en línea recta, por tanto, debe existir alineación entre el emisor y el receptor que comúnmente es utilizado como medio el cable coaxial para las comunicaciones a larga distancia.

1.2.12 Cables y conectores

De acuerdo con (Caballero , 2016) el cableado estructurado permite a locales y oficinas la posibilidad acceder a las redes locales ya sea video conferencias, internet, centrales telefónicas o fax mediante la utilización de un cableado en común que permita enviar y recibir información. En la mayoría de los cableados bien diseñados se suele utilizar conectores RJ45 los cuales se alambran internamente a EIA/TIA 568b, este cableado estructurado permite la integración de múltiples sistemas de control y comunicación de la información el cual se encuentra conectado a un punto central, lo que va a facilitar la interconexión y administración del sistema.

1.2.12.1 Cable UTP

El cable UTP o par trenzado es aquello que se encuentra formado por cuatro cables de cobre que están normados por medio de códigos de colores que

permiten identificarlos, por lo general poseen un diámetro de 0.4 y 0.5 mm y son utilizados para la configuración de redes con una topología física y permite el enlace entre la tarjeta de red con cada uno de los dispositivos (Raya y Raya, 2015).

Existen diferentes tipos de cables UTP, algunos de los más utilizados actualmente son:

A. Cable UTP categoría 5

Este tipo de cable se caracteriza por poseer una velocidad de hasta 100 Mbps, además de que está específicamente diseñado para frecuencias de hasta 100 MHz, es de los tipos de cables más comunes que existen pues se implementan dentro de las redes con conexión ethernet y gigabit (Gutierrez, 2020).

B. Cable UTP categoría 6

A diferencia de la anterior categoría de cable este tiene una velocidad de transmisión mayor a 1 GB y tiene una tasa de transferencia de hasta 250 MHz, no es de las más utilizadas pues difícilmente se alcanzan ese tipo de velocidad en la mayor parte del mundo (Dordoigne, 2018).

C. Cable UTP categoría 6A

Este tipo de cable permite trabajar a velocidades de hasta 10Gbps de transmisión dentro del entorno Ethernet siendo así muy superior a la categoría 6 mencionado anteriormente, pudiendo también llevar otras señales como servicios de telefonía, Token Ring y ATM (Dordoigne, 2018).

D. Tarjetas de red

Gomez y Garcia (2017) mencionan que, las tarjetas de red sirven para conectar computadoras entre sí a través de internet mediante la utilización de cableado o por tecnología inalámbrica la cual es instalada en ordenadores para hacer posible que se puedan conectar a una red de datos.

1.2.12.2 Tarjetas de red alámbricas

A través de estas tarjetas que poseen un cableado puede fluir la información dentro de algún sistema que permita comunicación, estos se conectan a la electricidad y logran una comunicación con el ordenador, algunos ejemplos de tarjetas de internet alámbricas son los NIC, placas de puerto PMCIA y módems (Valdivia, 2020).

1.2.12.3 Tarjetas de red inalámbricas

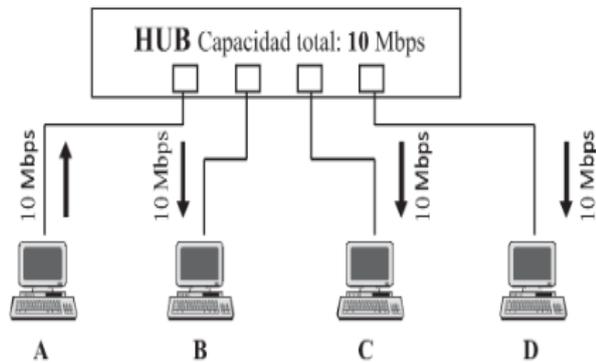
Estos son dispositivos que permiten la existencia de comunicaciones en la red, para ello estas poseen formatos ISA, PCI y USB, a través de estas se pueden centrar las conexiones de red sin la existencia de cables a los equipos, obligatoriamente requieren de un punto de acceso que puede variar dependiendo del tipo de red donde se encuentren funcionando. (Raya y Raya, 2015)

1.2.13 Hub

Sánchez y otros (2020) expresan que, es un dispositivo que trabaja en la capa física repitiendo la señal que entra por uno de sus puertos hacia los demás, el Hub tiene usos diferentes dando la posibilidad de ser implementados en las topologías físicas de estrella y lógica en bus.

Al poder trabajar con conmutaciones de 10 y 100 Mbps simultáneamente evita que se usen dispositivos distintos ya que este será el que se encargara de realizar todas las tareas de control de flujo entre ambas velocidades.

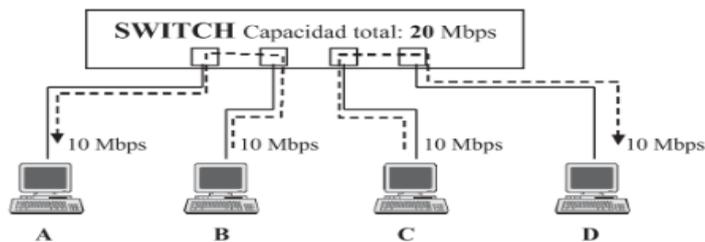
Ilustración 5: Funcionamiento del HUB



1.2.14 Switch o conmutador

(Lederkremer, 2019) describe a un switch como un dispositivo que trabaja en el nivel de enlace, a diferencia del HUB estos examinan cada paquete y lo envían a su destino en vez de repetir la señal a todos los puertos, de tal manera que si otras líneas se encuentran libres al mismo tiempo estas se podrán usar para conmutar el tráfico.

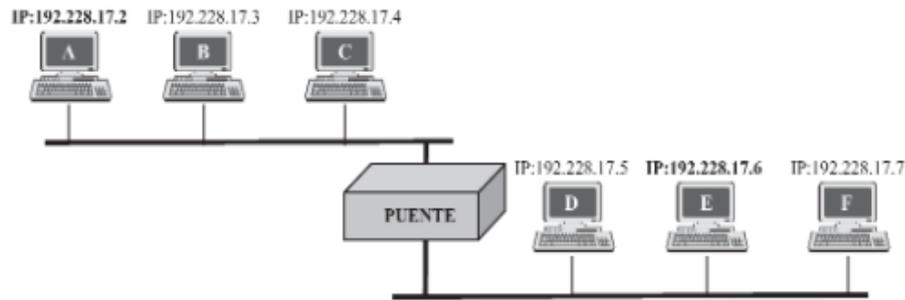
Ilustración 6: Funcionamiento del Switch



1.2.15 Router

Martín y Verdú (2019) exponen que, el router trabaja como un puente que almacena, consulta y reenvía tramas el cual ofrece conexión de internet a los dispositivos que se encuentran conectados ya sean a través de cableado o inalámbricamente.

Ilustración 7: Router como puente entre dispositivos



1.2.16 Los servidores de seguridad (firewall)

Los firewalls tienen la función de monitorizar el paso de los datos entre las LANs y WANs controlando los campos de los diferentes protocolos que han sido establecidos por las reglas internacionales de seguridad, su función principal es proteger los equipos contra los accesos no permitidos de intrusos que buscan robar información (Pérez, 2020)

1.2.17 Maquetas virtuales

1.2.17.1 Cisco Packet Tracer

Cisco Packet Tracer es un software diseñado por la compañía Cisco System que se dedica a la simulación de redes a través de equipos de la misma compañía, a través de su interfaz permite ejecutar pruebas que después ayudarán a la construcción física de una red de información (automática, 2019).

1.2.17.2 Microsoft Visio

Microsoft Visio es uno de los softwares más populares para crear diagramas y modelar interfaces familiares que viene con muchas plantillas que permitirán al usuario construir cualquier tipo de formas sin necesidad de utilizar funciones avanzadas, lo excelente de este programa es que se puede integrar con los demás de Office para importar información que pueda ser usada como datos en Excel que pueden ser reflejados en visio,

forma parte del paquete de Office 365 por medio de una suscripción y actualmente su versión más actual es la 2021. (Tutorialspoint, 2017)

CAPÍTULO II

2 ESTUDIO DE CAMPO

2.1 Metodología de investigación

Baena Paz (2017) comenta que, la investigación es una actividad que está encaminada a la solución de problemas con el objetivo de hallar respuestas a preguntas mediante el empleo de diversos procesos científicos, se refiere a como un investigador diseña sistemáticamente un estudio para garantizar resultados válidos y fiables que respondan a las metas y objetivos de la investigación.

2.2 Tipos de investigación

2.2.1 Investigación documental

Mejía (2018) define a la investigación documental como aquel método que permite la extracción de información acerca de temas específicos que están escritos en diferentes tipos de documentos como Revistas, periódicos, libros, etc. La información es muy variada y actualmente es uno de los tipos de investigación más utilizados para trabajos científicos.

Se utilizó el tipo de investigación documental al obtener información relevante respecto a las redes MAN y a la interconectividad de redes. Para conocer si existe una planificación preventiva y correctiva de la red de computadoras.

2.2.2 Investigación de campo

Carreño (2021) menciona que la normalización bibliográfica ayuda a la identificación y localización de la documentación que favorece a la formulación del problema de exploración, gracias a la elaboración de fundamentos teóricos, se puede definir como la clave en el desarrollo del conocimiento, ya que sistematiza, descubre y aporta certeza dando

respuesta a la pregunta que le dio origen. Trata de ofrecer respuestas exhaustivas a problemas complejos.

Este tipo de investigación se utilizó en la revisión del material bibliográfico referente al tema de estudio, con el fin de obtener información confiable de libros y artículos, por ende, favorece el enfoque a los contenidos que se utilizaron dentro de las variables en el capítulo I del proyecto de investigación.

2.3 Métodos de investigación

2.3.1 Método Análisis síntesis

Baena Paz (2017) menciona que, este método recolecta evidencia para verificar o validar el argumento a través de mecanismos como la estadística, y tiene experiencia directa para observar fenómenos y reproducir experimentos. Los métodos analíticos son muy útiles en áreas de investigación nuevas e inexploradas y estudios descriptivos porque utilizan herramientas para revelar relaciones y características esenciales. Además, puede aprender tanto de las pruebas exitosas como de las fallidas.

Se utilizó para observar cuidadosamente el entorno de las instalaciones y así determinar el problema que presenta la instalación, para poder desarrollar posteriormente un adecuado diseño de red que pueda satisfacer las necesidades de la granja experimental.

Este método fue utilizado para sintetizar la información que se pudo evacuar luego de la aplicación de instrumentos y sirvió para la redacción de las conclusiones

2.3.2 Método inductivo y deductivo

Carreño (2021) Menciona que la inducción es el método por las ciencias naturales que consiste en el proceso de razonar y sacar conclusiones del

estudio de un caso en particular para explicar o relacionar el fenómeno con el estudio.

Monroy y Nava (2018) comenta que la deducción empieza por ideas generales por tanto no plantea un problema, una vez aceptados todos los axiomas y definiciones de los casos resultan claros y precisos para deducir la naturaleza del fenómeno.

A través de la investigación se aplicó el método deductivo para la realización del diseño de red y el inductivo para la obtención y análisis del desarrollo del marco teórico y las recomendaciones.

2.4 Técnicas - instrumentos de investigación

2.4.1 Observación

Monroy y Nava (2018) mencionan que, este tipo de técnica permite obtener información directa del entorno en donde se realiza la investigación, esto da la posibilidad reconocer y obtener los datos del objeto al que estamos estudiando, observando de manera cuidadosa, con claridad y precisión lo que se obtiene como resultado para poder registrar los datos obtenidos para así analizarlos e interpretarlos.

Esta técnica se utilizó para recopilar información necesaria en el desarrollo del Diseño de Red MAN, la misma que proporcionó los datos para saber en qué sectores se debía implementar y que alternativas tomar, para lograrlo se realizaron verificaciones in situ que dieron a conocer la geografía y en base a estas crear una maqueta de puntos de conectividad.

2.4.2 Instrumento Ficha de cotejo

Tabla 1: Ficha de Cotejo N° 001

CRITERIOS DE EVALUACION	SI	NO
Facilidad de conexión a internet	X	
Calles con buena iluminación		X
Cableados etiquetados en cada área		x
Ubicación estratégica para la ubicación del router principal	X	
Herramientas para la instalación por parte del comité		X
Puntos altos para la instalación de la red	X	
Validación para el desarrollo de la propuesta por parte de la institución	X	
Cableado en buenas condiciones		X
Zona amplia para la implementación de dispositivos de cobertura	X	

2.4.3 Encuesta

Rada Igúzquiza y otros (2019) mencionan que, la encuesta es un medio de recopilación de información que se viene dando desde el siglo XX aplicándose a por primera vez a la población, que posteriormente fue dirigida a hogares y hacia otros campos, esta técnica de investigación se efectúa a través de cuestionarios de manera verbal o escrita que se lo realiza a una cierta cantidad de personas con el propósito de obtener información mediante la recolección de datos.

Este tipo de técnica se utilizó para recopilar información relacionada al desarrollo del diseño de red MAN a través un cuestionario de preguntas cerradas, la misma que estuvo dirigida hacia los estudiantes y docentes de la Granja de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión en El Carmen en donde se hace hincapié a preguntas relacionadas con la conexión a internet, con qué frecuencia utilizan la red, si la velocidad de transmisión de información es buena o mala, entre otros.

Esta encuesta ayudara con información importante para poder determinar con mayor exactitud los problemas con los que cuenta la red y en qué medida ha afectado esto a los estudiantes y docentes, para así desarrollar correctamente la nueva red propuesta que brindara la mejor solución posible con un presupuesto no muy elevado. El cuestionario aplicado se encuentra en el punto 2.5.1 del presente documento donde se reflejan los resultados obtenidos.

2.4.4 Población y muestra

2.4.4.1 Población

De acuerdo con Islas Salomón y otros (2020) la población se refiere al total de elementos que conforman un grupo que se estudia, esta puede ser clasificada como infinita cuando la cantidad de elementos es muy grande o finita cuando el número de elementos es limitado. Desde esta perspectiva (Martinez, 2020) ratifica que la población es el conjunto de todos los elementos que presenten un interés particular del estudio en cuestión.

La población considerada para obtener la información requerida y que viabilizo la ejecución del proyecto, fue el personal docente un total de 24 personas, y 516 estudiantes de la “Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión El Carmen”, mismos que a través de una encuesta realizada, aportaron con elementos importantes en la investigación.

A continuación, se muestra el detalle de la población

Tabla 2 Población

Población	Cantidad
Estudiantes de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión en el Carmen la granja	516
Docentes de la granja	24
Total	540

2.4.4.2 Muestra

Empleando las palabras de (Islas Salomón, Colín Uribe, & Morales Téllez, 2020) la muestra la conforma un conjunto de elementos que son extraídos de la población con la finalidad de conocer las características de los individuos y su procedencia, esta muestra puede ser grande o pequeña dependiendo del número de elementos que la conformen.

Para la realización de la muestra a usar en la investigación, fue necesario aplicar el tipo de muestreo de poblaciones finitas que consiste en darle un 10% de margen de error y un 90% en nivel de confianza.

Tamaño de la población: Es la cantidad total de personas de un grupo que se desea estudiar.

Margen de error: Es el porcentaje que dice en qué medida se puede esperar los resultados de la encuesta, este refleja la opinión de la población general. Entre más pequeño sea el margen de error, más cerca se está de tener la respuesta correcta con un determinado nivel de confianza.

Nivel de confianza del muestreo: Es el porcentaje que revela cuánta confianza se puede tener en que la población seleccione una respuesta dentro de un rango determinado. Por ejemplo, un nivel de confianza del 95 %

significa que se puede tener una seguridad del 95 % de que los resultados oscilarán entre los números x e y.

Fórmula de cálculo para poblaciones finitas:

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{\frac{z^2 \cdot xp(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \cdot xp(1-p)}{e^2 N}\right)}$$

N = tamaño de la población • e = margen de error (porcentaje expresado con decimales) • z = puntuación z

La puntuación **z** es la cantidad de desviaciones estándar que una proporción determinada se aleja de la media. Para encontrar la puntuación z adecuada se hace referencia a la tabla de continuación:

Nivel de confianza deseado	Puntuación z
80 %	1.28
85 %	1.44
90 %	1.65
95 %	1.96
99 %	2.58

Como resultado arroja un total de 61 individuos de los cuales 51 son estudiantes y 10 son docentes de la “Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión El Carmen (la granja)”, mismos que a través de una encuesta realizada, aportaron con elementos importantes en la investigación.

Tabla 3 Muestra

Población	Cantidad	Muestra
Estudiantes de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión en el Carmen la granja	516	51
Docentes de la granja	24	10
Total	540	61

2.5 Resultados de la investigación de campo.

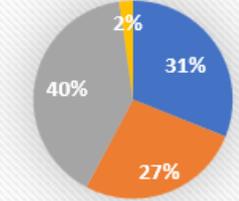
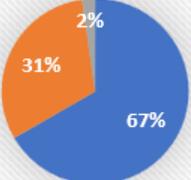
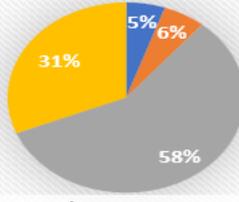
Objetivo de la encuesta:

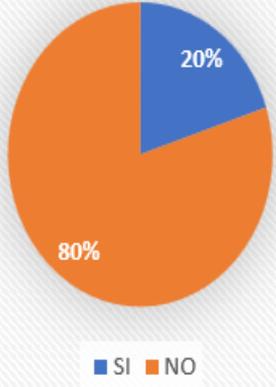
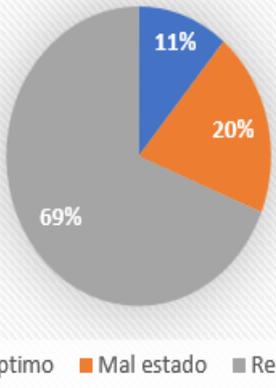
Conocer las dificultades de conectividad que existan actualmente para recolectar datos que permitan identificar la existencia de un problema dentro de las instalaciones de la granja en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión en el Carmen, de igual manera utilizar la información para ajustar la instalación de una red MAN a las necesidades que se requieran en dicho establecimiento.

2.5.1 Resultados de la encuesta

Banco de preguntas de encuesta aplicada a estudiantes y docentes

N	Pregunta	Gráfico	Interpretación
1	¿Cuenta con conexión a internet que le permita realizar las actividades académicas y administrativas dentro de los predios de la granja?	 <p>Personas</p> <p>0%</p> <p>100%</p> <p>■ SI ■ NO</p>	Se puede determinar que todas las personas que participaron en la encuesta tienen conocimiento de que en el establecimiento existe una conexión a internet con la finalidad de facilitar las actividades administrativas y académicas.
2	¿Con que frecuencia utiliza la red de la institución?	 <p>Personas</p> <p>11%</p> <p>13%</p> <p>22%</p> <p>54%</p> <p>■ Siempre ■ Casi siempre ■ Poco ■ Nunca</p>	La mayoría de los encuestados usan siempre la red de la institución, seguido de quienes también usan la red no tan constantemente, siguen aquellos que la utilizan muy poco y por último están los que no utilizan la red.

3	¿Para que utiliza internet?	<p style="text-align: center;">Porcentaje</p>  <table border="1" data-bbox="742 571 1013 750"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diversión</td> <td>31%</td> </tr> <tr> <td>Investigación o educación</td> <td>27%</td> </tr> <tr> <td>Redes sociales</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>Comercio electrónico</td> <td>2%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Diversión	31%	Investigación o educación	27%	Redes sociales	40%	Comercio electrónico	2%	<p>Se puede definir que la mayoría de los encuestados respondieron que utilizan el internet para investigación o educación, seguido de quienes le dan uso para diversión, a continuación, aquellos que solo lo utilizan para las redes sociales y por último los que lo usan como un medio para el comercio electrónico.</p>
Categoría	Porcentaje												
Diversión	31%												
Investigación o educación	27%												
Redes sociales	40%												
Comercio electrónico	2%												
4	¿Con que frecuencia se presentan problemas de conexión en la red de la granja?	<p style="text-align: center;">Porcentaje</p>  <table border="1" data-bbox="694 1209 933 1400"> <thead> <tr> <th>Frecuencia</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Frecuentemente</td> <td>67%</td> </tr> <tr> <td>En Ocasiones</td> <td>31%</td> </tr> <tr> <td>Nunca</td> <td>2%</td> </tr> </tbody> </table>	Frecuencia	Porcentaje	Frecuentemente	67%	En Ocasiones	31%	Nunca	2%	<p>Se puede considerar que la mayoría de los encuestados tuvo o ha tenido problemas frecuentes en la conexión, así mismo hay aquellos que tuvieron ocasionalmente este problema de conexión y por último están los que no ha tenido problemas, muchos de los encuestados no tenían idea de cuál es la causa de este problema.</p>		
Frecuencia	Porcentaje												
Frecuentemente	67%												
En Ocasiones	31%												
Nunca	2%												
5	¿Cómo Considera usted la velocidad de navegación de la red en la granja?	<p style="text-align: center;">Porcentaje</p>  <table border="1" data-bbox="758 1803 997 1915"> <thead> <tr> <th>Velocidad</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rapida</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>Medianamente rapida</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Lento</td> <td>58%</td> </tr> <tr> <td>Muy lento</td> <td>31%</td> </tr> </tbody> </table>	Velocidad	Porcentaje	Rapida	5%	Medianamente rapida	6%	Lento	58%	Muy lento	31%	<p>La mayoría de las personas encuestadas afirman que la red de la institución es muy lenta, otros la definen como muy lenta, seguido de quienes piensan que es medianamente rápida y por último aquellos que la consideran rápida.</p>
Velocidad	Porcentaje												
Rapida	5%												
Medianamente rapida	6%												
Lento	58%												
Muy lento	31%												

6	<p>¿Considera usted que existen las protecciones ideales para datos e información de los estudiantes?</p>	<p style="text-align: center;">Porcentaje</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>20%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	80%	NO	20%	<p>El punto importante del proyecto es la seguridad de los datos motivo por el cual se necesita brindar la mayor confiabilidad en el resguardo de la información, la mayoría de los encuestados consideran que la red no se siente segura mientras que una pequeña parte asegura que la red si es segura.</p>		
Respuesta	Porcentaje										
SI	80%										
NO	20%										
7	<p>¿A su criterio, como se encuentran los equipos informáticos de la granja?</p>	<p style="text-align: center;">Porcentaje</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Estado</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Optimo</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>Mal estado</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>69%</td> </tr> </tbody> </table>	Estado	Porcentaje	Optimo	11%	Mal estado	20%	Regular	69%	<p>El resultado obtenido refleja que la mayoría de los encuestados manifiestan que los equipos informáticos se encuentran regulares, otra parte asegura que se encuentran óptimos, y por último están aquellos que indicaron que los equipos se encuentran en mal estado.</p>
Estado	Porcentaje										
Optimo	11%										
Mal estado	20%										
Regular	69%										

8	<p>¿Qué cree usted que es necesario mejorar en la red de la granja?</p>	<p>Porcentaje</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cobertura</td> <td>36%</td> </tr> <tr> <td>Velocidad</td> <td>31%</td> </tr> <tr> <td>Seguridad</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>Control de contenido</td> <td>11%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Cobertura	36%	Velocidad	31%	Seguridad	22%	Control de contenido	11%	<p>El resultado obtenido de esta pregunta refleja que la mayoría de encuestados ven que es necesario mejorar la seguridad de la información, otra parte cree que es mejor que la red tenga más cobertura debido a que se presentan problemas de conexión en varios puntos y sectores del establecimiento, mientras una pequeña parte considera que prefiere que la red sea rápida para evitar tener problemas ya sea en talleres, exámenes o evitar que la red se vaya al momento de pasar notas, una pequeña parte considera que se debería tener un control del contenido para evitar distracciones por parte de los estudiantes.</p>
Categoría	Porcentaje												
Cobertura	36%												
Velocidad	31%												
Seguridad	22%												
Control de contenido	11%												

2.6 Triangulación

2.6.1 Hipótesis

Con el diseño de esta red MAN y posterior implementación de una nueva red en las instalaciones, se mejorará el estado actual del acceso a la información para que estudiantes y docentes puedan realizar sus labores académicas e investigativas, lo que a su vez mejorara significativamente el rendimiento académico.

2.6.2 El problema

Limitado acceso a la conectividad e información debido a la deficiente cobertura de red MAN en la Granja de la “Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión en El Carmen”

2.6.3 El objetivo

Diseñar una red MAN para la Interconectividad en la Granja de la “Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión en el Carmen”.

2.6.4 Análisis de resultados

Una vez que se ha ejecutado la matriz de la técnica de la observación TA-ULEAM-001 se llega a los siguientes resultados:

- Al analizar visualmente la conexión por medio de un smartphone se ve que en la cobertura del Access Point se identifican puntos ciegos, por lo tanto, la hipótesis es positiva.
- De igual manera el cableado no está en buenas condiciones, se llega a esta conclusión en vista de que la matriz 001 en la opción analizar visualmente como está el cableado, se ve que es UTP nivel 5 de hace más de 10 años atrás y tiene problemas de etiquetado lo que dificulta la rápida solución de los problemas que presenta la red y presenta manchas negras fruto de la exposición a la humedad.
- En base a las preguntas de la encuesta 4, 5 y 8 se puede notar que existen graves problemas de conexión que se relacionan con la cobertura, por lo que se considera necesario un nuevo diseño de red MAN que cumpla con las expectativas de todo aquel que desee utilizar la conexión a internet.
- De esta manera basándose en la pregunta 5 se puede evidenciar que la red se encuentra saturada ocasionando lentitud al momento de navegar en la misma, por lo que se considera necesario solucionar este problema que afecta a todos los que se encuentran conectados en la red.

CAPITULO III

3 Antecedentes

El 10 de junio del año 1986 fue solicitado un estudio de Ley para la creación de La Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión en el Carmen, El 12 de marzo del año de 1988 se comunicó al comité de Gestión la que sería aprobado la realización del centro universitario con la apertura de tres carreras: Tecnología agropecuaria, Tecnología en Administración Rural y licenciatura en Educación Primaria.

En el año de 1988 el 4 de julio el Sr. Rector inauguro oficialmente el centro universitario dando inicio formalmente a las actividades académicas el 9 de julio del mismo año, el lugar en donde se laboró inicialmente fue en el colegio Nacional mixto el Carmen, años más tarde en 1994 el 13 de enero se le fue otorgado oficialmente la calidad de Extensión Universitaria con modalidad presencial.

La extensión de la ULEAM en el Carmen cuenta con una granja experimental donde se imparten clases presenciales de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, en ella se ejecutan diversos proyectos que permiten poner en práctica los conocimientos adquiridos de los estudiantes

En la actualidad es indispensable tener una conexión de red interna sofisticada debido a los diferentes servicios que la misma ofrece de manera diaria a las personas que acceden a internet sea dentro de una organización o institución. conforme a ello existen procesos definidos para el diseño de una red MAN que dependerá de varios factores entre ellos (tipo de equipos, presupuesto, estándares aplicables, etc.)

En específico se analizó varios de los bloques de la Granja Experimental con el fin de verificar el estado de la red MAN actual instalada, la cual muestra en ciertos aspectos falencias, donde no está optimiza la red para trabajar de mejor manera, es primordial inicialmente contar con un plan de mantenimiento y estandarizar

de tal modo que cuando se presente un problema en la red se pueda identificar de manera efectiva y solucionar de manera eficaz.

La institución no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo y estandarización para lo cual se propone realizar su debida documentación y dejar por escrito para su validación y aprobación con la finalidad de que los problemas de la red se solucionen en cortos periodos sin afectar la operatividad de las actividades, donde una de sus principales carencias es la identificación de los puntos de red en aulas y demás bloques.

3.1.1 Institución “Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión en El Carmen la granja””

3.1.2 Misión

Formar profesionales competentes y emprendedores desde lo académico, la investigación, y la vinculación, que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la sociedad.

3.1.3 Visión

Ser un referente nacional e internacional de Institución de Educación Superior que contribuye al desarrollo social, cultural y productivo con profesionales éticos, creativos, cualificados y con sentido de pertinencia.

3.2 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

3.2.1 Diseño del Proyecto

La metodología por James McCABE define que los estándares y normas internacionales es fundamental para la adecuación de equipos dentro de la red donde se define tipo de cableado, equipos, y demás componentes de la red que deben ajustarse a la necesidad según las actividades.

Para el desarrollo de esta propuesta se toma como referencia la metodología elaborada por James McCABE, que establece las siguientes fases:

Fase 1: Análisis de la situación actual

Fase 2: Identificar los requerimientos.

Fase 3: Análisis de las necesidades de la red LAN

Fase 4: Simulación y configuración.

3.3 Título de la propuesta

Diseño de red MAN utilizando la metodología de diseño James McCABE

3.4 Objetivo de la propuesta

Diseñar una red MAN para la Interconectividad en la Granja de la “Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión en el Carmen” con la utilización de la metodología James McCABE.

3.5 Objetivos específicos

- Analizar las condiciones actuales de las áreas involucradas de la red para corregir posibles fallas en la topología física y lógica.
- Aplicar los pasos de la metodología James McCABE para una mayor comprensión de los requerimientos y exactitud en el diseño de red.
- Realizar el diseño de red MAN con la utilización del cableado categoría 6^a
- Configurar una VLAN por cada área involucrada en el diseño.
- Realizar pruebas de verificación del funcionamiento de la red a través de la herramienta Cisco Packet Tracer.
- Realizar un estudio de factibilidad que demuestre la posibilidad de la realización de la red propuesta.

3.6 Aspectos Generales de la propuesta

3.7 Metodología de la propuesta James McCABE

La metodología James McCABE está enfocada específicamente al área de redes lo que permite un mejor análisis de requerimientos específicos y flujos de transferencia adaptados a las necesidades del sistema de telecomunicación

La mencionada Metodología consta de 4 fases por lo que se tomaran todas ellas para así poder llevar a cabo un buen diseño de la red MAN, las cuales se describen a continuación.

3.7.1 Análisis de la situación actual

Este análisis es fundamental porque se realiza la evaluación y estudio de la red actual de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión El Carmen. Los BLOQUES 1, 2, y 3 cuentan con 29 PC que brinda servicio para sala de profesores y el laboratorio de computación para la ejecución de las actividades correspondientes de cada área. Los servicios de la red LAN tales como DHCP, servicios de email, DNS (Domain Name System), servicios de impresión, etc, deben funcionar de manera óptima, en caso de no contar con uno de ellos se debe plantear la implementación.

Dentro de la institución una de las ventajas es su conexión alámbrica, que favorece a la estabilidad del servicio y más cuando se cuenta con cableado CAT6A que permite transmitir mayor ancho de banda, por políticas de seguridad no se tiene información acerca del plan contratado del servicio de internet, pero para instituciones, empresas, organización y pymes la empresas proveedoras de acceso a internet ofrecen planes corporativos de compartición 1 a 1, lo que se conoce empíricamente megas puras.

Dentro de las redes LAN uno de los problemas frecuentes es el uso de switch en cascada con la finalidad de brindar el servicio de internet a las PC para abastecer la falta de puntos de red en puntos estratégicos necesarios a utilizar, esto dificulta la identificación de posibles fallas dentro de la red dando así un mal uso de ellos.

Al realizar la inspección dentro de la universidad por políticas establecidas solo se efectuó el análisis físico de la red observando que el etiquetado del rack principal no está en óptimas condiciones para identificar las ubicaciones dentro de la universidad, los cables de red que requieran un cambio, lo que puede generar intermitencia en la transmisión de datos si se realiza un cambio indebido en el posible reemplazo de algún cableado.

Los equipos inalámbricos que se encuentran en diferentes aulas son de uso estándar el cual trabaja a 2.4 GH y por las interferencias existentes no sobrepasa el alcance de la señal a no mayor de 5 metros, de la misma forma este dispositivo por características técnicas el rango en línea de vista tiene un alcance de 15 metros con un ancho de banda limitado lo que se puede afirmar que al ocupar el mismo toda su capacidad la conexión internet se va a ver afectada.

Existen cinco salas donde se brinda el acceso a internet de aproximadamente a 29 PC donde docentes de la institución realizan sus actividades. En la conexión de área local existe un aproximado del 40 % de fallas técnicas por la capacidad de dispositivos. Otro factor que se debe tomar en cuenta son que los equipos de cómputo cuenten con un sistema operativo actualizado, caso contrario de nada servirá un rediseño y puesta en marcha de la red nueva si se mantiene equipos desactualizados.

En la siguiente tabla 4 se muestra el formato de la auditoría informática “in situ” del estado actual de los equipos donde se encuentra detallado el cableado y el tipo de conexión con el que cuenta la granja, que será usado para identificar las fallas que presenta la red actual. Evidencias de la verificación in situ en anexos.

Tabla 4: Formato de auditoría

Nombre del documento	CÓDIGO FTTA-001-2018	FICHA TÉCNICA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN AUDITORIA INFORMÁTICA “IN SITU”
PROCEDIMIENTO	AUDITORIA INFORMATICA	
ÁREA	Redes de datos	
AUDITOR: TERRY ALEXANDER AUZ TABANGO		HORA: 8:00
RESPONSABLE UNIDAD DE INFORMATICA:		FECHA: 19 de noviembre del 2021

FICHA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN		DEPARTAMENTO:							
INSTALACIONES (detalle del análisis visual previo al informe de recomendaciones)									
1.- ESTADO DEL CABLEADO									
No existe un estándar de etiquetado visible para la identificación oportuna ante posibles daños									
Se evidencia falta de mantenimiento y cables por doquier sin un uso adecuado									
Cables en mal estado que deben ser reemplazados para mejorar la conectividad									
2.- ESTADO DE LOS EQUIPOS Y PERIFERICOS									
Estéticamente en buen estado, con falta de mantenimiento interno preventivo									
Periféricos de entrada desgastados que requieren cambio									
Computadoras antiguas con falta de monitores y en algunos casos en mal estado									
4.-LA VENTILACIÓN / ILUMINACIÓN/ SEGURIDAD SE ENCUENTRA:									
Humedad que afecta la infraestructura interna de las instalaciones entre ellas paredes y muebles de oficina									
Falta de ventilación para los equipos sensibles como Switch									
Realizar un estudio ergonómico para la adquisición de nuevas sillas para la seguridad física corporal									
HARDWARE									
1.- EQUIPOS IDENTIFICADOS CON (SELLOS – ETIQUETAS - ETC)									
2.- EL ESTADO FÍSICO DE LOS EQUIPOS SE ENCUENTRAN:									
Falta de mantenimiento preventivo y correctivo									
CRITERIO PREVIO AL INFORME DE AUDITORIA									
El contrato del proveedor -TELCONET a través CEDIA dice que se asigna 50 Mbps de internet, en las revisiones se ha detectado que la velocidad entregada por parte del proveedor no está acorde a lo estipulado.									
CONECTIVIDAD		LA VELOCIDAD DE CONEXIÓN A INTERNET ES:		10am	SUBIDA	30.20	BAJADA	42.4	
				4pm	SUBIDA	40.95	BAJADA	45.2	
				6pm	SUBIDA	32.1	BAJADA	48.8	
EL TIPO DE CONEXIÓN ES		ALAMBRICA	X	SWITCH	X	HUB	X	RACK	X
		INALAMBRICA	X	ROUTER	X	ACCESS POINT	X		
		MULTIPLEXOR							
INFORME FINAL Y RECOMENDACIONES									
1.- Realizar un cronograma trimestral de mantenimiento para equipos de computo									
2.- Realizar un cronograma de mantenimiento para equipos sensibles a la humedad									
3.- Corregir tomas eléctricas con el fin de evitar averías en equipos sensibles a variaciones de voltaje									
4.- Mejorar las instalaciones de la institución con pintura antihumedad									

Fuente: Elaboración propia

3.7.2 Analizar requerimientos

La universidad Laica Eloy Alfaro Extensión El Carmen (la granja experimental) donde se desea realizar el rediseño cuenta con cuatro aulas entre ellas: sala de profesores, laboratorio clínico, laboratorio de microbiología, sala de procesamiento de productos, laboratorio de computación.

La red esta segmentada de acuerdo a las diferentes áreas y entre ellos puntos de acceso wifi cuyas características se detallan más adelante.

En todo el bloque es necesario colocar 7 Access Point con tecnología Mesh para alta disponibilidad en los diferentes puntos para obtener una comunicación más estable donde equipos dedicados tienen la capacidad de alcanzar rangos de hasta más de 30 metros. Por consiguiente, en la planta baja es preciso agregar puntos de red adicionales para evitar los bucles e ir etiquetando de forma estandarizada para ello es necesario una equitadora de la marca Brandy Bmp 21 plus. Adicional para las aulas de laboratorio clínico, microbiología, laboratorio de computación y procesos dos Hex Lite de la marca Mikrotik, este dispositivo lo tiene todo, con su diseño compacto y limpio calza perfectamente en cualquier ambiente de oficina es fácil de usar y tiene un precio accesible.

Tabla 5 Requerimientos de la red

Requerimientos de la red
<ul style="list-style-type: none">• Seguridad de la red.• Estimación sobre los servicios y tráfico de red.• Comunicación entre los dispositivos conectados.• Contar con un switch en caso de que los equipos sobrepasen el número de conectores.• Conectividad a internet estable.• Cables de calidad sin ningún tipo de imperfecciones.• Equipos verificados y en buen estado.• Apoyo de soporte y mantenimiento.• Limitaciones de presupuesto.

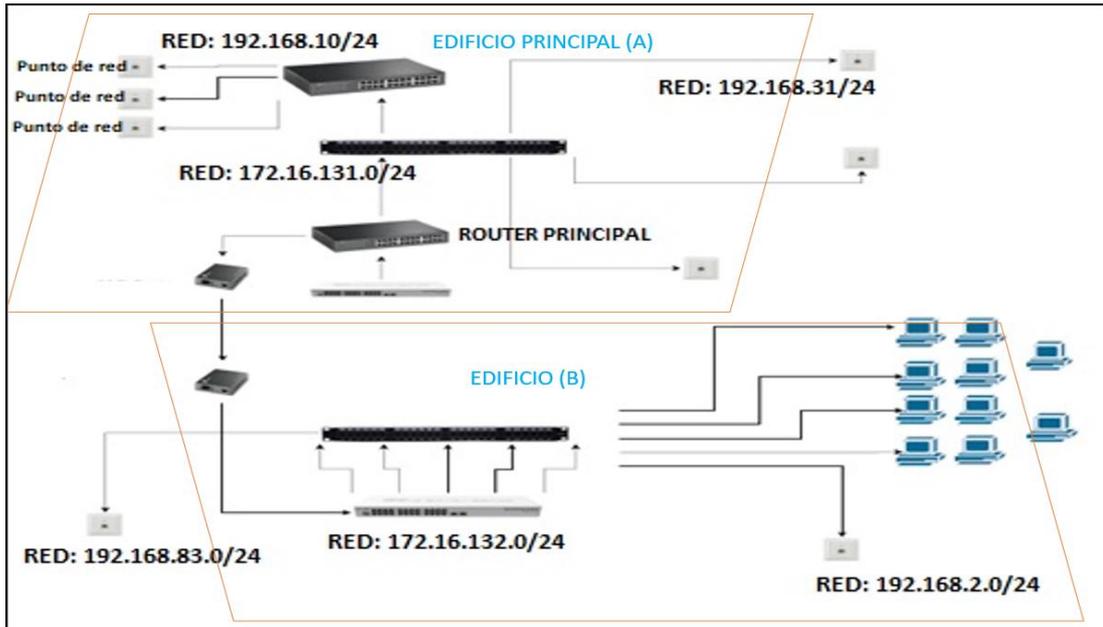
Ventajas de utilizar tecnología Mesh.

- Permite que el sistema pueda incorporar nuevos dispositivos
- Configuración rápida
- Facilidad para encontrar posibles fallas
- Conectividad en todos los puntos con una sola clave de red.

3.7.3 Desarrollo del diseño lógico actual

En la siguiente ilustración 8 de diseño lógico actual se muestra como la red está poco segmentada por VLAN o llevando un orden adecuado para su mejor administración entre ello diferenciar IP de la clase A,B y C.

Ilustración 8: Diseño lógico actual

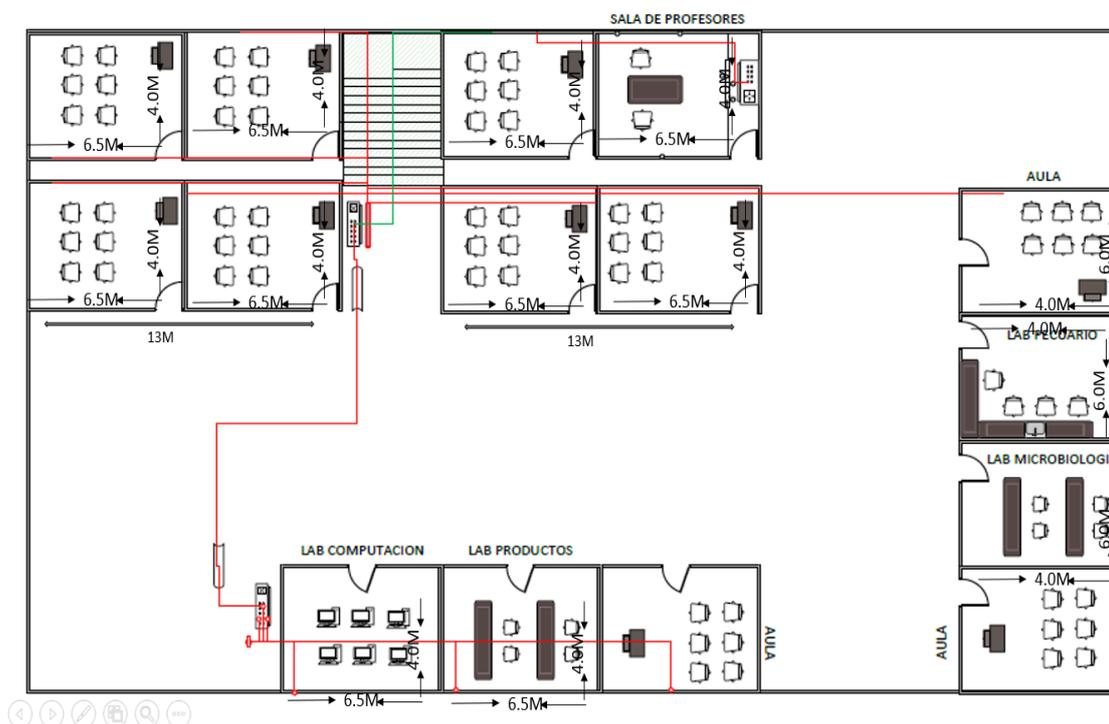


Fuente: Elaboración propia

3.7.4 Desarrollo del diseño físico actual

En la posterior ilustración 9 del diseño físico actual se muestra como la red interna se encuentra desplegada con equipos en capa 2 sin considerar que los mismos provocan bucles o a su vez lentitud cuando no se tiene segmentada por VLAN.

Ilustración 9: Diseño físico actual



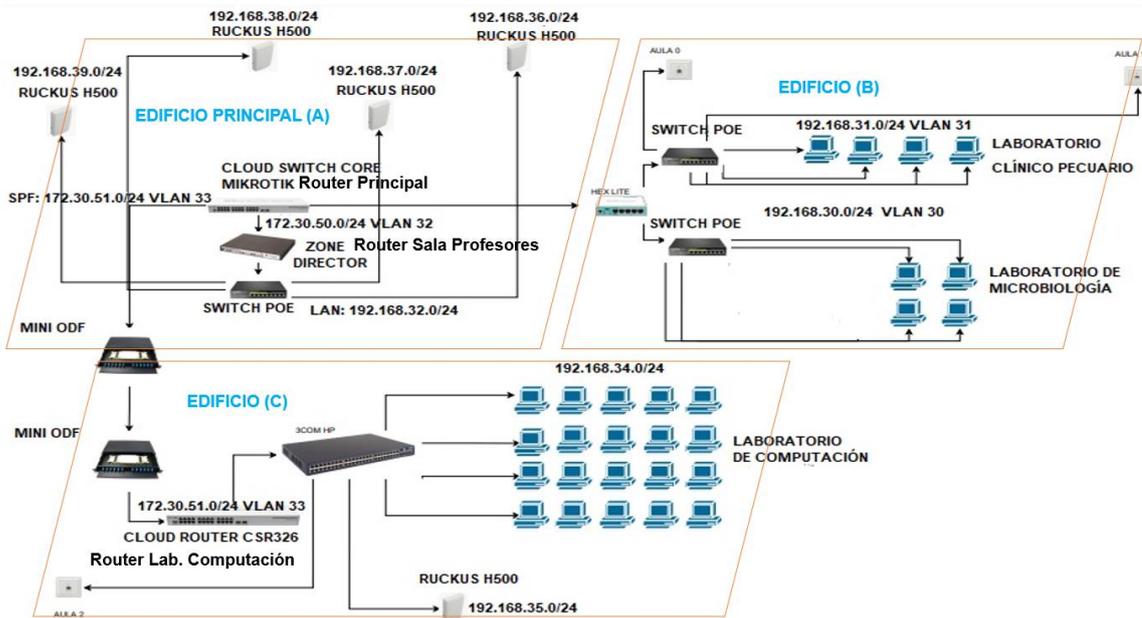
Fuente: Elaboración propia

3.7.5 Probar, optimizar y documentar el diseño

3.8 Diseño lógico de la propuesta

En la siguiente ilustración 10 se muestra una red segmentada por VLAN respetando las clases de IP A, B y C de esa forma se está llevando una administración de la red de los laboratorios como las redes wifi en los equipos actuales WIFI 6 Ruckus+Zone Director. De igual manera mencionar que los equipos actuales que posee la institución como router de borde tiene la funcionalidad de balancear el tráfico para distribuir el ancho de banda por segmento de red.

Ilustración 10: Diseño Lógico Propuesto

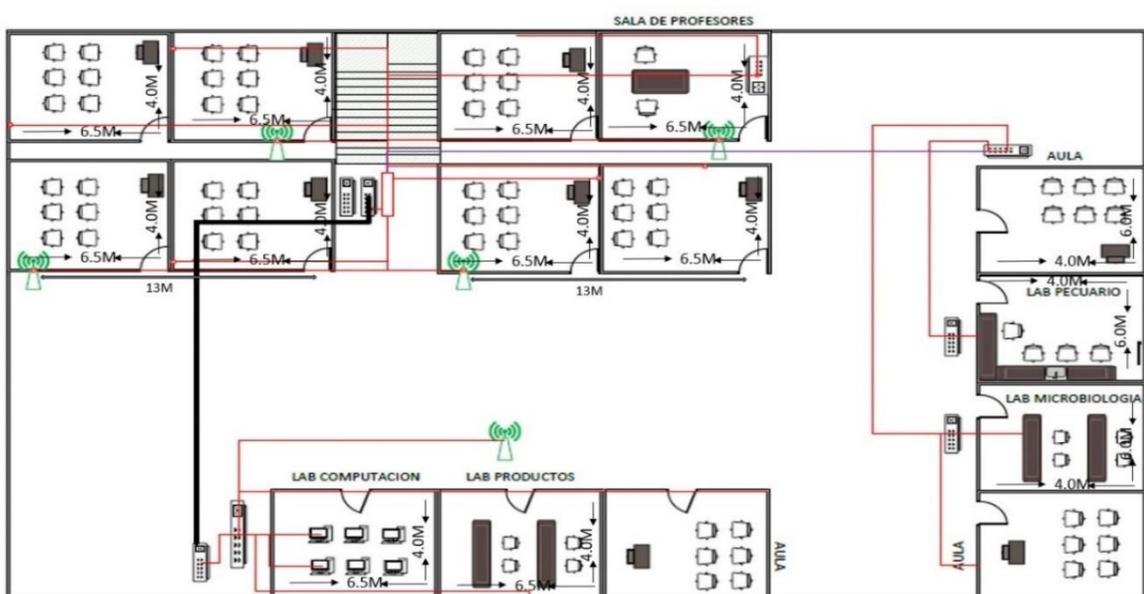


Fuente: Elaboración propia

3.9 Diseño físico de la propuesta

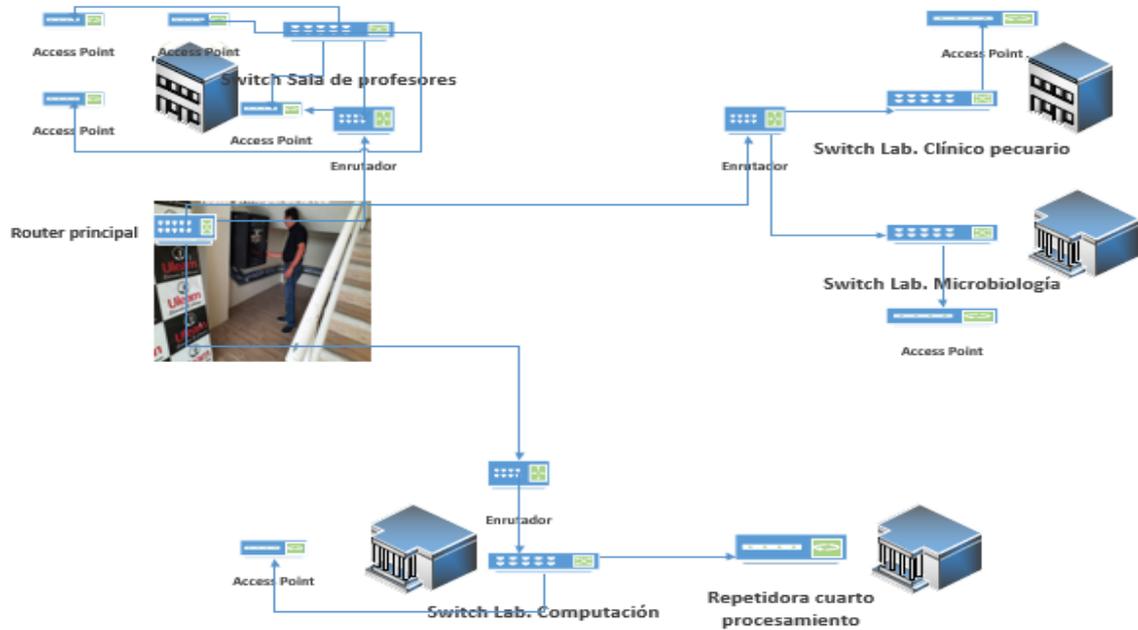
En la siguiente ilustración 11 se muestra la distribución del cableado y el diseño desde una perspectiva de implementación con la ubicación de los puntos WIFI.

Ilustración 11: Diseño físico propuesto



Fuente: Elaboración propia

3.10 Ilustración Iconográfica



Fuente: Elaboración propia

3.11 Direccionamientos IP de la red MAN

En la siguiente tabla 6 se encuentran establecidas las direcciones IP y sus respectivas máscaras de red que llevaran cada área donde se encontraran ubicados los distintos router dentro de la simulación a través de Cisco Packet Tracer.

Tabla 6 direccionamientos IP

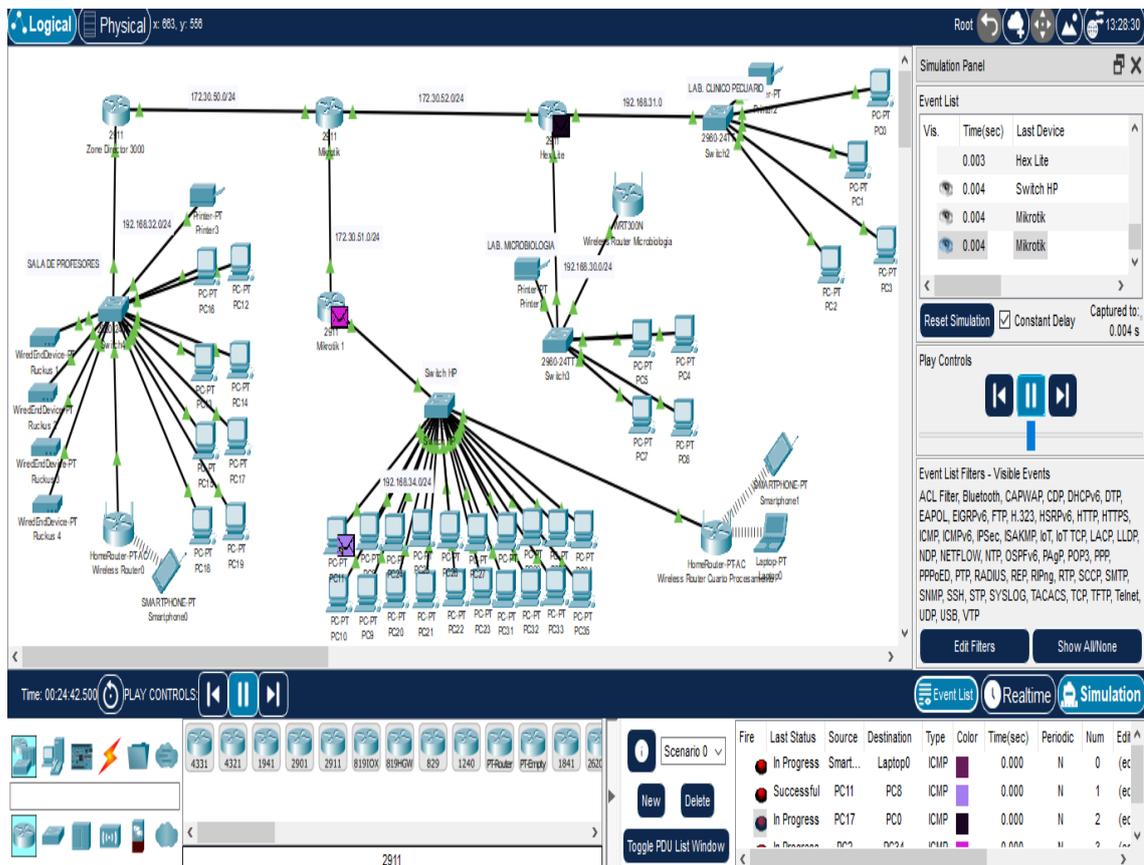
Área	Subred	Mascara	Rango IP	VLAN
Lab. Clínico	192.168.31.0	255.255.255.0	192.168.31.2-192.168.31.254	31
Lab. Microbiología	192.168.30.0	255.255.255.0	192.168.30.2-192.168.30.254	30
Lab. Computacion	192.168.34.0	255.255.255.0	192.168.34.2-192.168.34.254	34
Sala de Profesores	192.168.32.0	255.255.255.0	192.168.32.2-192.168.32.254	32
Ruckus 1	192.168.36.0	255.255.255.0	192.168.36.2-192.168.36.254	

Fuente: Elaboración propia

3.13 Simulación De Envío De Paquetes

Para la simulación del envío de paquetes se debe realizar los filtros necesarios en la pestaña de la esquina inferior derecha, una vez realizado el paso anterior se procedió a realizar el envío de paquetes desde el punto de emisión hacia su punto de destino de tal manera que el paquete recorrerá la red hacia todos los terminales hasta llegar a su receptor dando un mensaje de successful en caso de que el envío fue exitoso, caso contrario el mensaje que emitirá será de Failed.

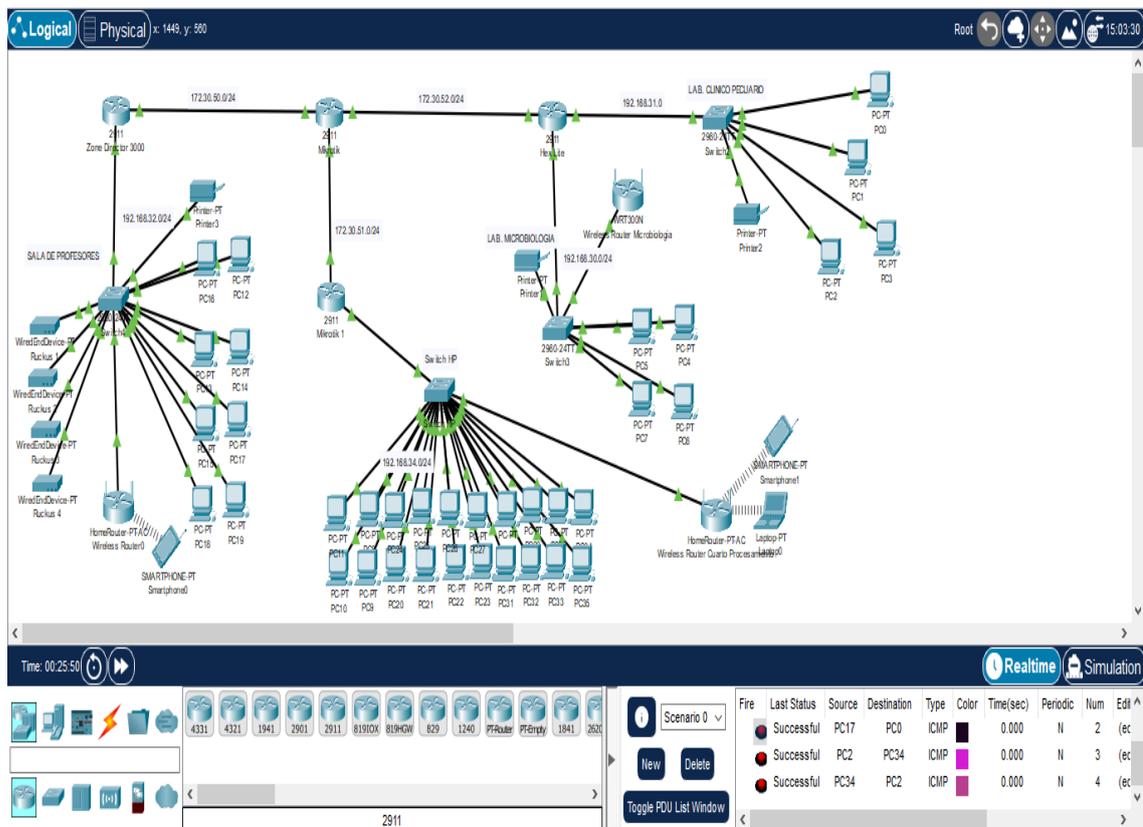
Ilustración 13: Diseño físico propuesto



Fuente: Elaboración propia

Como verificación de la operatividad de la red MAN, se tiene la finalización del envío de paquetes. En este caso la simulación fue positiva como se demuestra en la imagen debido a que todos los paquetes llegaron exitosamente a su destino demostrando que el diseño de red es funcional.

Ilustración 14: Diseño físico propuesto



Fuente: Elaboración propia

3.14 Presupuesto estimado para la implementación del proyecto.

En la siguiente tabla 7 se muestra los valores referenciales de acuerdo a la empresa ONE-Optical Network Ecuador los mismos que no poseen margen de error ya que sus precios no varían por ser una empresa consolidada a nivel nacional.

Tabla 7 precios de equipos y materiales

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
CABLEADO			
Cable UTP categoría 6A	255 metros	\$0,60	\$153,00
Funda 100 Conectores Rj45 Cat5	2	\$6,50	\$13,00
Conectores Jack Rj45 hembra cat6	40	\$1,00	\$40,00
Placa para pared 2 puertos keystone	18	\$2,00	\$36,00
CONECTIVIDAD			
TP-LINK tl-sg1016d gigabite Switch	1	\$94,00	\$94,00
Mikrotik Cloud Router Switch 24 puertos	3	\$280,00	\$840,00
Switch Tp-link de 8 Puertos	2	\$60,00	\$120,00
Pacthcord SC/UPC-LC/UPC Multimodo	2	\$3,67	\$7,34
Mini ODF 2H	2	\$138,67	\$277,34
Access Point Ruckus	5	\$60	\$300,00
Controladora Zone Director 3000 Ruckus	1	\$200,00	\$200,00
SFP de 300m/1G	2	\$40,00	\$80,00
CANALETAS Y MATERIALES			
Canaleta Dexson Lisa Blanca Adhesivo 13x7mm	50 metros	\$1,70	\$85,00
Unión Plana 13*7mm	20 metros	\$0,50	\$10,00
Etiquetadora Brady BMP 21 plus	1	\$223,00	\$223,00
Cinta doble Faz	1	\$7,0	\$7,0
Cinta Velcro 25mm 5 metros	2	\$12	\$24
GABINETE			
Gabinete Rack Compacto de pared vidrio templado	3	\$80,00	\$240,00
COMPUTADORES			
Computadores Completos Dual Core I3 Décima Generación	8	\$290,00	\$2320,00
IMPRESORAS			
Impresora EPSON	3	\$200,00	\$600,00
MANO DE OBRA	1	\$650,00	\$650,00
TOTAL			\$6319,34

Fuente: Elaboración propia

Estudio de factibilidad

Propuesta económica

El estudio financiero tiene por objetivo conocer la inversión y gastos que tendrá la implementación, el mismo brindara mejoras a la institución de acuerdo a la situación actual que tiene la red interna, todo por solventar y satisfacer las necesidades que se presentan.

Análisis de costos

La inversión inicial principal es en equipos de telecomunicaciones, material eléctrico, muebles, equipos de cómputo y oficina primordiales para el desarrollo de esta implementación y entrar en operación.

Acorde a las necesidades y problemas que se mantienen en la red interna se considera necesario la adquisición de equipos de telecomunicaciones, cómputo y material eléctrico. Siendo así la cantidad de: \$6319,34 distribuyéndose de la siguiente manera.

- Equipos de computo
- Equipos de telecomunicaciones
- Materiales en general.
- Mano de obra.

Costo total de inversión Inicial

Sumando lo que corresponda a cada distribución es:

Tabla 8: Costo de inversión inicial

Costos de equipos telecomunicaciones	3000,34
Costos de equipo de computo	2320
Costos de materiales en general	349
Mano de obra	650
Total de Inversión	6319.34

De acuerdo a la tabla 6 el costo de inversión inicial se detalla los valores por cada distribución de equipos para la implementación que brindara mejorar la red interna y cubrir todas las zonas de manera inalámbrica con equipos americanos de bajo costo.

El estudio planteado es de carácter técnico y económicamente factible, cumpliendo todos los requerimientos que se mencionaron en apartados anteriores. Su ejecución es totalmente viable y accesible para mejorar la conectividad de la institución con la única desventaja que el plan contratado es de 50 Mbps (megabits por segundo). Por ello se sugiere tener un mínimo de 100 megas de compartición 1:1 a través de un proveedor a nivel nacional para que su costo sea acorde al presupuesto.

4 CONCLUSIONES

- Se diagnosticó el estado actual de las topologías lógica y física de la red detectando los problemas de conectividad que tiene la institución, las cuales fueron corregidas y complementadas agregando nuevas áreas de conexión que requerían ser solucionadas.
- La aplicación de la metodología James McCABE permitió la realización del desarrollo de red de manera ordenada y correcta, brindando buenos resultados con el uso del cableado categoría 6A.
- Se segmentó cada área por una VLAN para tener un orden adecuado al momento de configurar la red MAN.
- Se realizaron pruebas de verificación del funcionamiento de red con Cisco Packet Tracer cuyos resultados fueron exitosos.
- El diseño planteado aportará mejoras dentro la red e infraestructura para cubrir todos los espacios de la institución mediante cableado e inalámbrico con un presupuesto accesible para su posterior implementación.

5 RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar un estándar de señalización para trabajos a realizarse a futuro.
- Se recomienda adquirir equipos certificados y el cableado de la estructura sea evaluado bajo un estándar logrando obtener resultados altos de instalación.
- Tener un administrador fijo para brindar soporte técnico, asistencia a usuarios y dar mantenimiento a la red.
- Proteger la red con la implementación de políticas de seguridad de acuerdo a estándares.
- Referir las claves de acceso de forma secuencial para evitar intrusos en la red.
- Tener un cuidado adecuado de los equipos y no exponerlos a la humedad.

6 Bibliografía

automática, D. d. (2019). Introducción a Cisco Packet Tracer. Universidad de Alcalá.

Avalos, O. (2020). *WIFI Avanzado*. RedUsers.

Baena Paz, E. G. (2017). *Metodología de la investigación 3a. ed.* Patria. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/ulearn/40513?page=6>

Baena Paz, G. (2017). *Metodología de la investigación (3a.ed.)*. CDMX: Grupo Editorial Patria.

Benjumea, J., & Barbancho, J. (2020). *Redes locales 3.ª edición 2020*. Madrid, España: Editorial Paraninfo.

Bijani, G. (2016). *Desarrollo del proyecto de la red telemática*. España: Editorial Elearning.

Bottini, C. (2022). *Virtualización de redes*. RedUsers.

Caballero , C. (2016). Instalación y configuración de los nodos a una red de área local. España: Editorial Paraninfo.

Carreño, R. (2021). *Técnicas y métodos documentales en investigación científica*. Obtenido de <https://publicaciones.um.es/publicaciones/public/obras/ficha.seam?numero=2929&edicion=1&cid=1528>

Cep. (2017). Auxiliar de la Función Administrativa. Servicio de Salud de Castilla-La Mancha. España: Editorial CEP.

Clark, D. (2018). *Designing an internet*. MIT.

Danizio, P. (2019). *Introducción al cálculo de radioenlaces*. Universitas.

Dordogne, J. (2018). *Redes informáticas*. Barcelona, España: Ediciones ENI.

Espíndola Díaz, J. E., & Rosales Agredo, J. A. (2018). *Estacion terrena satelital: rastreo y control de pequeños satelites*. UPTC.

Eugenia, G. (2017). *Metodologia de la investigacion*. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/ulearn/40513?page=82>

Gallardo, S. (2019). Configuración de instalaciones domóticas y automáticas 2.^a edición 2019. Madrid, España: Editorial Paraninfo.

Gomez, S., & Garcia, D. (2017). *Introduccion a la informatica basica*. UNED. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/ulearn/48923?page=20>

González, D. (2022). *El único libro de redes que necesitas: curso de redes desde cero*. New York, USA: Spanish e-book David Gonzáles.

Gutierrez, O. (2020). *Comunicaciones Moviles y redes inalámbricas*.

Islas Salomón, C. A., Colín Uribe, M. P., & Morales Téllez, F. (2020). *Probabilidad y estadística. éxodo*. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/ulearn/128557?page=19>

Lederkremer, M. (2019). *Redes informáticas*. User.

María de los Ángeles Moroy Mejía, N. N. (2018). *Metodologia de la Investigación*. CDMX: Lapsilázuli.

Martín , J., & Verdú , J. (2019). *Instalaciones de telefonía digital y redes de datos*. Madrid, España: Editex,.

Martinez, E. (2020). *Estadística*. Universidad Abierta para Adultos. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/ulearn/175596?page=6>

Monroy, M., & Nava, N. (2018). *Metodología de la investigación*. Éxodo . Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/ulearn/172512>

Mora , P. (2016). *UF1879 - Equipos de interconexión y servicios de red*. España: Editorial Elearning.

Mora, J. (2018). *Montaje de los cuadros de control y dispositivos eléctricos y electrónicos de los sistemas domóticos e inmóticos*. Málaga, España: IC Editorial.

Peréz, A. (2020). *La seguridad de las redes*. ISTE.

Pérez, L. (2021). *Instalaciones de telecomunicaciones 2ª edición*. España: Editorial Paraninfo.

Rada Igúzquiza, V. D., Dominguez Álvarez, J. A., & Pasadas del amo, S. (2019). *Internet como modo de administracion de encuestas*. Centro de investigaciones sociológicas. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/ulearn/121819?page=7>

Raya Cabrera, J. L., & Raya Gonzales , L. (2015). *Sistemas informáticos*. RA-MA.

Regalado, J., & Romero , V. (2018). *REDES DE COMPUTADORAS*. Alicante, España: 3Ciencias.

Rincon, C., & Narvaez , J. (2017). *Presupuestos*. Obtenido de https://elibro.net/es/lc/ulearn/titulos/70310?fs_q=presupuesto__de__redes&fs_e

dition_year=2017;2018;2019;2020;2021;2022&fs_edition_year_lb=2017;2018;2019;2020;2021;2022&prev=fs

Riso, H., & Saibene, H. (2020). *Redes de telecomunicaciones*. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/ulearn/174559?page=12>

Rooney, T., & Dooley, M. (2021). *IP Address Management*. WT design .

Sánchez Rubio, M., Barchino Plata, R., & Martínez Herráiz, J. J. (2020). *Redes de computadores*. Universidad de Alcalá. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/ulearn/131606>

Tutorialspoint. (2017). *MS-Visio*.

Valdivia, C. (2020). *Sistemas informáticos y redes locales 2.^a edición 2020*. Madrid, España: Editorial Paraninfo.

Vázquez, S. (2019). *Configuración de instalaciones domóticas y automáticas 2.^a edición 2019*. Madrid, España: Editorial Paraninfo.

William Pujay. (2018). *Cableado estructurado*. Obtenido de <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/3320/MONOGRAF%c3%8dA%20-%20PUJAY%20ALARCON.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXO

ANEXO 1: Zone Director 3000

El Zone Director de Ruckus se integra a la perfección con los switches, firewalls, servidores de autenticación existentes y otra infraestructura de red. Este dispositivo permite prestar servicio fácilmente a implementaciones de mediana y gran escala



ZD3000

ANEXO 2: Ruckus H500

Conmutador, inalámbrico y por cable, de pared comúnmente usado en áreas de difícil acceso a instalaciones de red para brindar servicios de internet en lugares donde no permita instalar fácilmente cable Ethernet entre el router y otros dispositivos, es la alternativa inalámbrica de mayor calidad



H500

ANEXO 3: Estado actual de equipos de acuerdo a la ficha de auditoría.

Se evidencia falta de mantenimiento y cables por doquier sin un uso adecuado

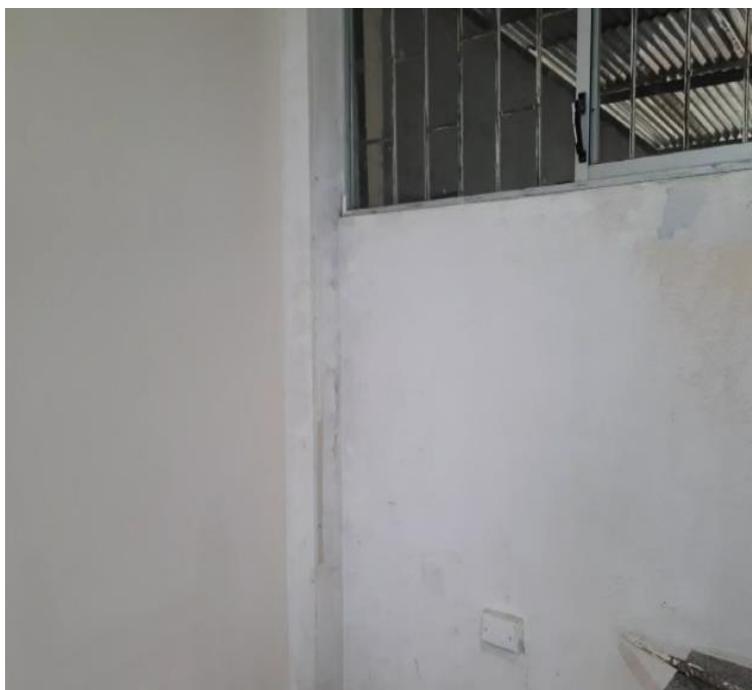
Cables en mal estado que deben ser reemplazados para mejorar la conectividad.



Estéticamente en buen estado, con falta de mantenimiento interno preventivo



Humedad que afecta la infraestructura interna de las instalaciones entre ellas paredes



ANEXO 4

Foto aérea de la granja tomada con el dron del Dr. Ignacio Gonzales que muestra los edificios que se tomó de referencia para la realización del diseño de la red MAN.



CRONOGRAMA

Actividad	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
Visita preliminar a la Institución	x															
Identificar el problema		x	x													
Elaborar un Cronograma de trabajo			x													
Recolección, tabulación e interpretación de datos			x	x	x	x	x									
Selección de metodologías de investigación a aplicar						x	x									
Desarrollo Del Diseño de Red MAN								x	x	x	x	x				
Probar, Optimizar y documentar el Diseño												x	x			
Elaborar conclusiones y recomendaciones													x	x		
Elaborar el Informe Final														x	x	
Entrega del trabajo de titulación																x

