



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA,
ELECTRÓNICA Y SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS



**DISEÑO DE LA RED DE ÁREA LOCAL APLICANDO LA
METODOLOGÍA DEL CICLO DE VIDA DE RED DE CISCO PARA
MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS, EL ÍNDICE DE
TRANSFERENCIA DE DATOS Y LA ESTABILIDAD DE LOS
SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE LA MUNICIPALIDAD DE
SANTA ROSA**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. FANG ABDON HUARCAYA RAMOS.

Bach. ALAIN KENNYO MUÑOZ APAZA.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

PUNO – PERÚ

2022



DEDICATORIA

*Dedico el presente trabajo a Dios quién
me ha bendecido con sabiduría, amor y
paciencia, me ayudo en los momentos
más difíciles brindándome valor con ello
me fortaleció en todo momento.*

Con amor, admiración y respeto a mi Madre:

Donata Ramos Huanaco,

*por su inmenso amor, sacrificio, su constante
apoyo incondicional en mi formación Humana y Profesional.*

*A mi esposa margot e hijo samín por estar
constantemente en mi*

*vida, por estar siempre presentes con
sus consejos, acompañándome para
poderme realizar.*

*A la vida, que infaliblemente nos ofrece
lo que cosechamos en ella.*

Fang Abdon Huarcaya Ramos.



DEDICATORIA

Primeramente dedico a mis hijas Keisha y Naisha, a mi pareja Elizabeth por el apoyo, cariño y amor incondicionalmente que dieron todos estos tiempos por su apoyo.

Agradecer a mis padres Bernabel Felix y Martina por el apoyo inmenso que me dieron en los malos y buenos momentos para culminar mi carrera.

A mi abuelita Timotea que siempre me apoyo y me seguirá apoyando desde arriba mil gracias.

Alain Kenny Muñoz Apaza



AGRADECIMIENTO

- *A Dios, por lo mucho que nos ha dado, a nuestras familias que nos contribuyeron con su apoyo, presencia y amor.*
- *Agradezco gratamente a la Universidad Nacional del Altiplano - Puno, y a la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas por la Formación Profesional que me ha ofrecido en mi Educación universitaria.*

Mi eterno agradecimiento y gratitud, sobre todo el apoyo, la paciencia y comprensión de nuestros jurados el M.Sc. William Eusebio Arcaya Coaquira, Dra. Magali Gianina Gonzales Paco, M.Sc. Christian Augusto Romero Goyzueta y de mi asesor el Dr. Edelfré Flores Velásquez, quienes con sus correcciones y consejos se ha podido culminar este proyecto de investigación y así mismo poder dar el respaldo a la Municipalidad de Santa Rosa a la que hemos aportado con la experiencia profesional y dar solución las dificultades con los que nos enfrentamos al principio de este proyecto.

Fang y Alain



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 14

ABSTRACT..... 15

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del problema..... 17

1.2 Formulación del problema..... 17

1.3 Justificación..... 18

1.4 Limitaciones y restricciones..... 18

1.5 Hipótesis de la investigación 19

1.5.1. Hipótesis general..... 19

1.6. Objetivos de la investigación..... 19

1.6.1. Objetivo general..... 19

1.6.2. Objetivos específicos 19

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de investigación 20

2.2. Marco teórico 23

2.2.1. Breve historia de las redes de computadora..... 23

2.2.2. ¿Qué es una red? 27

2.2.3. ¿Qué es una red de computadora? 27

2.2.8. Modelo OSI..... 29



| | | |
|-----------------------------|--|-----------|
| 2.2.9. | Modelo TCP/IP | 31 |
| 2.2.10. | Comparación de los modelos OSI Y TCP/IP..... | 32 |
| 2.2.11. | Tecnologías de red | 33 |
| 2.2.12. | Redes virtuales | 37 |
| 2.2.13. | Diseño jerárquico de la red | 40 |
| 2.2.14. | Topología de red | 42 |
| 2.2.15. | Subneteo classless VLSM..... | 46 |
| 2.2.16. | Medios de transmisión | 48 |
| 2.2.17. | Cable de Cobre o Par Trenzado | 48 |
| 2.2.18. | Categorías De Cables De Pares Trenzados..... | 54 |
| 2.2.19. | Cable de Fibra Óptica | 57 |
| 2.2.20. | Conector RJ45..... | 58 |
| 2.2.21. | Conector IDC | 59 |
| 2.2.22. | Conectores de Fibra Óptica..... | 59 |
| 2.3. | Componentes del cableado estructurado..... | 60 |
| 2.3.8. | Hub (Concentrador) | 60 |
| 2.3.9. | Switch (Conmutador)..... | 61 |
| 2.3.10. | Switches en la Capa de Distribución | 63 |
| 2.3.11. | ROUTER | 63 |
| 2.3.12. | Cableado Horizontal | 64 |
| 2.3.13. | Cableado Vertical | 66 |
| | Patch Panel | 67 |
| 2.4. | Estándares legales..... | 67 |
| 2.4.1. | Estándares Internacionales que son utilizados en diseño e implementación de redes | 67 |
| 2.5. | Materiales para el cableado estructurado canaletas | 69 |
| CAPITULO III | | |
| MATERIALES Y MÉTODOS | | |
| 3.1. | Tipo y diseño de investigación:..... | 72 |
| 3.1.1. | Tipo de Investigación..... | 72 |



| | | |
|-------------------------------|--|------------|
| 3.1.2. | Diseño de la Investigación | 72 |
| 3.1.3. | Población y muestra de investigación..... | 72 |
| 3.1.4. | Técnicas e instrumentos de recolección de información | 73 |
| 3.2. | Procedimiento de recolección de datos | 74 |
| 3.3. | Descripción de la metodología | 74 |
| 3.4. | Metodología PPDIIO..... | 75 |
| 3.5. | Aplicación de la metodología PPDIIO..... | 76 |
| 3.5.1. | FASE I: PREPARACIÓN | 76 |
| 3.5.2. | Fase II: Planeación..... | 77 |
| 3.5.3. | Fase III: Diseño..... | 92 |
| CAPITULO IV | | |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | | |
| 4.1 | Identificar el estado actual de la red de área local de la Municipalidad de Santa Rosa..... | 101 |
| 4.2 | Diseñar la red de área local según los requerimientos de la Municipalidad de Santa Rosa | 104 |
| 4.3. | Mejorar la transferencia de datos de la Municipalidad de Santa Rosa..... | 105 |
| V. | CONCLUSIONES | 107 |
| VI. | RECOMENDACIONES..... | 108 |
| VII. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 109 |
| ANEXOS..... | | 113 |

Área: Telecomunicaciones.

Tema: Diseño de Redes LAN.

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 11 de febrero de 2022



ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Modelo OSI..... | 30 |
| Figura 2: Ejemplo de una red de area local | 33 |
| Figura 3: Ejemplo De Una Red Metropolitana..... | 35 |
| Figura 4: Ejemplo de una red WAN | 36 |
| Figura 5 Diseño jerarquico de red cisco. | 41 |
| Figura 6: Ejemplo de topologia punto a punto. | 42 |
| Figura 7: ejemplos topogias..... | 43 |
| Figura 8: Modelo de cable STP | 52 |
| Figura 9: Estructura de cable UTP | 52 |
| Figura 10: Cable SSTP | 53 |
| Figura 11: Cable SFTP | 54 |
| Figura 12: Códigos de Color para un conector RJ45 con estándares EIA/TIA 568A y 568B..... | 54 |
| Figura 13: Estructura del cable coaxial | 56 |
| Figura 14: Estructura de la fibra optica | 57 |
| Figura 15: Estructura de un multimodo | 58 |
| Figura 16: Estructura monomodo | 58 |
| Figura 17: Modelo de un RJ45 | 59 |
| Figura 18: Conectores de Fibra Optica..... | 60 |
| Figura 19: Switch CISCO..... | 62 |
| Figura 20: Router..... | 64 |
| Figura 21: modelo de cableado horizontal | 66 |
| Figura 22: Modelo de un Patch Panel..... | 67 |
| Figura 23: Modelo de un Cableado Estructurado..... | 67 |



| | |
|--|----|
| Figura 24: canaletas | 69 |
| Figura 25: crimpador | 70 |
| Figura 26: tester de red | 71 |
| Figura 27: tarjeta de red..... | 71 |
| Figura 28: Metodología PPDIOO..... | 75 |
| Figura 29: Diagrama físico de la red actual del primer piso de la municipalidad de Santa Rosa..... | 79 |
| Figura 30: Diagrama físico de la red actual del segundo piso de la municipalidad de Santa Rosa..... | 80 |
| Figura 31: Equipos de internet de la Municipalidad Distrital de Santa Rosa..... | 83 |
| Figura 32: Nivel de seguridad de red | 84 |
| Figura 33: Imagen de un gabinete. | 87 |
| Figura 34: Imagen de un switch 2950-24 | 87 |
| Figura 35: Imagen de un servidor DELL PowerEdge R730. | 88 |
| Figura 36: Imagen de un ordenador de cable de 2RU. | 88 |
| Figura 37: Imagen de un patch panel de 48 puertos. | 88 |
| Figura 38: Imagen de un patch cord. | 89 |
| Figura 39: Imagen de un ordenador de cable de 2RU | 89 |
| Figura 40: Imagen de un ordenador de cable de 2RU | 90 |
| Figura 41: Imagen de un Jack cat 6 | 90 |
| Figura 42: Diseño físico de la red de datos que se propone del primer piso de la municipalidad de Santa Rosa. | 94 |
| Figura 43: Diseño físico de la red de datos que se propone del segundo piso de la municipalidad de Santa Rosa. | 95 |



| | |
|--|-----|
| Figura 44: Diseño físico de la red de datos que se propone del tercer piso de la municipalidad de Santa Rosa. | 96 |
| Figura 45: Diseño lógico que se propone. | 99 |
| Figura 46: Simulación de red de datos diseñada en packet tracer | 100 |
| Figura 47: Diagrama de sistema lógico de la red actual..... | 102 |
| Figura 48: Evaluación de red actual | 103 |
| Figura 49: Diseño lógico de la red. | 104 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 1: categorías de cables de pares trenzados..... | 55 |
| Tabla 2: relacion de cable distancia..... | 66 |
| Tabla 3: Equipos de conectividad actual. | 81 |
| Tabla 4: Nivel de seguridad..... | 84 |
| Tabla 5: Cantidad de puntos de acceso que se requieren..... | 86 |
| Tabla 6: Requisitos de Software. | 90 |
| Tabla 7: Requerimientos de seguridad eléctrica. | 91 |
| Tabla 8: cronograma de trabajo: | 92 |
| Tabla 9: VLANS..... | 97 |
| Tabla 10: Tabla de subredes. | 98 |
| Tabla 11: preguntas para la evaluación de red..... | 103 |
| Tabla 12: Tiempo de Transferencia..... | 105 |



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS.

| | |
|--------------|--|
| ANSI | : American national standards institute(instituto americano de normallizacion). |
| EIA | : Elctronic industries alliance(asociación de las compañías electronica). |
| TIA | : Telecommunications industry association (asocioacion de la industria de telecomunicaciones). |
| FTP | : File transfer protocol (protoco de transferencia de archivos). |
| IP | : Internet protocol(protocolo de internet). |
| LAN | : Local area network(red de area local). |
| MAN | : Metropolitan area network(red de area metropolitana). |
| OSI | : Open system interconnection(interconcecion de sistemas abiertos). |
| PPDIO | : Planificar Preparar Diseñar Operar y Optimizar. |
| RJ45 | : Registeret Jack(Jack registrado). |
| SEACE | : Sistema integral administrativo de contralorías del estado. |
| SIAP | : Sistema integrado de administración financiera. |
| SIGA | : Sistema integral de gestión adminitrativo. |
| SSTP | : Screened Shielded Twisted Pair(cable de pares trenzados laminado blindado). |
| STP | : Foiled Twisted Pair(Par trenzado con pantalla global). |
| TCP | : Transmission Control Protocol(protocolo de control de transmicion). |
| UTP | : Unshielded Twisted Pair(Par trenzado sin blindaje). |
| VLAN | : Virtual Local Area Network(Red de Área Local Virtual). |



- VLSM** : Variable length subnet mask(máscara de subred de longitud variable).
- VPN** : Virtual Private Network(red privada virtual).
- WAN** : Wide Area Network(Red de Área Amplia).
- WI-FI** : Wireless Fidelity, que en ingles significa Fidelidad sin cables o inalámbrica'.



RESUMEN

El presente proyecto titulado “Diseño de la red de área local aplicando la metodología del ciclo de vida de red de cisco para mejorar la calidad de los servicios, el índice de transferencia de datos y la estabilidad de los sistemas de información de la Municipalidad distrital de Santa Rosa”, se propuso como objetivo, Diseñar un modelo de red estructurado aplicando la metodología del ciclo de vida de red de cisco con la finalidad de que mejore la calidad de los servicios, la velocidad de intercambio de datos y para que dar una mayor estabilidad al sistema de información de la Municipalidad. Las instituciones del gobierno se han visto afectada por medidas de confinamiento producto de la pandemia en las que impiden el normal funcionamiento de tramites de forma presencial, originando el uso de los dispositivos tecnologicos de la información y comunicación. La investigación es de tipo descriptivo aplicativo y también está orientado a investigación aplicada, su muestra son funcionarios de la Municipalidad (54), para la recaudación de los datos se uso la entrevista y las encuestas. La investigación permito concluir, que es necesario la implementación de una nueva red de datos para una mejor transferencia de datos y la estabilidad de los servicios, porque queda demostrado que mediante las tablas y sus resultados que, la simulación de red en packet tracer se ve que hay una gran mejoría en tráfico de datos.

Palabras Clave: Red Estructurado, Metodología Cisco, Área Local, Implementación.



ABSTRACT

The present project entitled "Design of the local area network applying the Cisco network life cycle methodology to improve the quality of services, the rate of data transfer and the stability of the information systems of the District Municipality of Santa Rosa", it was proposed as an objective, Design a structured network model applying the Cisco network life cycle methodology in order to improve the quality of services, the speed of data exchange and to give a greater stability to the information system of the Municipality. Government institutions have been affected by confinement measures as a result of the pandemic in which they prevent the normal operation of procedures in person, causing the use of information and communication technology devices. The research is of an applicative descriptive type and is also oriented to applied research, its sample is officials of the Municipality (54), interviews and surveys were used for data collection. The investigation allows us to conclude that the implementation of a new data network is necessary for a better data transfer and the stability of the services, because it is demonstrated that through the tables and their results that the network simulation in packet tracer looks that there is a great improvement in data traffic.

Keywords: Structured Network, Cisco Methodology, Local Area, Implementation.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La tendencia de las instituciones públicas y privadas por realizar soluciones informáticas vienen creciendo a pasos agigantados, con grandes volúmenes de almacenamiento, con mayor volumen de transferencia de datos que va creciendo día tras día y de igual manera nos hacemos dependientes día a día para un futuro sostenible. Por tal razón, se necesita tener una mejor infraestructura y un medio de comunicación, que permita una comunicación estable, confiable que garantice la transferencia de datos a un alto nivel.

Los sistemas de cableados estructurados establecen una forma de comunicación por donde se transmiten tanto voz como datos, y son herramienta indispensables para la elaboración de los nuevos sistemas de comunicaciones en las nuevas edificaciones o en la modernización de edificios antiguos. Promete soluciones a todas las necesidades de una transmisión correcta de la información, por medios sólidos; de voz y datos, el cual es muy indispensable para tener una buena comunicación ya sea dentro y fuera de la Municipalidad Distrital de Santa Rosa, haciendo más eficiente al personal y también brindando una atención de calidad hacia la población.

El presente proyecto propone una alternativa de diseño para la implementación de área local de red de la Municipalidad Distrital de Santa Rosa para el soporte de servicios voz y datos considerando la tecnología e infraestructura. Utiliza la metodología el ciclo de vida de red de CISCO, o más conocida como PPDIOO (Preparar Planear Diseñar Implementar Operar Optimizar)



1.1 Descripción del problema

La Municipalidad Distrital de Santa Rosa – Provincia Melgar – Departamento Puno. Cuenta con internet desde el año 2016, lo cual la municipalidad no cuenta con un diseño de un cableado estructurado, por lo cual no puede aprovecharse el internet también se puede decir que no hay equipos de red para poder administrar la red de manera adecuada.

El internet se puede decir que también es un problema por la razón que la institución cuenta con 3 pisos y varias oficinas con computadoras, no abastece la velocidad de internet para la municipalidad que es también una deficiencia para que los trabajadores realicen sus funciones correctamente.

También podemos ver que la red de cableado es muy deficiente como para estos tiempos que la tecnología está en crecimiento y por estas razones la municipalidad debe estar a la vanguardia con avances tecnológicos.

1.2 Formulación del problema

A pesar de ser una pequeña organización la Municipalidad de Santa Rosa. Hace uso de aplicaciones de misión crítica como SIAF, el SIGA y el SEACE que son herramientas de uso obligatorio por todas las entidades del Estado y entre otras aplicaciones que necesitan ancho de banda superior a los 100 Mbits/s, para su mejor funcionamiento.

Con la actual red inalámbrica que cuenta la municipalidad con un ancho de banda de 4G por tan solo 50 GB y la velocidad de la red alámbrica de 2Mbps, además la pérdida de señal y caída de los servicios ocasionado por el ruido en el ambiente lo procesos tardan varios minutos.

Viendo las necesidades de la municipalidad, todos estos requerimientos no pueden ser solucionados, es sumamente necesario e indispensable la instalación de un nuevo



cableado estructurado, para mejorar su calidad de servicio, disminuyendo los riesgos de seguridad y a su vez mejorando la calidad y estabilidad de los servicios.

¿De qué manera podemos diseñar y optimizar los servicios de datos y la infraestructura de telecomunicaciones del edificio Municipal del distrito de Santa Rosa?

1.3 Justificación

El presente proyecto de investigación se justifica, tiene 4 aspectos importantes:

- **Social.** La nueva implementación de una red de cableado estructurado en la Municipalidad de Santa Rosa, conseguirá ofrecer una mejor atención hacia la población, eso implica que mejorará la imagen de la institución frente a la población de la Municipalidad de Santa Rosa.
- **Financiero.** Con la implementación de la red de área local en la Municipalidad de Santa Rosa se permitirá reducir tiempo y costos, debido a que se mejorará la intercomunicación en la red de la Municipalidad de Santa Rosa.
- **Académico.** La investigación se justifica académicamente porque permitirá aplicar los conocimientos adquiridos en la Universidad Nacional del Altiplano, estos nos ayudarán a identificar la situación actual de la red de datos de la Municipalidad de Santa Rosa, y proponer la implementación de la misma.
- **Legal.** Con la nueva Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y su Reglamento, que fue admitido por Decreto Supremo N° 005-2012-TR, tienen como finalidad promover una cultura de prevención de riesgos laborales que permitan el trabajo en un entorno laboral seguro para todas empleados en el Perú.

1.4 Limitaciones y restricciones

La Municipalidad Distrital de Sata Rosa tiene las siguientes limitaciones y/o restricciones que pueden aquejar el desarrollo del presente proyecto de investigación.

- Un bajo presupuesto anual para mejoras en infraestructuras de comunicación.



- No cuenta con un personal especializado en le área de la informática y telecomunicaciones.
- Gran parte de los trabajadores de la Municipalidad distrital no están actualizados sobre las tecnologías de comunicaciones y sistemas informáticos.

1.5 Hipótesis de la Investigación

1.5.1. Hipótesis general

El diseño de una nueva red de área local mejorará significativamente la calidad de los servicios, el índice de transferencia de datos y la estabilidad de los sistemas de información de la Municipalidad Distrital de Santa Rosa - Provincia de Melgar.

1.6. Objetivos de la Investigación

1.6.1. Objetivo general

Diseñar un modelo de red estructurado aplicando la metodología del ciclo de vida de red de cisco para la Municipalidad Distrital de Santa Rosa, a lo cual mejorara la calidad de los servicios, la velocidad de transferencia de datos y ofrezca una mejor estabilidad a los sistemas de información de la Municipalidad distrital de Santa Rosa.

1.6.2. Objetivos específicos

- Identificar el estado actual de la red de área local de la Municipalidad de Santa Rosa.
- Diseñar la red de área local según los requerimientos de la Municipalidad de Santa Rosa.
- Mejorar la transferencia de datos de la Municipalidad de Santa Rosa.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de Investigación

Para dar un respaldo a la investigación se buscó investigaciones similares en diferentes ámbitos como son: nacional e internacional los cuales se detallan a continuación.

- Según Carranza, Linares (2014), en su tesis titulado “Estudio y diseño para mejorar la interconexión de las terminales de video de la empresa loterías del Perú s.a. en la sede de Trujillo” Realizado por la escuela profesional de ingeniería electrónica de la universidad Privada Antenor Orrego – Trujillo. Tuvo como objetivo general elaborar un análisis de pruebas para los nuevos equipos de instalación que se añadirán en la nueva interconexión de toda la red en la sede de Trujillo para proponer un mejor beneficio de reducción de fallas para la transmisión en este proyecto se demostró que, de la información recolectada, referente a las fallas de las terminales de video loterías (VLT), de acuerdo al análisis de los reportes técnicos de zona, se determinó que eran debido a imperfectos de cables de interconexión y la posición de los cables Data y Power respectivamente, así como por fallas de las tarjetas de interconexión. Además, Lo que se pudo mejorar en el sistema de interconexión fue respecto al cambio de tarjeta RS-232 a RS-485, ya que este interfaz no necesita trabajar con las señales de control enviadas por el puerto serial de la Control Board. Teniendo como conclusión que la interfaz RS-485, permitirá registrar el envío de cada terminal y de esta manera tener un sistema más completo.



- Según Devoto (2008), en su tesis titulado “Diseño de infraestructura de telecomunicaciones para un DATA CENTER” de la facultad de ciencias e ingeniería de la universidad Católica del Perú. Tiene como objetivo el diseño de infraestructura de telecomunicaciones para la implementación de un centro de datos en el local de una empresa que ha establecido su planta de producción en nuestro país. Se trabajó con una muestra de 96 empleados de la municipalidad los cuales están involucrados en el proceso de comunicación de datos mediante opiniones vertidas en las encuestas aplicadas y entrevistas realizadas al personal de informática. En conclusión la investigación respalda que con la propuesta de un adecuado cableado estructurado la comunicación de datos y la velocidad de transmisión será mucho más rápidos y brindará una mejor seguridad de información.

- Según Cruz (2015), en su tesis titulada “Impacto de un modelo de administración de sistema informático en los procesos de información en la empresa Hidrandina de la ciudad de Huaraz” tuvo como objetivo determinar el impacto de un modelo de administración de sistema informático en los procesos de información en la empresa Hidrandina S.A. de la ciudad de Huaraz. Con la metodología de investigación descriptiva correlacional, ya que se enfoca en describir el impacto del modelo de administración del sistema informático en los procesos de información en la empresa Hidrandina de la ciudad de Huaraz, cuyo nivel de investigación es aplicada, ya que se aplicó los fundamentos teóricos de ambas variables en la determinación de la relación, a su vez dicha tesis tiene una población conformada por los trabajadores de Hidrandina varones y mujeres, nombrados y contratados que utilizan el sistema de información y que suman en total 45 trabajadores y una muestra constituida por 30 trabajadores que continuamente están utilizando el sistema de información de Hidrandina.



- Según Alvarado (2007), En su tesis “Proyecto de cableado estructurado y diseño de red Bankcolombie” de la escuela de ingeniería de sistemas de la Corporación Universitaria Remington – Medellín. En este proyecto tiene como objetivo el diseño de un cableado estructurado mejora significativamente la comunicación de datos con la metodología de diseño de red Bankcolombie se demostró que el diseño de una implementación de una red LAN, nadie tiene la última palabra, por tanto, es necesario conocer con precisión la reglamentación existente, seguir las normas emanadas de los organismos rectores nacionales e internacionales, así como recurrir a la experiencia y al buen sentido común, llegando a la conclusión de analizar, diseñar e implementar una red LAN..

- Según Velasco (2012) En su tesis titulada “Red de datos para las comunicaciones en el Hospital básico de Pelileo” de la carrera en ingeniería en electrónica y comunicaciones de la Universidad Técnica de Ambato – Ecuador. Tiene como objetivo diseñar una red de datos para la comunicación y uso de diferentes aplicaciones IP, con la metodología de investigación basado en método cuantitativo y cualitativo para aplicar sus resultados e interpretación, llegando al uso de los mismos bajo una investigación de conceptos que les ayudó a optar por los mejores métodos, en cuanto a la realización de técnicas e instrumentos usaron la entrevista cualitativa, mediante una investigación tecnológica, muestra a 59 personas del hospital y se llegó a la conclusión de fallas en traslado de la información.

- Según Andrade (2014) En su tesis “Análisis y propuesta de criterios técnicos para diseños de cableado estructurado en proyectos de reestructuración de redes de datos y servicios agregados” de la escuela profesional de ingeniería de sistemas de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. Tuvo como objetivo analizar las normas y organismos que rigen en los sistemas guiados y no guiados de acceso al medio en



proceso de reestructuración de redes de datos y como metodología utilizó una investigación basado en método cuantitativo o cualitativo de las herramientas de seguridad para verificar la calidad que proporcionarán seguridad en la red, teniendo como conclusión brindar un servicio de calidad a los usuarios del mismo ya que estará estructurado técnicamente para garantizar una operatividad constante y rápida.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Breve historia de las redes de computadora

La historia se puede remontar a 1957 cuando los Estados Unidos crearon la Advanced Research Projects Agency (ARPA) como organismo afiliado al departamento de defensa para impulsar el desarrollo tecnológico. (Alegsa, 2018)

Posteriormente a la creación del ARPA, Leonard Kleinrock, un investigador del MIT escribió el primer libro sobre tecnologías basadas en la transmisión por un mismo cable de más de una comunicación. (Alegsa, 2018)

En 1965, la ARPA patrocinó un programa que trataba de analizar las redes de comunicación usando computadoras. Mediante este programa, la máquina TX-2 en el laboratorio Lincoln del MIT y la AN/FSQ-32 del System Development Corporation de Santa Mónica en California, se enlazaron directamente mediante una línea delicada de 1200 bits por segundo. (Alegsa, 2018)

En 1967, La ARPA convoca una reunión en Ann Arbor (Michigan) donde se discuten por primera vez aspectos sobre la futura ARPANET. (Alegsa, 2018)

En 1968 la ARPA no espera más y llama a empresas y universidades para que propusieran diseños, con el objetivo de construir la futura red. La universidad de California gana la propuesta para el diseño del centro de gestión de red y la empresa BBN (Bolt Beranek and Newman Inc.) El concurso de adjudicación para el desarrollo de la



tecnología de conmutación de paquetes mediante la implementación de la Interfaz Message Processors (IMP). (Alegsa, 2018)

En 1969, es un año clave para las redes de computadoras, ya que se construye la primera red de computadoras de la historia denominada ARPANET, estaba compuesta por cuatro nodos situados en UCLA (Universidad de California en los Angeles), SRI (Stanford Research Institute), UCBS (Universidad de California de Santa Bárbara, Los Angeles) y la Universidad de UTA. (Alegsa, 2018)

La primera comunicación entre dos computadoras se produce entre UCLA y Stanford el 20 de octubre de 1969. El autor de este envío fue Charles Kline (UCLA) En ese mismo año, La Universidad de Michigan crearía una red basada en conmutación de paquetes, con un protocolo llamado X.25, la misión de esta red era la de servir de guía de comunicación a los profesores y alumnos de dicha universidad. En ese mismo año se empiezan a editar los primeros RFC (Petición de comentarios) Los RFC son los documentos que normalizan el funcionamiento de las redes de computadoras basadas en TCP/IP y sus protocolos asociados. (Alegsa, 2018)

En 1970 ARPANET comienza a utilizar para sus comunicaciones un protocolo Host-to-host. Este protocolo se denominaba NCP y es el predecesor del actual TCP/IP que se utiliza en toda la Internet. En ese mismo año, Norman Abramson desarrolla la ALOHANET que era la primera red de conmutación de paquetes vía radio y se uniría a ARPANET en 1972. (Alegsa, 2018)

Ya en 1971 ARPANET estaba compuesta por 15 nodos y 23 máquinas que se unían mediante conmutación de paquetes. En ese mismo año Ray Tomlinson realiza un programa de e-mail para distribuir mensajes a usuarios concretos a través de ARPANET. (Alegsa, 2018)



En 1972 se elige el popular @ como tecla de puntuación para la separación del nombre del usuario y de la máquina donde estaba dicho usuario. Se realiza la primera demostración pública de ARPANET con 40 computadoras. En esa misma demostración se realiza el primer chat. (Alegsa, 2018)

En 1973, se produce la primera conexión internacional de la ARPANET. Dicha conexión se realiza con el colegio universitario de Londres (Inglaterra) En ese mismo año Bob Metcalfe expone sus primeras ideas para la implementación del protocolo Ethernet que es uno de los protocolos más importantes que se utiliza en las redes locales. A mediados de ese año se edita el RFC454 con especificaciones para la transferencia de archivos, a la vez que la universidad de Stanford comienza a emitir noticias a través de ARPANET de manera permanente. En ese momento ARPANET contaba ya con 2000 usuarios y el 75% de su tráfico lo generaba el intercambio de correo electrónico. (Alegsa, 2018)

En 1974 Cerf y Kahn publican su artículo “un protocolo para interconexión de redes de paquetes” que especificaba con detalle el diseño del protocolo de control de transmisión (TCP). (Alegsa, 2018)

En 1975, Se prueban los primeros enlaces vía satélite cruzando dos océanos (desde Hawai a Inglaterra) con las primeras pruebas de TCP de la mano de Stanford, UCLA y UCL. En ese mismo año se distribuyen las primera versiones del programa UUCP (Unix-to-Unix CoPy) del sistema operativo UNIX por parte de AT&T. (Alegsa, 2018)

La parada generalizada de ARPANET, el 27 de octubre de 1980 da los primeros avisos sobre los peligros de la misma. Ese mismo año se crean redes particulares como la CSNET que proporciona servicios de red a científicos sin acceso a ARPANET. (Alegsa, 2018)



En 1982 es el año en que la DCA y ARPA nombran a TCP e IP como el conjunto de protocolos TCP/IP de comunicación a través de ARPANET. El 1 de enero de 1983 se abandona la etapa de transición de NCP a TCP/IP pasando este último a ser el único protocolo de ARPANET. Se comienza a unir redes y países ese mismo año como la CSNET, la MINET europea y se crearon nuevas redes como la EARN. (Alegsa, 2018)

En 1985 se establecen responsabilidades para el control de los nombres de dominio y así el ISI (Information Sciences Institute) asume la responsabilidad de ser la raíz para la resolución de los nombres de dominio. El 15 de marzo se produce el primer registro de nombre de dominio (symbolics.com) a los que seguirían cmu.edu, purdue.edu, rice.edu, ucla.edu y .uk. (Alegsa, 2018)

En 1989, Japón se conecta a NSFNET, antes había hecho una red basada en UUCP llamada JUNET, en 1993, el 30 de abril de 1993, el CERN presentó la World Wide Web de forma pública. Tecnología que cambió la forma de ver e interactuar en la red internet.

En 1995, la capacidad de velocidad de transmisión de Ethernet aumentó de 10 Mbit/s hasta 100 Mbit/s. (Alegsa, 2018)

En 1998: Ethernet soportaba velocidades de transmisión de un Gigabit. (Alegsa, 2018)

2004 REDES SOCIALES Facebook, la sensación del momento nace en 2004, tiene más de 37 millones de cuentas activas y más de 50 millones de usuarios diarios. (Alegsa, 2018)

2005, TRANSMISIÓN DE VIDEO Toma auge el video en sitios como YouTube, que es un sitio web en el cual los usuarios pueden subir y compartir videos. YouTube Inc. fue fundada por Chad Hurley, Steve Chen y Jawed Karim en febrero de 2005 en San Bruno California. (Alegsa, 2018)



2006: Existen velocidades de 100 Gbit/seg. La habilidad de Ethernet de escalar fácilmente es un factor que contribuye a su expansión y continuo uso. (Alegsa, 2018)

2.2.2. ¿Qué es una red?

Se denomina red de datos a aquellas infraestructuras o redes de comunicación que se ha diseñado específicamente para la transmisión de información mediante el intercambio de datos. Las redes de datos se diseñan y construyen en arquitecturas que pretenden servir a sus objetivos de uso. Las redes de datos, generalmente, están basadas en la comunicación de paquetes y se clasifican de acuerdo a su tamaño, la distancia que cubre y su arquitectura física. (EcuRed, s.f.)

2.2.3. ¿Qué es una red de computadora?

Es un sistema de comunicación, que permite comunicarse con otros usuarios y compartir archivos. Es decir es un sistema de comunicaciones que conecta a varias unidades y que les permite intercambiar información. Se entiende por red al conjunto interconectado de computadoras. (Aranxa & Daniela, 2014)

Se dice que dos computadoras están interconectadas, si éstos son capaces de intercambiar información. La conexión no necesita hacerse a través de cables, también puede hacerse mediante el uso de láser, microondas y sistema de comunicación. (Aranxa & Daniela, 2014)

2.2.4. ¿Para qué nos sirven las redes?

Para poder compartir archivos y recursos, por lo general se conectan para estar en comunicación por ejemplo una impresora puede estar conectada a varias computadoras para así no tener varias impresoras. (Aranxa & Daniela, 2014)

2.2.5. ¿Qué es el Hardware?



Son todos los dispositivos y componentes físicos que realizan las tareas de entrada y salida, también se conoce al hardware como la parte dura o física del computador. La mayoría de las computadoras están organizadas de la siguiente forma:

Los dispositivos de entrada (Teclados, Lectores de Tarjetas, Lápices Ópticos, Lectores de Códigos de Barra, Escáner, Mouse, etc.) y salida (Monitor, Impresoras, Plotters, Parlantes, etc.) y permiten la comunicación entre el computador y el usuario. (Aranxa & Daniela, 2014)

2.2.6. ¿Qué es el software?

Se conoce como software al equipamiento lógico o soporte lógico de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos que son llamados hardware. (Aranxa & Daniela, 2014)

2.2.7. Uso de redes de la computadora

Compartir programas y archivos. Las versiones de "software" para redes están disponibles con un ahorro en el precio comparativamente bajo a la compra de licencias de copias individuales. Los programas y sus archivos de datos se pueden guardar en un servidor de archivos al que pueden acceder muchos usuarios de la red a la misma vez. (Aranxa & Daniela, 2014)

Ejemplos: En Windows 7 hay un denominado grupo del hogar, conocemos drive que es provisto por Gmail, filezilla entre otros.

Compartir recursos de red. Entre los recursos de la red se incluyen las impresoras, los "Plotters" y los dispositivos de almacenamiento como torres ópticas o de disco. De esta



forma la red proporciona un enlace de comunicación que permite que los usuarios compartan estos dispositivos. (Aranxa & Daniela, 2014)

Estos dispositivos son de gran importancia ya que completan las tareas que realizamos por ejemplo en la PC al realizar una impresión. (Aranxa & Daniela, 2014)

Compartir base de datos. Un servidor de bases de datos es una aplicación ideal para una red. Una función de la red denominada bloqueo de registros permite que varios usuarios puedan acceder a la vez a un archivo sin corromper los datos. Con el bloqueo de registros se asegura que dos usuarios no pueden acceder al mismo registro simultáneamente. (Aranxa & Daniela, 2014)

2.2.8. Modelo OSI

En este artículo vamos a tratar de definir de forma detalla qué es el modelo OSI. A pesar de que el modelo de red que se utiliza en las redes de área local no coincide de forma teórica con este modelo de comunicación, sí que tienen muchas características propias de él. Además, debemos tener en cuenta que este varía en función de las distintas topologías de red utilizadas sobre todo en entorno de negocio y grandes empresas. Lo que el modelo OSI pretende es que entendamos de un modo estandarizado los distintos niveles de comunicación. (Castillo, 2018)

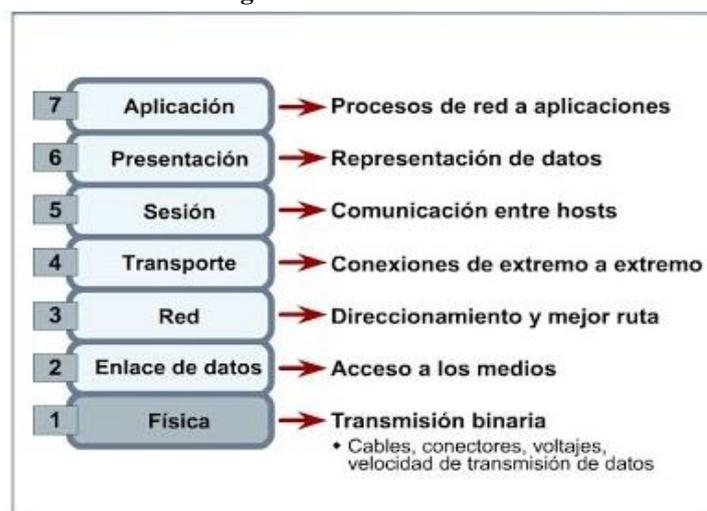
El modelo OSI es un Marco de referencia para la definición de arquitecturas de interconexión de sistemas de comunicaciones. Es un lineamiento funcional para tareas de comunicaciones y, por consiguiente, no especifica un estándar de comunicación para dichas tareas. Sin embargo, muchos estándares y protocolos cumplen con los lineamientos del Modelo OSI (EcuRed, s.f.)

En el modelo OSI cada capa agrupa algunas de las funciones requeridas para comunicar sistemas. Estas capas poseen estructura jerárquica. Cada capa se apoya en la

anterior, realiza su función y ofrece un servicio a la capa superior. Este modelo posee la ventaja de poder cambiar una capa sin necesidad de modificar el resto. (Tolosa, 2004)

Al analizar o aprender un tema complejo, por lo general, conviene dividirlo en varias partes. El modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos (OSI) divide el proceso de conexión de red en siete capas administrables. Cada capa del modelo OSI define una función específica de la red. Estas funciones están definidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y son reconocidas en todo el mundo. El modelo de referencia OSI se utiliza a nivel mundial como método de enseñanza y comprensión de la funcionalidad de las redes. Si se sigue el modelo OSI cuando se diseña, construye, actualiza o cuando se diagnostican fallas, se logrará mayor compatibilidad e interoperabilidad entre los diversos tipos de tecnologías de red. (Panduit, 2002)

Figura 1: Modelo OSI



Fuente: CISCO Systems Inc.

Hay beneficios por el uso de un modelo en capas para describir protocolos de red y operaciones. Uso de un modelo en capas:

- Ayuda en el diseño de protocolos, ya que los protocolos que operan en una capa específica tienen información definida según la cual actúan, y una interfaz definida para las capas superiores e inferiores.



- Fomenta la competencia, ya que los productos de distintos proveedores pueden trabajar en conjunto.
- Evita que los cambios en la tecnología o en las capacidades de una capa afecten otras capas superiores e inferiores.
- Proporciona un lenguaje común para describir las funciones y capacidades de redes.

2.2.9. Modelo TCP/IP

Comienza un programa de desarrollo que permitiese la transmisión de información entre redes de distintos tipos y características. Se implementó una red punto a punto de líneas telefónicas denominada ARPANET, usando un conjunto de protocolos que posteriormente se denominarían TCP/IP. Esta red formada por organizaciones educativas, militares y de investigación se convirtió en el núcleo de Internet hacia 1980, y en 1983, todos los hosts de ARPANET utilizaban dicho conjunto de protocolos. Como hemos visto en el capítulo anterior, las funciones de una red de ordenadores pueden basarse en los siete niveles del modelo OSI, aunque la implantación real de una red puede diferir a nivel práctico de dicho modelo. No existe un acuerdo general en como presentar el conjunto de protocolos TCP/IP con un modelo de capas. Generalmente se presentan como válidos entre tres y cinco niveles funcionales en la arquitectura del protocolo. 4- Nivel de aplicación 3-Nivel de transporte 2-Nivel Internet 1-Nivel de acceso a la red Nivel de acceso a la red Este este es el nivel inferior de la jerarquía de protocolos de TCP/IP. Los protocolos de esta capa proporcionan los medios para que el sistema entregue los datos a otros dispositivos directamente conectados a la red. Define cómo utilizar la red para transmitir un datagrama IP. En este nivel se encapsulan los datagramas IP formando frames que se transmiten a la red, y transforman las direcciones IP a las direcciones físicas usadas en la red. Un ejemplo de protocolo de este nivel sería ARP (Address Resolution



Protocolo) en redes LAN y SLIP (Ip de Linea Serie) o PPP (Protocolo de Punto a Punto) en redes WAN. Dicho protocolo proporciona. (Andrew S. Tanenbaum, 2012)

Ventajas del modelo TCP/IP

- TCP/IP ofrece ventajas significativas respecto a otros protocolos de red. Una de esas ventajas es que es capaz de trabajar sobre una extensa gama de hardware y soporta muchos sistemas operativos (es multiplataforma) Internet está repleto de pequeñas redes con sus propios protocolos por lo que el uso de TCP/IP se ha estandarizado y es posible utilizarlo como protocolo de comunicación entre redes privadas intranet y extranet, facilitando una red más homogénea. (Angel, 2019)
- TCP/IP es adecuado tanto para grandes y medianas redes como para redes empresariales o domésticas. (Angel, 2019)
- TCP/IP está diseñado para enrutar y además presenta gran compatibilidad con las herramientas estándar para analizar y monitorizar el funcionamiento de una red. (Angel, 2019)
- Es el protocolo estándar que se utiliza a nivel mundial para conectarse a internet y a los servidores web. (Angel, 2019)

2.2.10. Comparación de los modelos OSI Y TCP/IP

El Protocolo de control de transmisión (TCP) es un protocolo utilizado para todos los nodos conectados a internet de manera que estos se puedan comunicar entre sí de manera fiable. Se trata de un protocolo orientado a la conexión que junto con el protocolo IP ha servido de base para el modelo TCP/IP, utilizado desde antes de que se estableciera el Modelo OSI (Interconexiones de Sistemas Abiertos) y por esta razón el modelo TCP/IP ha sido comparado con el modelo OSI. (Aguirre Hernández et al., 2017)

2.2.11. Tecnologías de red

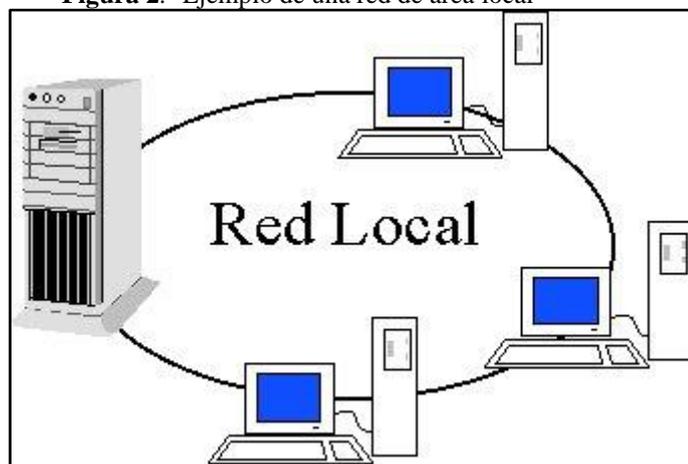
Red de área local (LAN)

Las **redes de área local**, generalmente llamadas **LAN** (Local Área Networks), son redes de propiedad privada que operan dentro de un solo edificio, como una casa, oficina o fábrica. Las redes LAN se utilizan ampliamente para conectar computadoras personales y electrodomésticos con el fin de compartir recursos (por ejemplo, impresoras) e intercambiar información. Cuando las empresas utilizan redes LAN se les conoce como **redes empresariales**. (Andrew S. Tanenbaum, 2012)

Las razones más usuales para instalar una red de ordenadores son las que se listan a continuación.

- Para compartir programas y archivos.
- Para compartir los recursos de la red.
- Expansión económica de una base pc.
- Posibilidad de utilizar software de red.
- Correo electrónico.
- Gestión centralizada.
- Seguridad y acceso a otros sistemas operativos.

Figura 2: Ejemplo de una red de area local



Fuente: <http://netnae.blogspot.com/p/identificar-los-componentes-de-una-red.html>



Redes de área metropolitana (MAN)

Una Red de Área Amplia, o WAN (Wide Área Network), abarca una extensa área geográfica, por lo general un país o continente. Empezaremos nuestra discusión con las redes WAN alámbricas y usaremos el ejemplo de una empresa con sucursales en distintas ciudades. (Andrew S. Tanenbaum, 2012)

Cuando Internet empezó a atraer una audiencia masiva, los operadores de red de TV por cable empezaron a darse cuenta de que con unos cambios en el sistema, podían proveer servicio de Internet de dos vías en partes no usadas del espectro. En ese momento, el sistema de TV por cable empezó a transformarse, de ser una simple forma de distribuir televisión, para convertirse en una red de área metropolitana. (Andrew S. Tanenbaum, 2012)

Cabe mencionar que la televisión por cable no es la única MAN. Los recientes desarrollos en el acceso inalámbrico a Internet de alta velocidad han originado otra, la cual se estandarizó como IEEE 802.16 y se conoce comúnmente como WiMAX. (Andrew S. Tanenbaum, 2012)

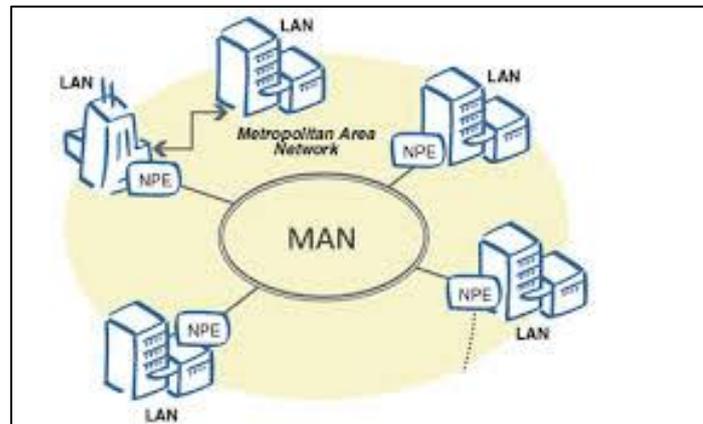
Los usuarios no se conectan directamente a una MAN, sino que se conectan a una LAN que, a su vez, se conecta a la MAN. De la misma manera, los usuarios se conectan a una WAN conectándose primero a una LAN.

Una vez comprada, los gastos de explotación de una red privada de área metropolitana, así como el coste de una LAN, es inferior que el de una WAN, debido a la técnica soportada y la independencia con respecto al tráfico demandado.

- Una MAN privada es más segura que una WAN.
- Una MAN es más adecuada para la transmisión de tráfico que no requiere asignación de ancho de banda fijo.

- Una MAN ofrece un ancho de banda superior que redes WAN tales como x.25 o red digital de servicios integrados de banda estrecha (rdsi-be).

Figura 3: Ejemplo De Una Red Metropolitana



Fuente: <http://502marco.blogspot.com/2016/>

Red de área WAN

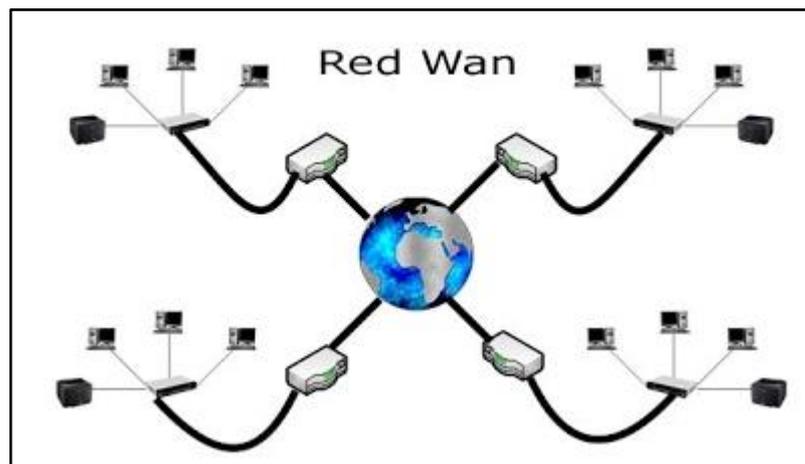
Una Red de Área Ampla, o WAN (Wide Área Network), abarca una extensa área geográfica, por lo general un país o continente. Empezaremos nuestra discusión con las redes WAN alámbricas y usaremos el ejemplo de una empresa con sucursales en distintas ciudades. (Andrew S. Tanenbaum, 2012)

La WAN es una red que conecta las oficinas en Perth, Melbourne y Brisbane. Cada una de estas oficinas contiene computadoras destinadas a ejecutar programas de usuario (aplicaciones). Seguiremos el uso tradicional y llamaremos a estas máquinas hosts. Al resto de la red que conecta estos hosts se le denomina subred de comunicación, o para abreviar sólo subred. La tarea de la subred es transportar los mensajes de host a host, al igual que el sistema telefónico transporta las palabras (en realidad sólo los sonidos) de la persona que habla a la persona que escucha. (Tanenbaum, 2012)

- Posee máquinas dedicadas a la ejecución de programas de usuario (hosts)
- Una subred, donde conectan varios hosts.

- División entre líneas de transmisión y elementos de conmutación (enrutadores)
- Es un sistema de interconexión de equipos informáticos geográficamente dispersos, que pueden estar incluso en continentes distintos. el sistema de conexión para estas redes normalmente involucra a redes públicas de transmisión de datos.

Figura 4: Ejemplo de una red WAN



Fuente: <https://sites.google.com/a/galileo.edu/proyecto-manejo-de-software-iv/tipos-de-redes/red-wan>

Redes Privadas Virtuales (VPN)

VPN (Virtual Private Network) o Redes Privadas Virtuales son unas redes que permite crear redes locales sin necesidad de que sus usuarios estén físicamente conectados, de allí viene el término virtual. (CITELIA, 2020)

Para conectarse a internet, cualquier dispositivo se comunica normalmente con el enrutador o módem que conecta la vivienda con el proveedor de Internet, a través de cable o inalámbricamente. (CITELIA, 2020)

Lo lógico es tener varios dispositivos conectados a la vez, al mismo router, móviles, ordenadores, etc. Cada uno de ellos va a tener asignada una dirección IP local, que no es perceptible desde internet. Esto es una red local, un conjunto de dispositivos



conectados de tal forma que puedan compartir ficheros y también impresoras sin precisar pasar por Internet. (CITELIA, 2020)

2.2.12. Redes virtuales

VLAN Red virtual de área local

Una VLAN, acrónimo de virtual LAN (red de área local virtual), es un método para crear redes lógicas independientes dentro de una misma red física. Varias VLAN pueden coexistir en un único conmutador físico o en una única red física. Son útiles para reducir el dominio de difusión y ayudan en la administración de la red, separando segmentos lógicos de una red de área local (por ejemplo, los departamentos de una empresa) que no deberían intercambiar datos usando la red local (aunque podrían hacerlo a través de un enrutador o un conmutador de capa OSI 3 y 4) (Jiménez, 2017)

Las VLAN están definidas por los estándares IEEE 802.1D, 802.1p, 802.1Q y 802.10. (Carlos, 2021)

Una VLAN consiste en dos o más redes de computadoras que se comportan como si estuviesen conectados al mismo computador, aunque se encuentren físicamente conectados a diferentes segmentos de una red de área local (Local). (Ionos.es, 2019)

Una red de área local virtual (Virtual Local Area Network o VLAN) es un segmento lógico más pequeño dentro de una gran red física cableada. Las diferentes estaciones se combinan en una solución de red independiente de su ubicación: siempre que estén conectadas entre sí en la misma LAN, es posible combinarlas mediante una VLAN. No supone ningún problema que la LAN abarque varios switches. Lo único importante es que el switch también sea compatible con la VLAN. La única manera de crear VLAN es utilizando switches gestionables (Managed Switches). (Ionos.es, 2019)



Los distintos tipos de VLAN

Una VLAN puede configurarse de varias maneras. Dependiendo del tipo de VLAN, encontraremos una tecnología diferente. En la práctica, se utilizan dos tipos de VLAN: las VLAN basadas en puertos y VLAN etiquetadas (en inglés, tagged VLAN). En muchos casos, los administradores de red realizan sus instalaciones y asignaciones utilizando un híbrido de estos dos tipos. (Ionos.es, 2019)

VLAN basada en puertos

Grosso modo, se enruta a cada participante de la red en un switch a través de un puerto; hay una toma en la que se enchufa el cable de red que corresponde al ordenador pertinente (No obstante, los puertos también se utilizan para conectar los switches entre sí) Si quisieras crear dos VLAN a partir de esta red física, habría que asignar los puertos correspondientes a la red virtual deseada. (Ionos.es, 2019)

Aunque las instalaciones VLAN basadas en puertos suelen realizarse en redes pequeñas y solo se implementan en un switch, también es posible realizar la configuración en varios switches. Es decir, los puertos 1 a 3 del primer switch y el puerto 1 del segundo switch pueden conectarse juntos en una misma VLAN. Sin embargo, esto requiere conectar los switches con dos cables para que haya una conexión separada para cada VLAN. (Ionos.es, 2019)

VLAN etiquetada o Tagged VLAN

En las VLAN etiquetadas la asignación a las VLAN es más dinámica. En lugar de tener que establecerse en el switch, una etiqueta (tag) en el marco del datagrama se encarga de la asignación. Por esta razón, esta técnica también se denomina, en analogía a las redes basadas en puertos, como basada en marcos. En la etiqueta se encuentra la información sobre la VLAN en la que se encuentra actualmente. De esta manera, un



switch puede reconocer en qué segmento se produce la comunicación y reenviar el mensaje en consecuencia. (Ionos.es, 2019)

La VLAN permite definir una nueva red por encima de la red física y, por lo tanto, ofrece las siguientes ventajas:

- Mayor flexibilidad en la administración y en los cambios de la red, ya que la arquitectura puede cambiarse usando los parámetros de los conmutadores. (Www.especialistashosting.com, 2016)
- Aumento de la seguridad, ya que la información se encapsula en un nivel adicional y posiblemente se analiza. (especialistashosting.com, 2016)
- Disminución en la transmisión de tráfico en la red. (Www.especialistashosting.com, 2016)

Aunque las más habituales son las VLAN basadas en puertos (nivel 1), las redes de área local virtuales se pueden clasificar en cuatro tipos según el nivel de la jerarquía OSI en el que operen:

Se han definido diversos tipos de VLAN, según criterios de conmutación y el nivel en el que se lleve a cabo:

- VLAN de nivel 1 (por puerto). También conocida como “port switching”. Se especifica qué puertos del switch pertenecen a la VLAN, los miembros de dicha VLAN son los que se conecten a esos puertos. No permite la movilidad de los usuarios, habría que reconfigurar las VLAN si el usuario se mueve físicamente. Es la más común y la que se explica en profundidad en este artículo. (Wikipedia, 2020)
- VLAN de nivel 2 por direcciones MAC. Se asignan hosts a una VLAN en función de su dirección MAC. Tiene la ventaja de que no hay que reconfigurar el



dispositivo de conmutación si el usuario cambia su localización, es decir, se conecta a otro puerto de ese u otro dispositivo. El principal inconveniente es que hay que asignar los miembros uno a uno y si hay muchos usuarios puede ser agotador. (Wikipedia, 2020)

- VLAN de nivel 3 por tipo de protocolo. La VLAN queda determinada por el contenido del campo tipo de protocolo de la trama MAC. Por ejemplo, se asociaría VLAN 1 al protocolo IPv4, VLAN 2 al protocolo IPv6, VLAN 3 a AppleTalk, VLAN 4 a IPX. (Wikipedia, 2020)
- VLAN de nivel 4 por direcciones de subred (subred virtual). La cabecera de nivel 3 se utiliza para mapear la VLAN a la que pertenece. En este tipo de VLAN son los paquetes, y no las estaciones, quienes pertenecen a la VLAN. Estaciones con múltiples protocolos de red (nivel 3) estarán en múltiples VLAN. (Wikipedia, 2020)
- VLAN de niveles superiores. Se crea una VLAN para cada aplicación: FTP, flujos multimedia, correo electrónico... La pertenencia a una VLAN puede basarse en una combinación de factores como puertos, direcciones MAC, subred, hora del día, forma de acceso, condiciones de seguridad del equipo. (Wikipedia, 2020)

2.2.13. Diseño jerárquico de la red

Capa de acceso

La capa de acceso hace interfaz con dispositivos finales como las PC, impresoras y teléfonos IP, para proveer acceso al resto de la red. El propósito principal de la capa de acceso es aportar un medio de conexión de los dispositivos a la red y controlar qué dispositivos pueden comunicarse en la red. (Braojos, 2015)

Incluyen lo siguiente: Swichting de capa 2, alta disponibilidad, seguridad de puerto, QoS, ARP, VACL, POE, VLAN auxiliares para voz. (Braojos, 2015)

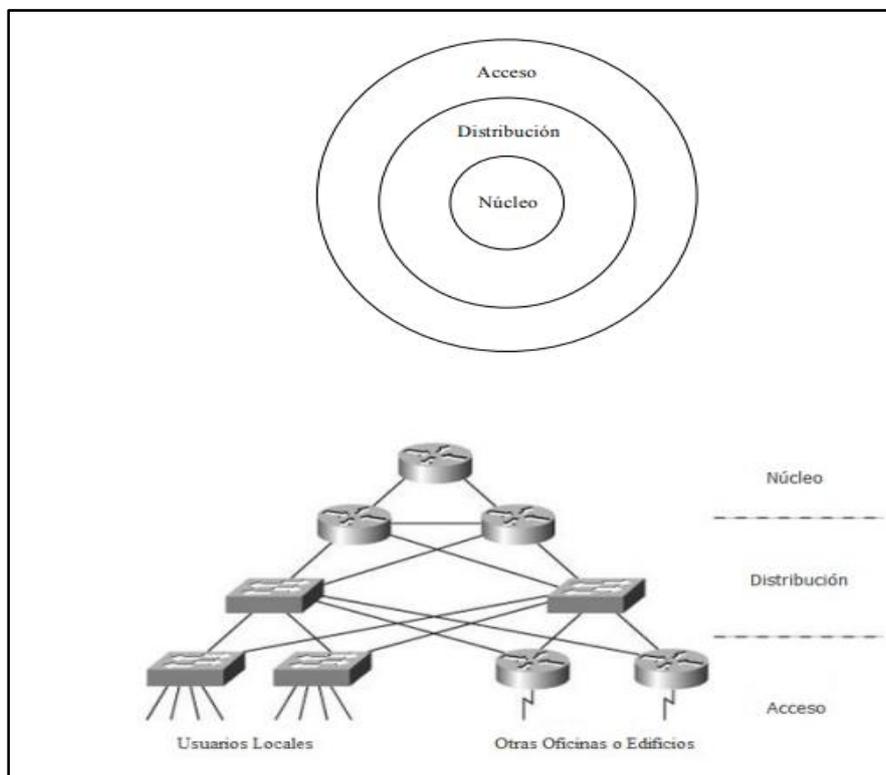
Capa de distribución

Agrega los datos recibidos de los switches de la capa de acceso antes de que se transmitan a la capa núcleo para el enrutamiento hacia su destino final. La capa de distribución controla el flujo de tráfico de la red con el uso de políticas y traza los dominios de broadcast al realizar el enrutamiento de las funciones entre las LAN virtuales (VLAN) definidas en la capa de acceso. Las VLAN permiten al usuario segmentar el tráfico sobre un switch en subredes separadas. (Braojos, 2015)

Capa núcleo

La capa núcleo del diseño jerárquico es la backbone de alta velocidad de la internet. La capa núcleo es esencial para la interconectividad entre los dispositivos de la capa de distribución, por lo tanto, es importante que el núcleo sea sumamente disponible y redundante. (Braojos, 2015)

Figura 5 Diseño jerarquico de red cisco.



Fuente: Campus Network Design Fundamentals. Teare Diane, Paquet Catherine.2006. Cisco Systems, Inc.

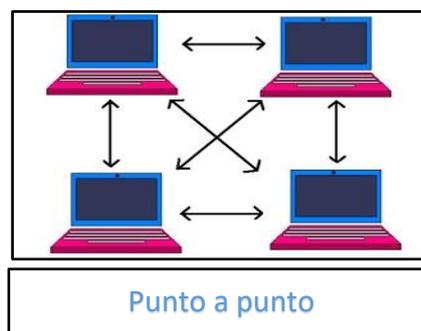
2.2.14. Topología de red

Según el portal [JAvaTPoint](#), define la topología de red como un arreglo de elementos agrupados bajo un criterio físico y lógico, por medio del cual, los dispositivos conectados en este se pueden comunicar e intercambiar información. La topología de una red está compuesta por dos diseños o partes: una parte física que representa el cableado utilizado, y una parte lógica que representa los protocolos de cómo se accede a la información.

Tipos de topologías:

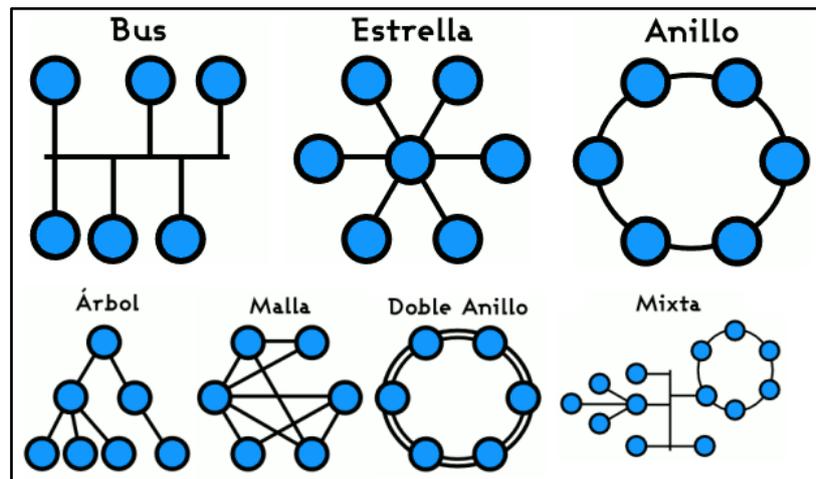
Según sea la distribución que tengamos pensada para el diseño de una red, será utilizado un tipo de topología específica. Entre las principales topologías de red tenemos las siguientes: (Culturacion, s.f.)

Figura 6: Ejemplo de topología punto a punto.



Fuente: <https://sites.google.com/site/topologiaderedesinformaticas/red-de-punto-a-punto>.

Figura 7: ejemplos topogias



Fuente: <https://sites.google.com/site/topologiaderedesinformaticas/red-de-punto-a-punto>.

Topologías Punto a punto

La topología más simple es un enlace permanente entre dos puntos finales (también conocida como point-to-point, o abreviadamente, PtP). La topología punto a punto conmutado es el modelo básico de la telefonía convencional. El valor de una red permanente de punto a punto la comunicación sin obstáculos entre los dos puntos finales. El valor de una conexión punto-a-punto a demanda es proporcional al número de pares posibles de abonados y se ha expresado como la ley de Metcalfe. (Paola Orellana, 2015)

Topología en Bus

La topología de bus permite que todos los dispositivos de la red puedan ver todas las señales de todos los demás dispositivos, lo que puede ser ventajoso si desea que todos los dispositivos obtengan esta información. Sin embargo, puede representar una desventaja, ya que es común que se produzcan problemas de tráfico y colisiones, que se pueden paliar segmentando la red en varias partes. Es la topología más común en pequeñas LAN, con hub o switch final en uno de los extremos. (Wordpress, 2017)



Los sistemas de bus, como Ethernet o la mayoría de los sistemas de banda ancha, emplean un cable bidireccional con trayectorias de avance y regreso sobre el mismo medio, o bien emplean un sistema de cable doble o dual para lograr la bidireccionalidad. (Wordpress, 2017)

La topología en estrella

La topología en estrella o red en estrella es una configuración para una red de área local (LAN) en la que cada uno de los nodos está conectados a un punto de conexión central, tal como un concentrador, conmutador o una computadora. Esta topología es una de las configuraciones de red más usuales. (Corvo, 2019)

La desventaja radica en la carga que recae sobre el nodo central. La cantidad de tráfico que deberá soportar es grande y aumentará conforme vayamos agregando más nodos periféricos, lo que la hace poco recomendable para redes de gran tamaño. Además, un fallo en el nodo central puede dejar inoperante a toda la red. Esto último conlleva también una mayor vulnerabilidad de la red, en su conjunto, ante ataques. (Paola Orellana, 2015)

Topología en Anillo

Es un tipo de topología de red simple, en donde las estaciones de trabajo o computadoras, se encuentran conectadas entre sí en forma de un anillo, es decir, forman un círculo entre ellas. La información viaja en un solo sentido, por lo tanto, que si un nodo deja de funcionar se cae la red o deja de abastecer información a las demás computadoras que se encuentran dentro del anillo, por lo tanto, es poco eficaz. (Digital, 2021)

Esta topología también se puede llamar topología activa, porque los mensajes van pasando por cada dispositivo en el anillo. También es conocida como red de anillo. Se



refiere a un tipo específico de configuración de red en la que los dispositivos están conectados y se pasan información entre ellos de acuerdo a su proximidad inmediata en una estructura de anillo. Este tipo de topología es altamente eficiente y maneja mejor el tráfico pesado que la topología de bus. (Corvo, 2019)

La topología en árbol

La topología en árbol puede verse como una combinación de varias topologías en estrella. Tanto la de árbol como la de estrella son similares a la de bus cuando el nodo de interconexión trabaja en modo difusión, pues la información se propaga hacia todas las estaciones, solo que en esta topología las ramificaciones se extienden a partir de un punto raíz (estrella), a tantas ramificaciones como sean posibles, según las características del árbol. (Ecured, n.d.)

Como en las redes en estrella convencionales, los nodos individuales pueden quedar aislados de la red por un fallo puntual en la ruta de conexión del nodo. Si falla un enlace que conecta con un nodo hoja, ese nodo hoja queda aislado; si falla un enlace con un nodo que no sea hoja, la sección entera queda aislada del resto. (Orellana, 2015)

Para aliviar la cantidad de tráfico de red que se necesita para retransmitir en su totalidad, a todos los nodos, se desarrollaron nodos centrales más avanzados que permiten mantener un listado de las identidades de los diferentes sistemas conectados a la red. Éstos switches de red “aprenderían” cómo es la estructura de la red transmitiendo paquetes de datos a todos los nodos y luego observando de dónde vienen los paquetes de respuesta también es utilizada como un enchufe u artefacto. (Orellana, 2015)



Topología en Malla

Es la tecnología más efectiva de las mencionadas, ya que permite tener conectados los equipos de forma redundante, logrando varias rutas de comunicación entre una computadora y otra. (IngenioLearning, 2021)

En este caso se elimina el uso de un conmutador o concentrador central para la red o nodo, porque se soporta en internet o intranet para la conexión en sí, utilizando tecnología WAN (Wide Área Network, por sus siglas en inglés). (IngenioLearning, 2021)

Este tipo de topología se implementa cuando las fallas de comunicación no pueden ser críticas en la red, y se combina principalmente con redes inalámbricas. (IngenioLearning, 2021)

Topología Híbrida o Mixta

Se trata de dos tipos diferentes de topologías que son una mezcla de dos o más topologías. Por ejemplo, si en una oficina de un departamento se usa topología en anillo y en otro se usa topología en estrella, la conexión de estas topologías dará como resultado una topología híbrida (topología en anillo y topología en estrella). Es una combinación de dos o topologías, por lo que hereda las ventajas y desventajas de las topologías incluidas. (Areatecnologia.com, n.d.)

2.2.15. Subneteo classless VLSM

Subnetting

El subneteo, es el acto de dividir las grandes redes en redes más pequeñas para que estas redes puedan funcionar mejor en cuanto a recepción y envío de paquetes a través de la red del internet. (BURGOS, 2018)



Ventajas:

- Administración
- Menor tráfico
- Seguridad
- Mejor performance

Desventajas:

- Desperdicios de dirección IP
- Mismo tamaño

Variable length subnet mask (VLSM)

Variable Length Subnet Mask o máscaras de subred de tamaño variable es una solución al desperdicio de direcciones ip, se basa en cubrir las necesidades mínimas de hosts en una red para evitar el desperdicio utilizando los cálculos de subneteo normal pero adecuándolos a diferentes redes. (BURGOS, 2018)

Ventajas:

- Reduce el desperdicio
- Sumarización de rutas
- Adecuación

Desventajas:

- Complejidad
- Máscaras variables



2.2.16. Medios de transmisión

Todas las redes emplean distintos medios de transmisión para conectar físicamente sus equipos. Estos pueden ser variados desde el cable de cobre hasta medios inalámbricos; la conveniencia de escoger esta forma de transmisión depende de varios factores:

- Distancia
- Costo de instalación
- Interferencias
- Hardware disponible
- Velocidad de transmisión
- Tipo de datos a transmitir
- Fiabilidad

Al momento de escoger también debemos pensar que la correcta selección del cableado es fundamental para que la red funcione de manera eficiente. Entre los medios más conocidos para transmitir están:

2.2.17. Cable de Cobre o Par Trenzado

Cable par trenzado

El cable par trenzado es de los más antiguos en el mercado y en algunos tipos de aplicaciones es el más común. Consiste en dos alambres de cobre o a veces de aluminio, aislados con un grosor de 1 mm aproximado. Los alambres se trenzan con el propósito de reducir la interferencia eléctrica de pares similares cercanos. Los pares trenzados se agrupan bajo una cubierta común de PVC (Policloruro de Vinilo) en cables multipares de pares trenzados (de 2, 4, 8, hasta 300 pares). (Galache, 2002)



El cable par trenzado desde las telecomunicaciones es una clase de conexión que cuenta con dos conductores eléctricos aislados y entrelazados que anulan las interferencias de fuentes externas y la diafonía en los cables adyacentes. (Kaponet, n.d.)

El cable par trenzado cuenta con grupos de hilo que se entrelazan en pares en forma helicoidal. Esto se consigue porque dos alambres en paralelo van a constituir una antena simple. Si se entrelazan de modo helicoidal, esas ondas se cancelan, así que la interferencia que se produce es reducida y la transmisión de datos es mejor. (Kaponet, n.d.)

¿Cuándo se comenzó a utilizar este tipo de cables?

Las primeras redes de comunicación de teléfonos utilizaban una red muy simple de telegrafía basada en un alambre abierto y una conexión a tierra, pero pronto este sistema dejaría de ser factible debido al aumento de la frecuencia de las comunicaciones y a la construcción de tranvías cerca de estas redes. Al ser un solo cable, el ruido afectaba sobremanera a estas instalaciones, empeorando la calidad de las transmisiones de forma considerable. (Castillo, 2019)

Con la evolución de las redes eléctricas por las ciudades, la utilización de redes balanceadas que se habían diseñado para evitar el ruido de los tranvías tampoco eran suficientes, debido principalmente al alto voltaje de éstos y al campo magnético que generaban a su alrededor. Fue entonces cuando la invención de Graham Bell cobró sentido y se comenzaron a utilizar los sistemas de par trenzado para unir las grandes ciudades mediante un tendido aéreo con repetidores cada cierta distancia. Además, este sistema permitía mayor ancho de banda y capacidad de transmisión, por lo que fue también uno de los principales motivos por los que la evolución de las telecomunicaciones ha avanzado tanto. (Castillo, 2019)



Hoy en día aún se sigue utilizando el cable de par trenzado para conexiones de voz y datos, pues se implementó directamente sobre la línea telefónica, primero la red RDSI (Red Digital de Servicios Integrados) y más adelante la red ADSL (Línea de Abonado Digital Asimétrica). Cuando su capacidad comenzó a quedarse escasa, fueron paulatinamente sustituidos por las líneas de fibra óptica, quedándose el cable par trenzado para uso de redes LAN en casas y edificios, pudiendo llegar a transferencias de 10 Gbps e incluso más en la actualidad. (Castillo, 2019)

¿Cuáles son las ventajas y desventajas de los cables de pares trenzados?

En general estos cables dan muy buenas prestaciones para redes de área local y en última instancia para enlaces a media y larga distancia, mientras que existan repetidores de señal a unos 2 o 3 Kilómetros. Las especificaciones más altas de estos cables cuentan con capacidad de hasta 40 Gbps, pero a distancias reducidas y en entornos bien protegidos. Estos cables no son totalmente inmunes al ruido como lo pueden ser los cables de fibra óptica, a pesar de que están apantallados y blindados en las categorías más elevadas el elemento ruido siempre va a estar presente. (Castillo, 2019)

Principales ventajas:

- Posibilidad de alimentar a equipos conectados PoE.
- Facilidad de utilización e instalación.
- Bajo coste de fabricación y adquisición.
- Gran capacidad de transmisión de datos en redes de área local.
- Rápida conectividad y actualizable.
- Buena latencia en redes LAN.



Principales desventajas:

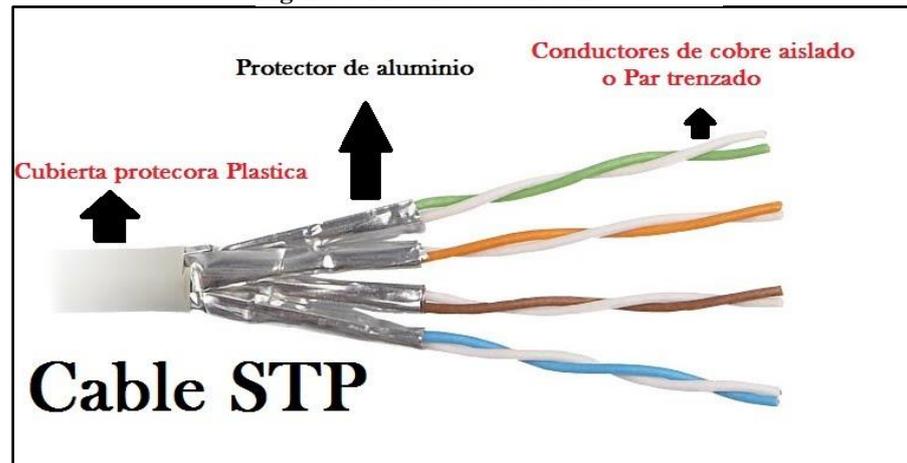
- No son inmunes al ruido.
- Ancho de banda limitado frente a cables de fibra.
- Distancia limitada y necesidad de repetidores.
- Tasas de error a considerar en altas velocidades.

¿Cuáles son los tipos de cables de par trenzado: utp, stp y ftp?

El cable STP se conoce así por sus siglas en inglés, que obedecen al término Shielded Twisted Pair o, traducido, cable de par trenzado apantallado. En este caso, a diferencia del UTP o el cable FTP, dispone de una malla metálica colocada sobre cada uno de los pares que lo componen, protegida, a su vez, por una pantalla externa. (Termired.com, 2021)

Esta solución sirve para prevenir posibles interferencias y ruido externo. Esta pantalla debe disponer de una interconexión con la toma de tierra que tenga continuidad hasta el terminal en cuestión que haga uso del cable STP. Los conectores de los que se valen los cables STP son los RJ49, a diferencia de los RJ45 que suelen prestar su función al resto de modalidades. Una de las ventajas de esta alternativa respecto a las otras es su impedancia, la mayor de todas, con hasta 150 Ohm de capacidad. No obstante, se trata de la opción más cara, además de que requiere un proceso de instalación algo más complejo que en los otros casos mencionados de los que podemos hacer uso. (Termired.com, 2021)

Figura 8: Modelo de cable STP

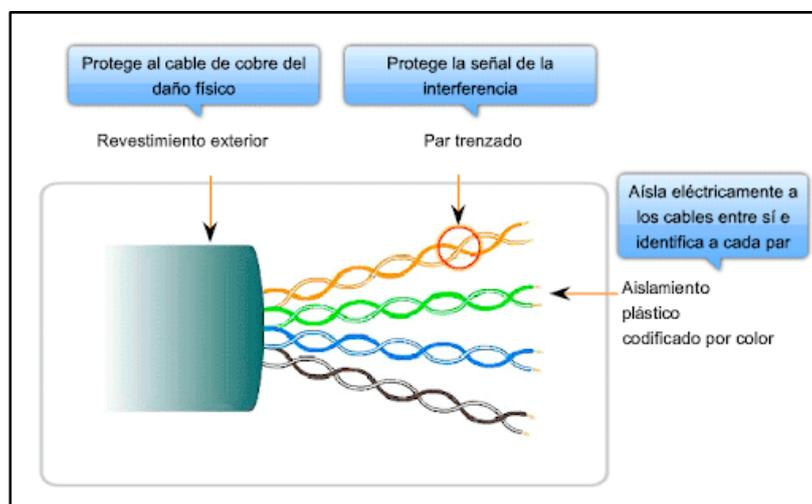


Fuente: <https://sites.google.com/site/inacableadoderedes/tipo-de-cable-de-redes>

UTP

El par trenzado sin blindaje (UTP) es un tipo generalizado de cable de cobre. Su nombre proviene del acrónimo inglés de Unshielded Twister Pair, o par trenzado sin apantallar. Lo no blindado en UTP se refiere a la falta de blindaje metálico alrededor de los cables de cobre. Por su propia naturaleza, el diseño de par trenzado ayuda a minimizar la interferencia electrónica. El UTP proporciona una transmisión de señal balanceada, haciendo innecesario un escudo físico. Por esta razón resultan ideales para la transmisión de datos y voz en la informática. Es una opción entre el variado conjunto de cables necesarios para conectar las computadoras. (Cansino, 2019)

Figura 9: Estructura de cable UTP

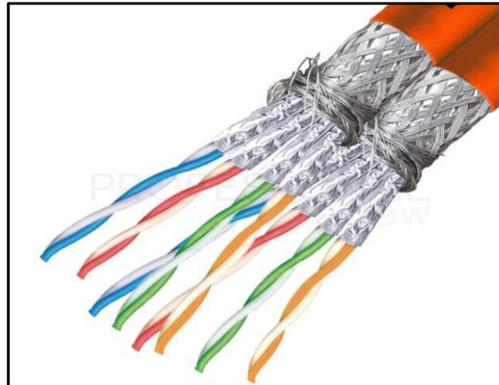


Fuente: http://cidecame.uaeh.edu.mx/lcc/mapa/PROYECTO/libro35/213_caractersticas_y_usos_de_los_medios_de_red.html

Cable SSTP

ScreenedShielded Twisted Pair "Pares trenzados apantallados individualmente con malla global". El cable SSTP está destinado a la transmisión de datos de la categoría 7 creada para líneas de la clase F y para futuras redes de alta velocidad. (Unknown, 2015)

Figura 10: Cable SSTP



Fuente: https://www.profesionalreview.com/2019/01/26/cables-utp-cables-stp-cables-ftp/#Cable_UTP

El cable está formado por 4 pares trenzados apantallados individualmente dispuestos en un único revestimiento trenzado (cobre estañado) y está recubierto con un forro de material LSZH para el uso en interiores. El cable es compatible con conectores RJ-45. (Unknown, 2015)

Cable SFTP

“Screened Foiled Twisted Pair” o cable laminado apantallado individual. Este cable se basa en la construcción del cable FTP, pero en el apantallamiento global se le ha añadido una malla metálica LSZH alrededor para aumentar el aislamiento de este cable. Al igual que el anterior, esta lámina irá conectada a la toma de tierra en los dispositivos que la tengan. (Castillo, 2019)

Estos mejoran las prestaciones de un cable FTP, aunque siguen siendo inferiores a los cables SSTP.

Figura 11: Cable SFTP



Fuente: [https://www.profesionalreview.com/2019/01/26/cables-utp-cables-stp-cables-ftn/#Cable UTP](https://www.profesionalreview.com/2019/01/26/cables-utp-cables-stp-cables-ftn/#Cable%20UTP)

2.2.18. Categorías De Cables De Pares Trenzados

Tras conocer los distintos tipos de cables que existen en cuanto a su construcción, estos se dividen también en categorías, según su velocidad de transmisión. Esta división de categorías atiende a la especificación 568A EIA/TIA (Alianza de Industrias Electrónicas / Asociación de la Industria de Telecomunicaciones) (derecho) y EIA/TIA 568B (cruzado). (Castillo, 2019)

Figura 12: Códigos de Color para un conector RJ45 con estándares EIA/TIA 568A y 568B

| Pin | Color T568A | Color T568B |
|-----|--|--|
| 1 |  Blanco/Verde (W-G) |  Blanco/Naranja (W-O) |
| 2 |  Verde (G) |  Naranja (O) |
| 3 |  Blanco/Naranja (W-O) |  Blanco/Verde (W-G) |
| 4 |  Azul (BL) |  Azul (BL) |
| 5 |  Blanco/Azul (W-BL) |  Blanco/Azul (W-BL) |
| 6 |  Naranja (O) |  Verde (G) |
| 7 |  Blanco/Marrón (W-BR) |  Blanco/Marrón (W-BR) |
| 8 |  Marrón (BR) |  Marrón (BR) |

Fuente: <https://hvivani.com.ar/2012/04/11/cablea>

Tabla 1: categorías de cables de pares trenzados

| | Ancho de banda | Uso | Características |
|--------------|-------------------------------|--|-------------------------|
| Categoría 1 | – | Telefonía y modem | Cable UTP |
| Categoría 2 | 4 Mbps | Antiguos terminales (en desuso) | Cable UTP |
| Categoría 3 | 10-16 Mbps 16 MHz | 10 BASE-T / 100 BASE-T4 Ethernet | Cable UTP |
| Categoría 4 | 16 Mbps 20 MHz | Token Ring | Cable UTP |
| Categoría 5 | 100 Mbps 100 MHz | 10 BASE-T / 100 BASE-TX Ethernet | Cable UTP |
| Categoría 5e | 1 Gbps 100 MHz | 100 BASE-TX / 1000 BASE-T Ethernet | Cable UTP/FTP |
| Categoría 6 | 1 Gbps 250 MHz | 1000 BASE-T Ethernet | Cable FTP/STP/SFTP/SSTP |
| Categoría 6e | 10 Gbps 500 MHz | 10GBASE-T Ethernet | Cable FTP/STP/SFTP/SSTP |
| Categoría 7 | Multitrasferencia 600 MHz | Telefonía + televisión + 1000BASE-T Ethernet | Cable FTP/STP/SFTP/SSTP |
| Categoría 7a | Multitrasferencia 1000 MHz | Telefonía + televisión + 1000BASE-T Ethernet | Cable SFTP/SSTP |

Fuente: https://www.profesionalreview.com/2019/01/26/cables-utp-cables-stp-cables-ftp/#Cable_UTP

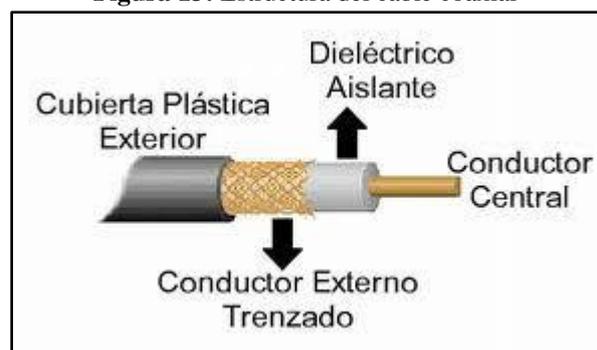
Cable Coaxial

El cable coaxial es otro medio de transmisión común (conocido simplemente como “coax”). Este cable tiene mejor blindaje y mayor ancho de banda que los pares trenzados sin blindaje, por lo que puede abarcar mayores distancias a velocidades más altas. Hay dos tipos de cable coaxial que se utilizan ampliamente. El de 50 ohms es uno de ellos y se utiliza por lo general cuando se tiene pensado emplear una transmisión digital desde el inicio. El otro tipo es el de 75 ohms y se utiliza para la transmisión analógica y la televisión por cable. Esta distinción se basa en factores históricos más que técnicos (por

ejemplo, las primeras antenas de dipolos tenían una impedancia de 300 ohms y era fácil usar los transformadores adaptadores de impedancia de 4:1). A partir de la década de 1990, los operadores de TV por cable empezaron a proveer acceso a Internet por cable, de modo que el cable de 75 ohms se ha vuelto más importante para la comunicación de datos. (Tanenbaum, 2012)

Un cable coaxial consiste en alambre de cobre rígido como núcleo, rodeado por un material aislante. El aislante está forrado de un conductor cilíndrico, que por lo general es una malla de tejido fuertemente trenzado. El conductor externo está cubierto con una funda protectora de plástico. (Tanenbaum, 2012)

Figura 13: Estructura del cable coaxial



Fuente: <https://cablecoaxialgd.wordpress.com/2013/07/29/estructura/>

Gracias a su construcción y blindaje, el cable coaxial tiene una buena combinación de un alto ancho de banda y una excelente inmunidad al ruido. El ancho de banda posible depende de la calidad y la longitud del cable. Los cables modernos tienen un ancho de banda de hasta unos cuantos GHz. Los cables coaxiales solían utilizarse mucho dentro del sistema telefónico para las líneas de larga distancia, pero ahora se reemplazaron en su mayoría por fibra óptica en las rutas de largo recorrido. Sin embargo, el cable coaxial se sigue utilizando mucho para la televisión por cable y las redes de área metropolitana. (Tanenbaum, 2012)

2.2.19. Cable de Fibra Óptica

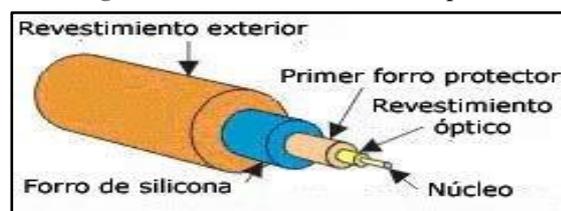
Tecnología de cable que consiste un conducto generalmente de fibra de vidrio (polisilicio) que transmite impulsos luminosos normalmente emitidos por un láser o LED. Las fibras utilizadas en telecomunicación a largas distancias son siempre de vidrio; las de plásticos sólo son usadas en redes locales. (Alegsa.com.ar, 2016)

En el interior de la fibra óptica, el haz de luz se refleja contra las paredes en ángulos muy abiertos, así que prácticamente avanza por su centro. Esto permite transmitir las señales casi sin pérdida por largas distancias. La fibra óptica ha reemplazado a los cables de cobre por su costo/beneficio. (Alegsa.com.ar, 2016)

Ventajas de la fibra óptica:

- Gran velocidad de transmisión de datos.
- No se ve afectada por ruido ni interferencias.
- Son más livianas que los cables metálicos.
- Carece de electricidad la línea (también es una desventaja).
- Mayor seguridad en la transmisión de datos. Desventajas:
- Se usan transmisores y receptores más caros.
- Los empalmes entre fibras son difíciles.
- La fibra óptica convencional no puede transmitir potencias elevadas.
- No transmite electricidad (también es una ventaja) Así que no puede alimentar dispositivos.

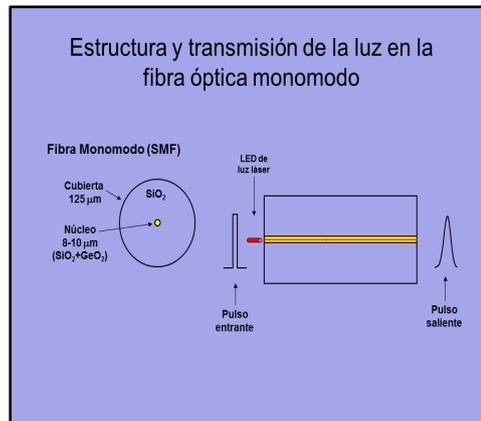
Figura 14: Estructura de la fibra optica



Fuente: <https://www.amarauna.euskadi.eus/es/recurso/fibra-optica/f2f5bffe-8e5f-4c06-b139-09eb60a7a6f1>

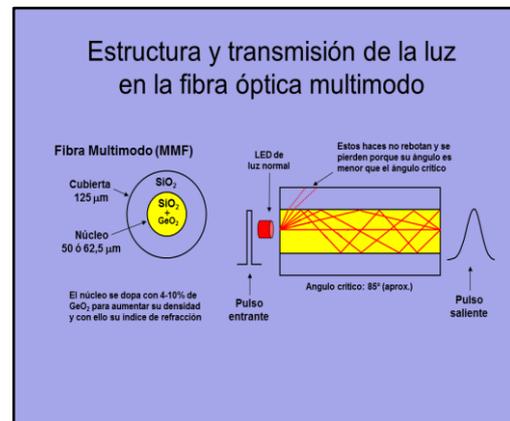
La fibra óptica puede ser de dos clases: multimodo y monomodo, sus características se pueden ver a continuación:

Figura 16: Estructura monomodo



Fuente: <https://www.monografias.com/trabajos108/transmision-fibra-optica/transmision-fibra-optica.shtml>

Figura 15: Estructura de un multimodo



Fuente: <https://www.monografias.com/trabajos108/transmision-fibra-optica/transmision-fibra-optica.shtml>

2.2.20. Conector RJ45

Es una interfaz física comúnmente usada para conectar redes de cableado estructurado, (categorías 4, 5, 5e y 6) RJ es un acrónimo inglés de Registered Jack que a su vez es parte del Código Federal de Regulaciones de Estados Unidos. Posee ocho "pines" o conexiones eléctricas, que normalmente se usan como extremos de cables de par trenzado.

Es utilizada comúnmente con estándares como TIA/EIA-568-B, que define la disposición de los pines o wiring pinout.

Una aplicación común es su uso en cables de red Ethernet, donde suelen usarse 8 pines (4 pares) Otras aplicaciones incluyen terminaciones de teléfonos (4 pines o 2 pares) Por ejemplo en Francia y Alemania, otros servicios de red como RDSI y T1 e incluso RS-232.

Figura 17: Modelo de un RJ45



Fuente: <https://tuelectronica.es/conector-rj45/>

2.2.21. Conector IDC

Se trata de un dispositivo modular de conexión monolínea, hembra, apto para conectar plug RJ45, que permite su inserción en rosetas y frentes de patch panels especiales mediante un sistema de encastre. Permite la colocación de la cantidad exacta de conexiones necesarias

2.2.22. Conectores de Fibra Óptica

Los conectores más comunes usados en la fibra óptica para redes de área local son los conectores ST y SC.

El conector SC (Straight Connection) es un conector de inserción directa que suele utilizarse en conmutadores Ethernet de tipo Gigabit. El conector ST (Straight Tip) es un conector similar al SC, pero requiere un giro del conector para su inserción, de modo similar a los conectores coaxiales.

Figura 18: Conectores de Fibra



Fuente: <https://silexfiber.com/conectores-fibra-optica/>

2.3. Componentes del Cableado Estructurado

Los elementos del cableado estructurado de redes según profesionales de la empresa TP técnicas profesionales son: (TP-Técnicas Profesionales, s.f.).

2.3.8. Hub (Concentrador)

Los hubs en realidad son repetidores multipuerto. En muchos casos, la diferencia entre los dos dispositivos radica en el número de puertos que cada uno posee. Mientras que un repetidor convencional tiene sólo dos puertos, un hub por lo general tiene de cuatro a veinticuatro puertos. Los hubs por lo general se utilizan en las redes Ethernet 10BASE-T o 100BASE-T, aunque hay otras arquitecturas de red que también los utilizan.

El uso de un hub hace que cambie la topología de la red desde un bus lineal, donde cada dispositivo se conecta de forma directa al cable, a una en estrella. En un hub, los datos que llegan a un puerto del hub se transmiten de forma eléctrica a todos los otros puertos conectados al mismo segmento de red, salvo a aquel puerto desde donde enviaron los datos.

Los hubs vienen en tres tipos básicos:



Pasivo: Un hub pasivo sirve sólo como punto de conexión física. No manipula o visualiza el tráfico que lo cruza. No amplifica o limpia la señal. Un hub pasivo se utiliza sólo para compartir los medios físicos. En sí, un hub pasivo no requiere energía eléctrica.

Activo: Se debe conectar un hub activo a un tomacorriente porque necesita alimentación para amplificar la señal entrante antes de pasarla a los otros puertos.

Inteligente: A los hubs inteligentes a veces se los denomina "smart hubs". Estos dispositivos básicamente funcionan como hubs activos, pero también incluyen un chip microprocesador y capacidades diagnósticas. Los hubs inteligentes son más costosos que los hubs activos, pero resultan muy útiles en el diagnóstico de fallas.

2.3.9. Switch (Conmutador)

Es un dispositivo electrónico de interconexión de redes de ordenadores que opera en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del modelo OSI (Open Systems Interconnection). Un Switch (conmutador) interconecta dos o más segmentos de red, funcionando de manera similar a los puentes (bridges) pasando datos de un segmento a otro, de acuerdo con la dirección MAC de destino de los datagramas en la red.

Los Switches o conmutadores se utilizan cuando se desea conectar múltiples redes, fusionándolas en una sola. Al igual que los puentes, dado que funcionan como un filtro en la red, mejoran el rendimiento y la seguridad de las LANs (Local Area Network- Red de Área Local)

Los switches Ethernet están llegando a ser soluciones para conectividad de uso difundido porque, al igual que los puentes, los switches mejoran el rendimiento de la red al mejorar la velocidad y el ancho de banda.

Las siguientes son las dos operaciones básicas que realizan los switches:

Conmutación de tramas de datos: Los switches reciben tramas en una interfaz, seleccionan el puerto correcto por el cual enviar las tramas, y entonces envían la trama de acuerdo a la selección de ruta.

Mantenimiento de operaciones de switch: Los switches elaboran y mantienen las tablas de envío. Los switches también elaboran y mantienen una topología sin bucles en toda la LAN.

Figura 19: Switch CISCO



Fuente: <https://intercompras.com/p/switch-cisco-sf500-24p-puertos-administrable-poe-apilable-61455>

Existen ahora switches de capa 3 los cuales son dispositivos de alta capacidad y ejecución para el ruteo de las redes. Los switches de capa 3 no se diferencian mucho de los routeadores. Un Switch de capa3 puede dar soporte a los mismos protocolos de ruteo que los routers de red. Ambos inspeccionan paquetes entrantes y hacen decisiones dinámicas de ruteo basados en las direcciones de fuente y destino que estos paquetes incluyen.

Los switches de capa 3 fueron concebidos como una tecnología para mejorar el rendimiento de los routers usados en LANs como Intranets corporativas. La diferencia fundamental entre los switches de capa 3 y los routers es la tecnología usada para construir la unidad. El hardware dentro de un Switch de capa 3 reúne las capacidades de un Switch y un router, reemplazando parte de la lógica del software de router con hardware para



decisiones más rápidas y mejor ejecución en ciertos casos. En todo caso switches de capa 3 cuestan menos que los routers tradicionales y están diseñados para uso de redes locales LANs o metropolitanas MANs.

2.3.10. Switches en la Capa de Distribución

Los switches de la capa de distribución son los puntos de totalización de múltiples switches de la capa de acceso. El switch debe poder adecuarse al monto total del tráfico desde los dispositivos de la capa de acceso.

El switch de la capa de distribución debe tener un alto rendimiento, dado que es un punto en el cual se encuentra delimitado el dominio de broadcast. La capa de distribución combina el tráfico VLAN y es un punto focal para las decisiones de política sobre flujo de tráfico. Por estas razones, los switches que residen en la capa de distribución operan tanto en la Capa 2 como en la Capa 3 del modelo OSI. Los switches en esta capa se conocen como switches multicapa. Estos switches multicapa combinan las funciones de un router y de un switch en un dispositivo. Están diseñados para conmutar el tráfico a fin de obtener un rendimiento mayor que el de un router estándar.

2.3.11. ROUTER

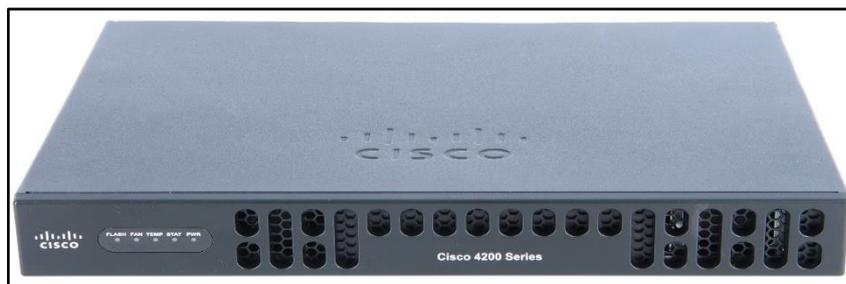
Un router es un dispositivo de hardware que permite la interconexión de ordenadores en red. El router o enrutador es un dispositivo que opera en capa tres de nivel de 3. Así, permite que varias redes u ordenadores se conecten entre sí y, por ejemplo, compartan una misma conexión de Internet.

Un router se vale de un protocolo de enrutamiento, que le permite comunicarse con otros enrutadores o encaminadores y compartir información entre sí para saber cuál es la ruta más rápida y adecuada para enviar datos.

Un típico enrutador funciona en un plano de control (en este plano el aparato obtiene información acerca de la salida más efectiva para un paquete específico de datos) y en un plano de reenvío (en este plano el dispositivo se encarga de enviar el paquete de datos recibidos a otra interfaz).

El router tiene múltiples usos más o menos complejos. En su uso más común, un enrutador permite que en una casa u oficina pequeña varias computadoras aprovechen la misma conexión a Internet. En este sentido, el router opera como receptor de la conexión de red para encargarse de distribuirlo a todos los equipos conectados al mismo. Así, se conecta una red o Internet con otra de área local.

Figura 20: Router



Fuente: <https://www.tonitrus.com/es/redes/cisco/router/cisco-isr-4200-router/10125391-014-cisco-isr4221/k9-isr-4221-router/>

2.3.12. Cableado Horizontal

El cableado horizontal incorpora el sistema de cableado que se extiende desde la salida de área de trabajo hasta el cuarto de telecomunicaciones o Armario de Distribución Intermedio.

El cableado horizontal consiste de dos elementos básicos:

Cable Horizontal y Hardware de Conexión. Proporcionan los medios para transportar señales de telecomunicaciones entre el área de trabajo y el Armario de Distribución Intermedio. Estos componentes son los "contenidos" de las rutas y espacios horizontales.



Rutas y Espacios Horizontales. Las rutas y espacios horizontales son utilizados para distribuir y soportar cable horizontal y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el Armario de Distribución Intermedio. Estas rutas y espacios son los "contenedores" del cableado horizontal.

El cableado horizontal incluye:

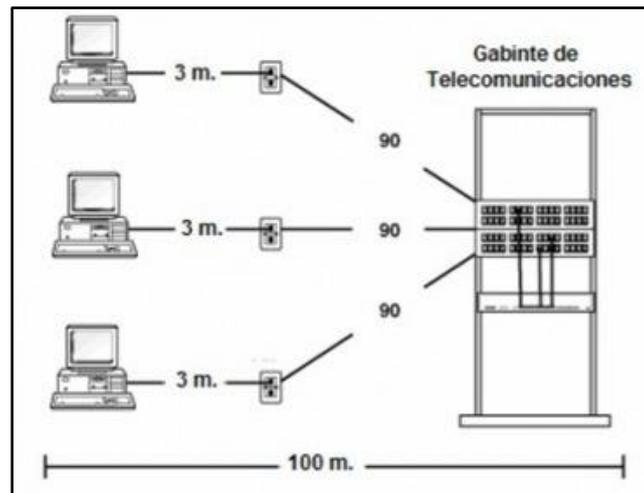
- Las salidas (cajas/placas/conectores) de telecomunicaciones en el área de trabajo.
- Cables y conectores de transición instalados entre las salidas del área de trabajo y el Armario de Distribución Intermedio.
- Paneles de empate (patch) y cables de empate utilizados para configurar las conexiones de cableado horizontal en el Armario de Distribución Intermedio.

El cableado horizontal típicamente: Contiene más cable que el cableado del backbone y es más accesible.

El cableado horizontal se debe implementar en una topología de estrella. Cada salida de del área de trabajo de telecomunicaciones debe estar conectada directamente al Armario de Distribución Intermedio excepto cuando se requiera hacer transición a un cable UTC. No se permiten empates (múltiples apariciones del mismo par de cables en diversos puntos de distribución) en cableados de distribución horizontal.

La distancia horizontal máxima es de 90 metros independiente del cable utilizado. Esta es la distancia desde el área de trabajo de telecomunicaciones hasta el Armario de Distribución Intermedio. Al establecer la distancia máxima se hace la previsión de 10 metros adicionales para la distancia combinada de cables de empate (3 metros) y cables utilizados para conectar equipo en el área de trabajo de telecomunicaciones y el Armario de Distribución Intermedio.

Figura 21: modelo de cableado horizontal



Fuente: <http://bracamontedatacenters.weebly.com/cableado-horizonta.html>

2.3.13. Cableado Vertical

Es el encargado de interconectar los armarios de distribución intermedios, el armario de distribución principal y la acometida principal hacia afuera (POP), esta puede ser Internet, conexión a otros edificios (red MAN) o a la red WAN. Se puede aceptar que el cableado sea con cable UTP o STP (menor costo) pero lo óptimo es con fibra óptica (monomodo o multimodo).

Se debe mantener la topología en estrella extendida y dependiendo del cable y la distancia, se puede utilizar la siguiente tabla para realizar la instalación del cableado:

Tabla Relación de Cable y Distancia para Instalación del Cableado Vertical.

Tabla 2: relación de cable distancia

| Cable | Distancia |
|------------------------|-----------|
| UTP(voz) | 800 mts |
| Fibra Optica Multimodo | 2000 mts |
| STP(voz) | 700 mts |
| Fibra Optica Monomodo | 3000 mts |
| UTP | 90 mts |

Fuente: <https://es.slideshare.net/lismark93/cableado-horizonta-y-vertical-36423996>

Patch Panel

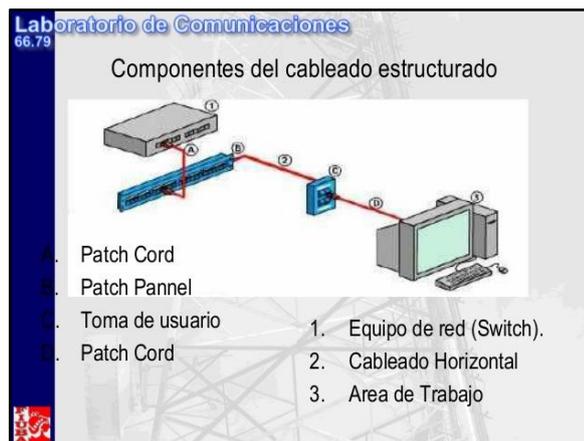
Están formados por un soporte, usualmente metálico y de medidas compatibles con rack de 19", que sostiene placas de circuito impreso sobre la que se montan: de un lado los conectores RJ45 y del otro los conectores IDC para block tipo 110.

Figura 22: Modelo de un Patch Panel



Fuente: <http://www.ds3comunicaciones.com/satra/SA-305241.html>

Figura 23: Modelo de un Cableado Estructurado



Fuente: <https://es.slideshare.net/wwwgooglecomco/componentes-de-un-cableado-estructurado>

2.4. Estándares legales

2.4.1. Estándares Internacionales que son utilizados en diseño e implementación de redes

ANSI/TIA/EIA-568-B

Define estándares que permitirán el diseño e implementación de sistemas de cableado estructurado para edificios comerciales y entre edificios en campus. El sustrato de los estándares define los tipos de cables, distancias, conectores, arquitecturas,



terminaciones de cables y características de rendimiento, requisitos de instalación de cable y métodos de pruebas de los cables instalados.

- TIA/EIA 568-B1 Requerimientos generales
- TIA/EIA 568-B2 Componentes de cableado mediante par trenzado balanceado
- TIA/EIA 568-B3 Componentes de cableado, Fibra óptica

ANSI/TIA/EIA-569-A

Normas de Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales (Cómo enlutar el cableado) Se detallan los requerimientos para: Recorridos Horizontales.

Armarios de Telecomunicaciones.

Recorridos para:

- Backbones.
- Sala de Equipos.
- Estación de Trabajo.
- Sala de Entrada de Servicios.

ANSI/TIA/EIA-606-A

Normas de Administración de Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

ANSI/TIA/EIA-607

Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

ANSI/TIA/EIA-758

Norma Cliente-Propietario de cableado de Planta Externa de Telecomunicaciones.

2.5. Materiales para el cableado estructurado canaletas

Las canaletas son los conductos a través de los cuales se tienden los cables para que queden recogidos y protegidos. Hay canaletas de muchos tipos de canaleta. Siempre que se pueda es conveniente que la canaleta tenga separaciones internas que permitan separar los cables de datos y los cables de alimentación para evitar interferencias. Las canaletas, de acuerdo al sitio de anclaje en los edificios, pueden ser:

- Ancladas en falsos suelos.
- Ancladas en falsos techos.
- Ancladas en la pared

Las canaletas, por el material de construcción, pueden ser:

- Metálicas.
- Plásticas

Figura 24: canaletas



Fuente: <https://sites.google.com/site/redeslocalesyglobales/2-aspectos-fisicos/6-elementos-de-la-instalacion-fisica/2-elementos-de-la-instalacion/2-canaletas>

Crimpadora

Crimpadoras RJ45 y RJ11: Es la más usada, ya que maneja el ámbito de teléfono fijo y cableado de red para equipos necesarios. Tiene la forma de un alicate común; sin embargo posee en su cabeza una mini tenaza permitiendo cortar el cable de datos según desee el usuario y más arriba tiene tres orificios con la forma del conector (el tamaño varía dependiendo si es RJ45 o RJ11), lo que le permite al usuario unirlos con mayor precisión al cable de datos.

Características de las crimpadora

- Esta herramienta tiene forma de alicate, tenaza o pinza.
- Sus brazos son de acero o aluminio fundido, cubierto de plástico o goma.
- El cabezal hace todo el trabajo, solo se le debe hacer un poco de presión
- Ensamblador de terminales de cables, conectores u otros materiales.
- Mientras sea mayor el esfuerzo de crimpado, mejor debe ser la crimpadora (con buena longitud de sus brazos y más robusta en su cabezal).

Figura 25: crimpador



Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Crimpadora>

Tester de red

El tester de redes LAN es un instrumento de medición multifuncional. Además de medir los parámetros estándar de tensión y corriente el tester de redes LAN dispone de un análisis de red. Con este tester de redes LAN puede comprobar por ejemplo las conexiones LAN y su funcionalidad.

Figura 26: tester de red

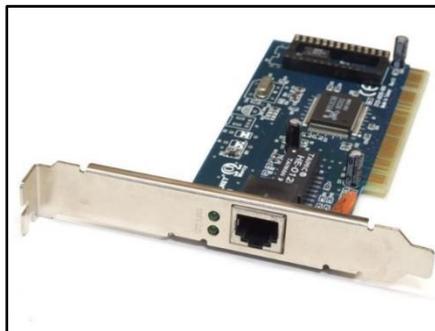


Fuente: <https://www.netexpertos.cl/tester-probador-cable-red-rj45>

Tarjetas de red

Como ya supondrás, una tarjeta de red se llama así porque antaño eran unas tarjetas de expansión que servían para dotar a un PC de sobremesa de conectividad de red, añadiendo un puerto RJ-45 al que conectar un cable y poder conectarse a una LAN (red de área local) o WAN (red de área amplia). En otras palabras, es lo que permite conectar tu PC a Internet.

Figura 27: tarjeta de red



Fuente: <https://hardzone.es/reportajes/ques/tarjeta-de-red-ethernet/>



CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo y diseño de investigación:

3.1.1. Tipo de Investigación

- De acuerdo a la orientación : Tecnológica.
- De acuerdo a la técnica de contrastación : Aplicada.

3.1.2. Diseño de la Investigación

El presente proyecto de investigación es del tipo descriptivo aplicativo, ya que se evaluará la posibilidad de una futura implementación del cableado estructurado de la Municipalidad Distrital de Santa Rosa.

También es una investigación aplicada, porque esta fundamentados en experiencias e investigaciones anteriores plasmadas en distintas investigaciones, se usaran todas estas metodologías para su implementación.

3.1.3. Población y muestra de investigación

Población: La población de estudio de este proyecto de investigación son todos los equipos tecnológicos de usuario final de red de todas las oficinas que utilizan y demandan conectividad a la red de datos para integrar todas las oficinas de la Municipalidad Distrital de Santa Rosa.

Dónde: Población = $P = 52$

Se usó el método no probabilístico para la selección de la muestra ya que no se usó las fórmulas estadísticas para efectuar dicha selección.



Muestra: Por ser una población reducida, las unidades o elementos muestrales tendrán los mismos valores a la población.

$$M = P = 52.$$

Ubicación: La ubicación para el presente trabajo de investigación, se encuentra en la Región Puno, Provincia de Melgar, en el distrito de Santa Rosa, exactamente nos referimos a la Plaza de Armas N° 101, lugar en donde se encuentra el edificio de la Municipalidad Distrital de Sana Rosa con las con coordenadas geográficas 14° 36' 40" S, 70° 47' 10" O (DATA CENTER)

3.1.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información

La técnica de recopilación de datos son instrumentos utilizados para recopilar toda la información pertinente y que será de apoyo para ejecutar cada uno de los objetivos de la investigación.

En las bases del proyecto de investigación se comienza haciendo uso de aquellos datos recopilados para contar con la información que nos servirá de soporte para que después se desarrolle de una forma completa y éxito el trabajo de investigación. Entre las técnicas utilizadas se tienen:

Observación Directa: El Investigador recolecta toda la información relevante del estudio dentro de la institución.

Álvarez, Jurgenson (2003), En su libro nos dice que la observación no implica únicamente obtener datos visuales; de hecho, participan todos los sentidos. Al respecto, Patricia y Peter Adler señalan que “la observación consiste en obtener impresiones del mundo circundante por medio de todas las facultades humanas relevantes.” [1998, p. 80]



Entrevista: Bautista, (2009) Las entrevistas se utilizan para recabar información en forma verbal, a través de preguntas que propone el investigador, es un canal de comunicación entre el investigador y su población o muestra en estudio.

Se realizó la entrevista al Alcalde de la Municipalidad Distrital de Santa Rosa Mvz. Raúl Mártires Ccama Hualpa, junto al encargado de la Oficina de Tecnología de la Municipalidad.

Encuesta: Esta técnica fue aplicada de manera escrita a los trabajadores de las diversas oficinas de la municipalidad Distrital de Santa Rosa, a través de ella se pudo recolectar información de alta relevancia donde al analizar sus respuestas dio resultados para poder diseñar una nueva red LAN para la Municipalidad Distrital de Santa Rosa. En los Anexos logramos observar detalladamente de la encuesta.

3.2. Procedimiento de recolección de datos

Se aplicó el método de la observación para comprobar el estado actual de la red de datos de todas las oficinas de la municipalidad distrital de Santa Rosa. Mediante el proceso de análisis se establecerán los datos, información de procesos de análisis y diseño del sistema de la cableado estructurado, sus debilidades, de los peligros, etc., hardware, software y los requerimientos para diseñar un nuevo sistema de cableado estructurado propuesto.

3.3. Descripción de la metodología

La metodología PPDIIO logra establecer el ciclo de vida de una red en 6 procesos principales los cuales son: Preparación, Planificación, Diseño, Implementación, Operación y Optimización. En cada una de las procesos se realiza una función en específico cada procesos se relacionan con el proceso anterior y el proceso posterior. La

siguiente (figura 28) muestra el ciclo de vida de una red con respecto a la metodología PPDDIO.

Figura 28: Metodología PPDDIO



Fuente: imágenes de google

3.4. Metodología PPDDIO

En la propuesta del nuevo diseño de cableado estructurado para la municipalidad Distrital de Santa Rosa tan solo se tocaron los 3 primeros procesos: preparación, planeación y diseño de la metodología del Ciclo de vida de una red de CISCO.

Fases de la metodología PPDDIO

Preparación: en esta fase nos ayudara a verificar sus características de la red actual de la municipalidad. Con estas características se hallaran el usuario final, todas sus aplicaciones y servicios, equipos tecnológicos y los medios de transmisión de red del edificio de la institución. Esta información fue obtenida mediante encuesta que se hizo a los trabajadores. El análisis, la entrevista y la encuesta se encuentran en el capítulo de **los resultados y discusión.**

Planificación: en esta fase se involucra el análisis que se hizo a la red actual y los requerimientos que necesita la institución. El análisis de la arquitectura de la red se hizo



personalmente visitando la institución y también haciendo la encuesta y entrevista a los trabajadores.

Diseño: en esta fase se hizo el diseño se realizó analizando la red actual y viendo las mejoras que se necesita, algunos exigencias que se encontró en la anterior fase.

3.5. Aplicación de la Metodología PPDIOO

En la propuesta del nuevo diseño de cableado estructurado para la municipalidad Distrital de Santa Rosa solo se realizaron los procesos: preparación, planeación y diseño de la metodología del Ciclo de vida de una red de datos de CISCO PPDIOO.

3.5.1. FASE I: PREPARACIÓN

Definición de objetivos Institucionales: La municipalidad Distrital de Santa Rosa, de la Provincia de Melgar, del departamento de Puno, tiene como principales objetivos para el desarrollo del presente proyecto de investigación:

- Mejorar los diferentes procesos de comunicación y transmisión de datos en los diferentes sistemas y plataformas virtuales de administración de recursos que tiene el gobierno para las municipalidades.
- Obtener una infraestructura de red estable con capacidad de expansión sin afectar los servicios proporcionados a los usuarios finales puesto que están activos.
- Optimizar la atención en las diferentes áreas y/o oficinas minimizando los tiempos de atención al público que vienen hacer sus trámites y consultas.
- Optimizar la eficiencia y la eficacia de todos los trabajadores minimizando los tiempos para acceder a los servidores como SIGA, SIAF, algunas plataformas de programas de la municipalidad.



Definición de las limitaciones Institucionales:

La Municipalidad Distrital de Santa Rosa tiene como limitaciones que podrían afectar el progreso del proyecto de investigación.

- La gran mayoría de los trabajadores de la municipalidad no tienen mucho conocimiento sobre las tecnologías de comunicaciones y sistemas informáticos.
- La municipalidad no cuenta con personal adecuado que pueda administrar y/o operar área de la informática y telecomunicaciones.
- La municipalidad no cuenta con mucho presupuesto para mejorar las infraestructuras tecnológicas y telecomunicaciones.

3.5.2. Fase II: Planeación

En esta fase tocaremos los temas sobre las características de la infraestructura del edificio de la municipalidad que el grupo de trabajo debe observar en el momento de hacer el análisis y el diseño de la nueva red.

Estructura física del edificio

Al realizar el análisis, la infraestructura cuenta con 3 niveles de piso, en cada nivel podemos encontrar las diferentes oficinas que identifican la actividad de la Municipalidad; entre otros se encuentran la sala de regidores, un almacén, 4 baños y el salón consistorial.

Seguidamente se mostrara los planos de construcción del edificio municipal con su respectiva distribución tomando en cuenta los siguientes aspectos físicos:

- Estructura física del edificio.
- Distribución de cableado actual.



- Distribución y ubicación del Data Center.
- Esquema de topología de red física y tecnología actuales.
- Diagrama jerárquico de los dispositivos de red.

Análisis de la red actual:

Planta general

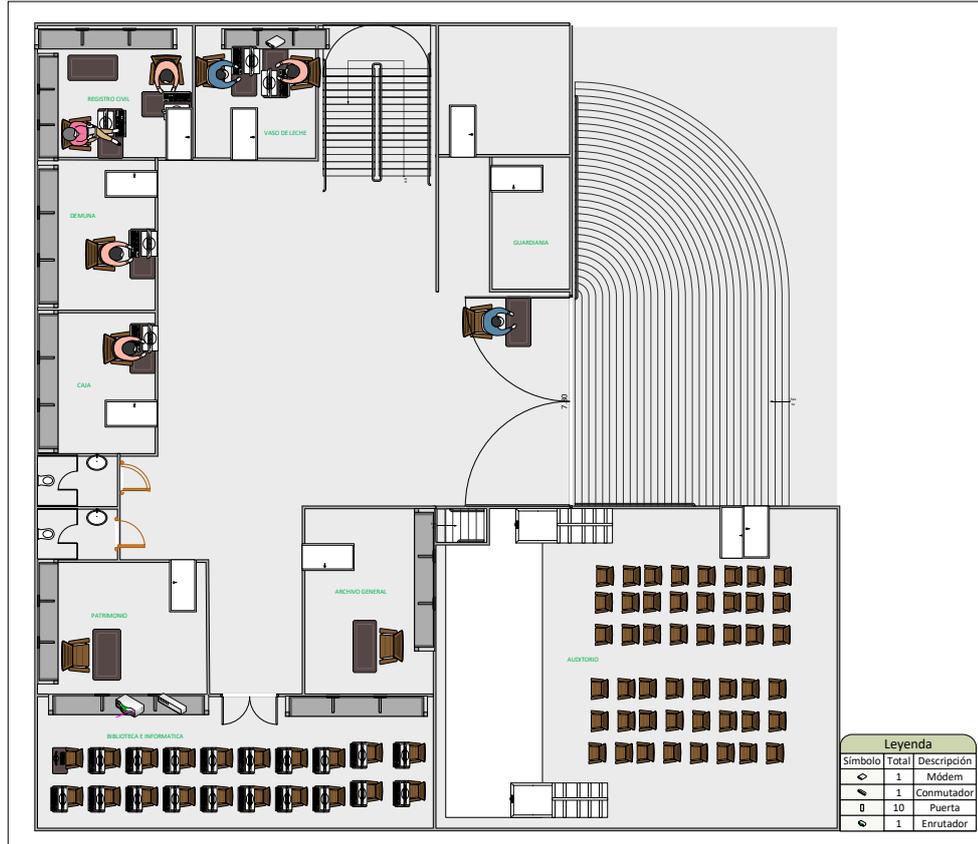
En este espacio se muestra cada uno de los planos de construcción con sus respectivos diseños, mostrando visualmente las descripciones del edificio que se muestra el modelo de los 3 pisos con los que cuenta la infraestructura de la municipalidad.

Diagrama físico de la red actual

La siguiente imagen (figura 29) observamos el primer nivel y/o piso del edificio donde se encuentran las oficinas de DEMUNA y vaso de leche, registro civil, caja, mesa de partes, archivo general, biblioteca y sala de computo, salón consistorial y su respectiva servicios higiénicos, contando con un área de 620 mt², donde estas oficinas estas conectados por medio de un router wifi.

En este nivel se necesita la instalación de 29 puntos de red distribuidos en las diferentes oficinas que cuenta la municipalidad, y un Access Point para el auditorio.

Figura 29: Diagrama físico de la red actual del primer piso de la municipalidad de Santa Rosa

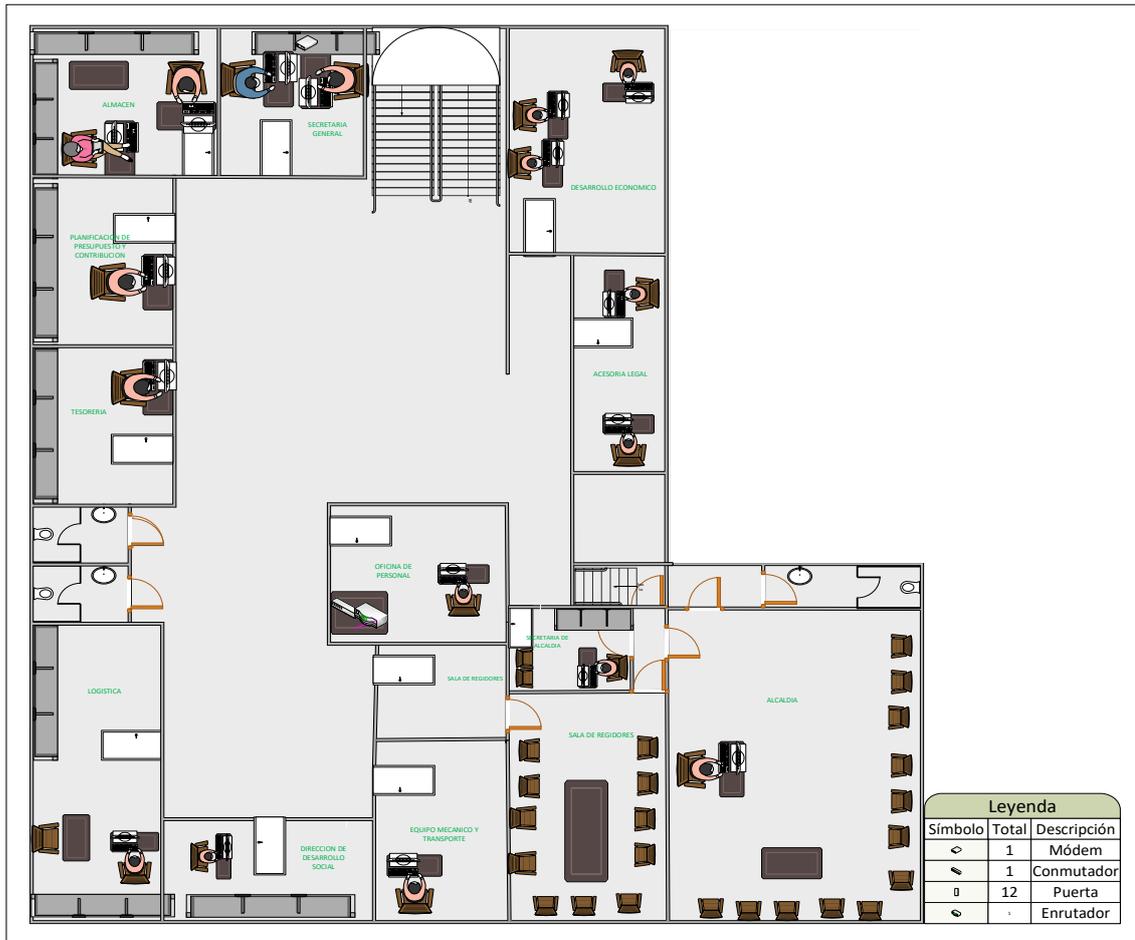


Elaborado por el equipo de trabajo.

En el segundo piso del edificio se necesitan 21 puntos de red para las siguientes oficinas del área secretaría legal, Dirección de desarrollo social, tesorería, Patrimonio, Logística, Equipo mecánico y transportes, Jefe de personal, Agronomía y agricultura, asesoría legal, secretaria del alcalde, alcaldía, sala de regidores y una oficina sin uso de la Municipalidad. Es indispensable que el cableado recorra todos los rincones del edificio para cubrir la totalidad las oficinas en un área de 560 mt2.

En este piso se encuentran los equipos de red definidos con anterioridad desde la instalación de la actual red con unas condiciones inapropiadas de seguridad, ya que no existe un rack y ningún tipo de seguro para los equipos de red, no cuentan con servidores al igual que el cableado que los alimenta, no existe ningún tipo de documentación y etiquetas de la red eléctrica y de datos.

Figura 30: Diagrama físico de la red actual del segundo piso de la municipalidad Santa Rosa

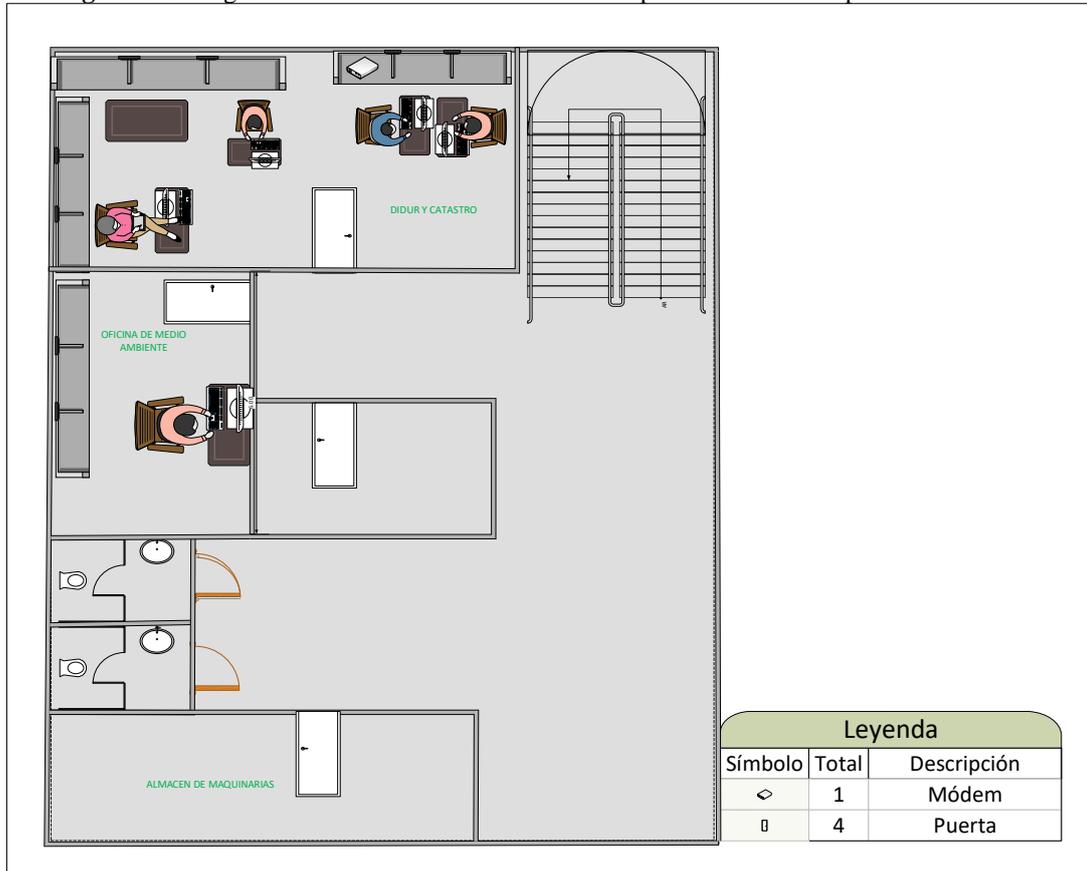


Elaborado por el equipo de trabajo.

La integridad y seguridad de estos equipos de red se ve gravemente comprometidos ya que están expuestos al nivel de piso, vulnerables a cualquier tipo de peligro que se pueda presentar.

Para el tercer nivel del edificio (Figura 31) están las oficinas de medio ambiente y recursos humanos, imagen institucional y DIDUR, en esta planta la conexión de red es mediante router wifi en un área de 95 mt².

Figura 31: Diagrama físico de la red actual del tercer piso de la mmunicipalidad de Samta Rosa.



Elaborado por el equipo de trabajo.

Equipos de conectividad Actual

Tabla 3: Equipos de conectividad actual.

| N° | Descripción | Cantidad | Lugar |
|----|----------------------------------|----------|-----------------------|
| 01 | Router modem drayteck. | 2 | Segundo piso. |
| 02 | Switch TrendNet. | 1 | Segundo piso. |
| 03 | Switch tp link. | 1 | Segundo piso. |
| 04 | Switch de 5 puertos. | 1 | Segundo piso. |
| 05 | Switch de 24 puertos, malogrado. | 1 | Primer piso. |
| 06 | Rourter wifi Entel. | 2 | Primer y Tercer piso. |

Elaborado por el equipo de trabajo



Análisis actual del tipo de señal, protocolo y frecuencia de transmisión de la red

La señal de transmisión actual es de 4G modem WIFI por 50 GB en alta velocidad y 2 Mbs mediante la conexión de cable categoría 5 y las frecuencias se ven alteradas por estar demasiado cerca de las tomas de energía eléctrica y además por no contar con canaletas adecuadas.

Análisis de la calidad de servicios, el índice de transferencia de datos y la estabilidad de los sistemas de información

Para la evaluación de calidad de servicios, el índice de transferencia de datos y la estabilidad de los sistemas de información vieron los siguientes puntos.

a) Análisis del tráfico actual de la red

El tráfico de red actual que cuenta la municipalidad distrital Santa Rosa tiene muchas deficiencias comenzando por la parte estructural, en el cual se visualizó que los cables par trenzad no cuentan con los estándares de marca y la categoría utilizada es 5, una categoría que ya no es utilizable en la actualidad por la velocidad de transmisión. También el cableado del edificio no es seguro, porque se encuentra expuesto al aire libre y tampoco cumple con las normas y estándares actuales de un cableado estructurado.

La distribución de los switch es inadecuadas y desproporcionada ya que están distribuidas en varias oficinas y expuestas también generando dominios de colisión y broadcast, ocasionando que el tráfico de red sea más lento y ocasione inconvenientes en la transmisión de datos.

Los modem wifi son ineficientes y son compartidos o rotados de oficina en oficina en todo el edificio y no brindan la calidad de servicios ni la seguridad que debería de tener la municipalidad.

No cuenta con adecuado direccionamiento de IPs los cuales son asignados de manera aleatoria ya que no cuenta con un adecuado control para su administración.

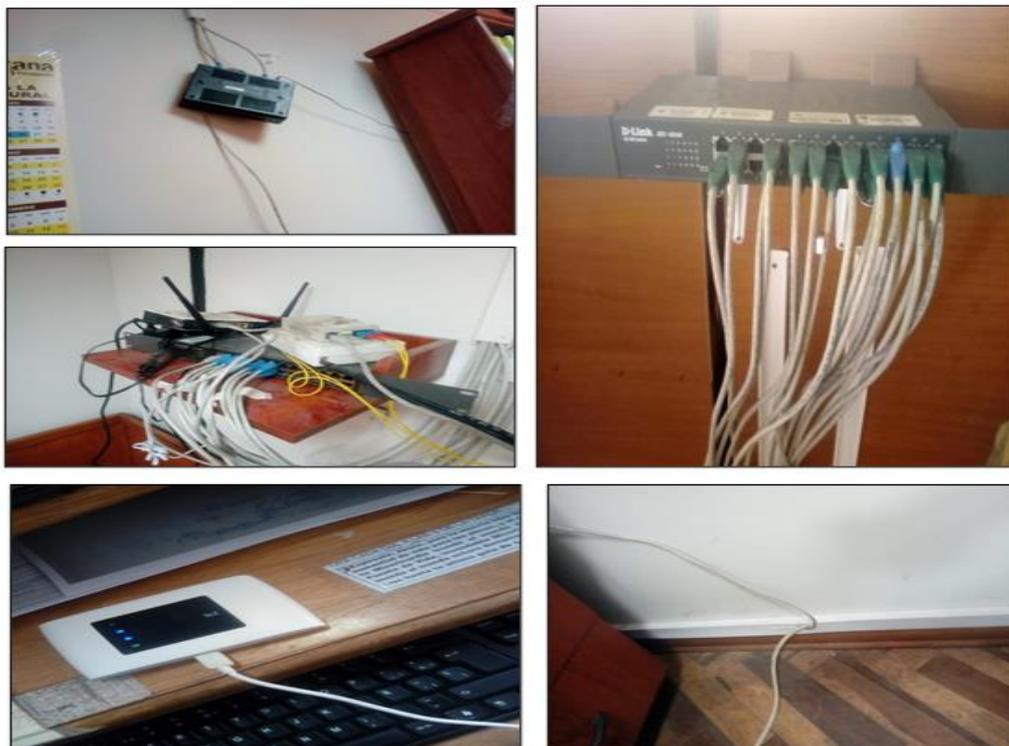
No cuenta con ningún tipo de servidor ya se ha Dominio, firewall y proxy.

También se evidencio que en la municipalidad Distrital de Santa Rosa no cuenta con Ups para resguardar los equipos de red para que no sufran fallas físicas cuando ocurra cualquier tipo de corte de energía eléctrica.

No cuenta con un pozo a tierra para asegurar los equipos de red de las altas tensiones que pueden ocurrir en el edificio de la municipalidad, menos aun con un piso técnico el cual aislé la corriente estática que se pueda producir en los equipos instalados del edificio.

Por estas obvias y tantas razones el ancho de banda y la velocidad de transmisión de datos la municipalidad es muy lento y tiene varios inconvenientes al momento de conectarse a internet y en ocasiones se pierde conectividad causando molestias en los trabajadores y población en general.

Figura 31: Equipos de internet de la Municipalidad Distrital de Santa Rosa



Elaborado por el equipo de trabajo

b) seguridad de la gestión de información

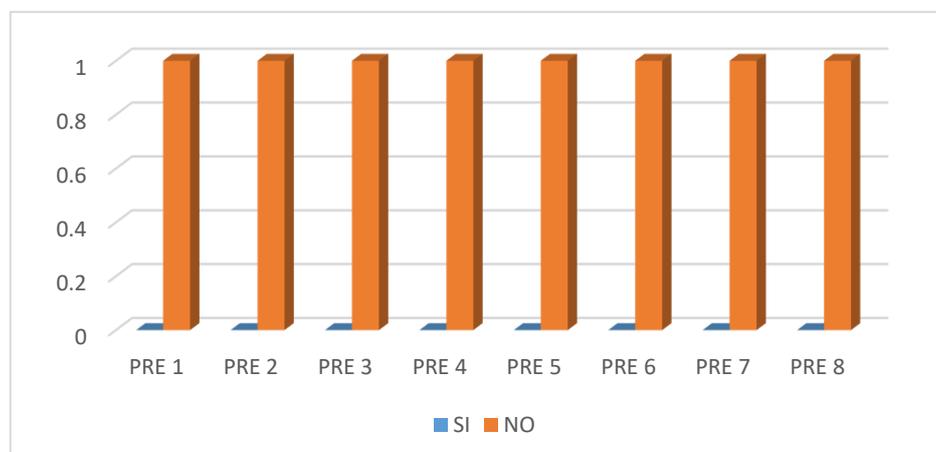
Para saber un poco más de sobre la seguridad de la información en la municipalidad se realizó la entrevista al personal encargado de la oficina de informática con preguntas técnicas, ya que él conoce la verdadera realidad en cuanto a seguridad de red de la municipalidad; obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 4: Nivel de seguridad

| PREGUNTAS | SI | NO |
|---|----|----------|
| PRE1: la municipalidad cuenta con un servidor de dominio para asegurar la información. | | X |
| PRE2: la municipalidad cuenta con servidor firewall y proxy que resguarde la información de la municipalidad. | | X |
| PRE3: La municipalidad esta segmentada en redes y subneteada. | | X |
| PRE4: Considera Usted que es necesario una reestructuración de toda la red con las normas y estándares de cableado estructurado. | | X |
| PRE5: Las normas de seguridad que cuenta la municipalidad son apropiadas para resguardar la información. | | X |
| PRE6: Existe una documentación de la red actual. | | X |
| PRE7: La municipalidad cuenta con los servidores necesarios. | | X |
| PRE8: La capacidad de los servidores son los más adecuados para que soportar los sistemas y el tráfico de la red. | | X |

Elaborado por el equipo de trabajo

Figura 32: Nivel de seguridad de red



Fuente: Tabla 5.



Con el resultado adquirido por el medio de la entrevista hecha al encargado de la oficina de informática, da a conocer que en el 100 % de los criterios evaluados dieron como resultado que no tiene implementado ninguno de estos criterios en la municipalidad, dando en evidencia la vulnerabilidad de la información con la que cuenta actualmente la municipalidad.

Análisis y evaluación del nuevo diseño de red que se va a proponer

Análisis de Requerimientos

Ya elaborada la descripción de la infraestructura de la municipalidad, se centrará en el análisis de requerimientos para el nuevo diseño de la red que permita la interconectividad en todas las oficinas de la Municipalidad Distrital de Santa Rosa efectuando siempre con los requerimientos primarios de: rendimiento, disponibilidad, escalabilidad, seguridad, teniendo siempre en cuenta las normas y estándares de un cableado estructurado.

Actualmente la Municipalidad Distrital de Santa Rosa, no tiene implementado un cableado estructurado, por esta razón se trata de usar una metodología para el nuevo diseño y su futura implementación. También se centró en un análisis de requerimientos para el nuevo diseño de las vías del cableado y su respectiva distribución, se realizó el análisis del ambiente, para establecer su ubicación, esto mostrara que topología de red se ajusta a los requerimientos de la diferentes oficinas, a continuación, se visualiza un cuadro donde se considera la cantidad de host que necesitan cada una de las oficinas.

Total de puntos de acceso por cable que demandan cada oficina

Tabla 5: Cantidad de puntos de acceso que se requieren.

| N° | AREAS Y/O OFICINAS | CANT. DE PUNTOS DE RED | TIPO DE MEDIO | N° DE PISO |
|---|---|---------------------------------|--------------------|---------------|
| 1 | Biblioteca y sala de cómputo. | 21 | Cable cobre cat. 6 | 1 |
| 2 | Mesa de partes. | 1 | Cable cobre cat. 6 | 1 |
| 3 | Caja. | 1 | Cable cobre cat. 6 | 1 |
| 4 | Oficina de registro civil. | 2 | Cable cobre cat. 6 | 1 |
| 5 | Archivo general. | 1 | Cable cobre cat. 6 | 1 |
| 6 | Oficina de DEMUNA y vaso de leche. | 2 | Cable cobre cat. 6 | 1 |
| 7 | Oficina de logística | 2 | Cable cobre cat. 6 | 2 |
| 8 | Tesorería | 2 | Cable cobre cat. 6 | 2 |
| 9 | Oficina de dirección de desarrollo social. | 2 | Cable cobre cat. 6 | 2 |
| 10 | Secretaría legal. | 2 | Cable cobre cat. 6 | 2 |
| 11 | Oficina de informática. | 2 | Cable cobre cat. 6 | 2 |
| 12 | Oficina Jefe de personal. | 1 | Cable cobre cat. 6 | 2 |
| 13 | Secretaría de alcaldía. | 1 | Cable cobre cat. 6 | 2 |
| 14 | Oficina de alcaldía. | 1 | Cable cobre cat. 6 | 2 |
| 15 | Asesoría legal. | 1 | Cable cobre cat. 6 | 2 |
| 16 | Oficina de agronomía y agricultura | 4 | Cable cobre cat. 6 | 2 |
| 17 | Oficina de DIDUR. | 2 | Cable cobre cat. 6 | 3 |
| 18 | Oficina de imagen institucional. | 2 | Cable cobre cat. 6 | 3 |
| 19 | Oficina de medio ambiente y recursos humanos. | 4 | Cable cobre cat. 6 | 3 |
| Total de Puntos Requeridos para Asignar a Host | | 55 | | |

Elaborado por el equipo de trabajo

Análisis de elección de las tecnologías y dispositivos de red

A continuación se describirá los requerimientos tangibles, considerado en primer punto las especificaciones técnicas de cada una de ellas:

Gabinete de piso.

Es un equipo de redes el cual nos permite ordenar, agrupar y facilitar la administración de los dispositivos de red para la propuesta se propone gabinetes marca SATRA; un gabinete principal de 44 RU y para el cableado horizontal (por piso) se propone gabinetes de pared de 6 RU, el cual solo almacenara un switch, UPS, pach panel de 24 puertos y un ordenador.

Figura 33: Imagen de un gabinete.



Fuente: Imágenes de google.com.

Switch cisco 2950 de 24 puertos

Para la implementación de la propuesta se recomienda utilizar 4 switches cisco 2950-24 de 24 puertos de ser independiente, de configuración fija, y gestionado (managed) que proporciona conectividad de usuario para redes pequeñas y medianas. Independiente, de configuración fija, y gestionado (managed) que proporciona conectividad de usuario para redes pequeñas y medianas.

Figura 34: Imagen de un switch 2950-24



Fuente: Imágenes de google.com.

Servidores

Para todas las necesidades de la red de la municipalidad de Santa Rosa se recomienda un Servidor DELL PowerEdge R730, Intel Xeon E5-2640v3 2.60GHz, 20MB Caché, 8GB; de 64 Gb de memoria RAM y disco duro de almacenamiento de 5 Tb para que se pueda virtualizar los servidores de dominio, DNS, Proxy y de archivos que se recomienda que debe contar la municipalidad para mejorar la seguridad de la red.

Figura 35: Imagen de un servidor DELL PowerEdge



Fuente: Imágenes de google.com

Ordenador de cable

Para la propuesta se recomienda 4 ordenadores de cable de 2RU marca SATRA por ser solo para separar los cables (no es necesario que sea de la misma marca que el cable, u otro dispositivo de red).

Figura 36: imagen de un ordenador de cable de 2RU.

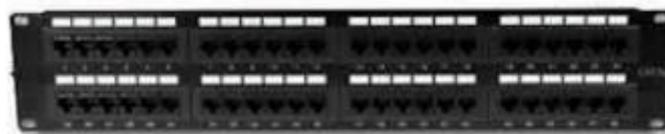


Fuente: Imágenes de google.com

Pach panel

Para la implementación de la propuesta se recomienda 5 pach panel de 24 y 24 puertos de categoría 6, para lograr una transmisión de datos de 1Gb de velocidad, además deben ser de la marca siemens para mantener el estándar de la tecnología a implementar.

Figura 37: Imagen de un pach panel de 48 puertos.



Fuente: Imágenes de google.com

Pach cord

Teniendo en cuenta todas las normas de cableado estructurado, el cual recomienda que los pach cord a partir de la categoría 6 hacia adelante sean de fábrica se recomienda 100 pach cord para cubrir las necesidades de los equipos de la municipalidad y la marca siemens.

Figura 38: Imagen de un pach



Fuente: Imágenes de google.com

Power Rack

Para la implementación se recomienda el uso de 2 power rack uno para cada gabinete el cual permitirá el ingreso o corte de energía a los dispositivos de red ubicados en cada gabinete.

Figura 39: Imagen de un ordenador de cable de 2RU



Fuente: Imágenes de google.com

Face place

Para la implementación se solicitó el uso de 100 face place para jack categoría 6 marca siemens para mantener el estándar de la tecnología.

Figura 40: Imagen de un ordenador de cable de 2RU



Fuente: Imágenes de google.com.

JACK categoría 6

Para la implementación se recomienda la utilización de Jack categoría 6 por mantener una transmisión de datos a 1Gb de velocidad y la marca siemens para mantener el estándar del cableado. Requerimiento Lógico-Software.

Figura 41: Imagen de un Jack cat 6



Fuente: Imágenes de google.com.

Requisitos de Software

La municipalidad Distrital de Santa Rosa, con el objetivo de mejorar la atención a los usuarios, se deberá actualizar adquiriendo equipos de última tecnología, también debe adquirir varios software para su mejor administración de .la red; para que todo esto se concrete se deberá a la implementación del sistema de red de datos (cableado estructurado). Para esto es necesario la adquisición de los siguientes softwares:

Tabla 6: Requisitos de Software.

| SOFTWARE EN GENERAL (PROGRAMAS, APLICATIVOS, SO) | CARACTERÍSTICAS | CANTIDAD |
|---|------------------------|-----------------|
| Software para testeado de la red. | IPSCAN | 01 |
| Software de administración de Switch. | Viene con el Hardware. | 01 |
| Software de administración de red. | Windows server 2012 | 01 |

Elaborado por el equipo de trabajo



Requerimientos de Seguridad Eléctrica

La seguridad eléctrica es un campo de la ingeniería eléctrica encargados de dar un buen uso y los respectivos mantenimientos de los sistemas eléctricos y electrónicos para que no tenga inconvenientes el usuario.

Se hizo la respectiva evaluación técnica y económica de la infraestructura para la evaluación de la Implementación y equipamiento de la nueva Red de Datos; la municipalidad de Santa Rosa no tiene instalada un pozo a tierra para lo cual es importante su instalación.

Tabla 7: Requerimientos de seguridad eléctrica.

| N° | Equipo/ Materiales Bien/Dispositivo | CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS | CANTIDAD |
|----|--|--|----------|
| 1 | UPS APC PRO 1500 - Salida 1500 VA/720 Watts, Salida 220 VAC y Voltaje Entrada. | Sistema de alimentación permanente, UPS es un dispositivo electrónico que provee energía eléctrica a los dispositivos conectados por un determinado tiempo durante un corte eléctrico. | 1 |
| 2 | Transformador de Aislamiento de 4KVA. | El Transformador de aislamiento es la puerta de la entrada de energía la salida, separando por completo el suministro interno del externo. | 3 |
| 3 | Instalación de cableado eléctrico. | Su función principal es llevar de un punto a los diferentes equipos o usuarios finales. | 1 |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Cronograma de trabajo

Tabla 8: cronograma de trabajo:

| Actividad | Semanas | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Fase de Preparación | | | | | | | | | | | | | | | | |
| • Análisis de la Municipalidad. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| • Definición de los Requisitos técnicos. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fase de Planeación | | | | | | | | | | | | | | | | |
| • Evaluación integral de la infraestructura y sus operaciones. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| • Elaboración del plan de proyecto. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fase de Diseño | | | | | | | | | | | | | | | | |
| • Requisitos de la red actual. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| • Diseño de diagrama de la red actual. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| • Diseño de diagrama de red la propuesta. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| • Investigación de opciones de hardware. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| • Selección de hardware. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| • Elaboración de diseño final. | | | | | | | | | | | | | | | | |

Elaborado por el equipo de trabajo.

3.5.3. Fase III: Diseño.

En esta fase de la metodología se realizó el nuevo diseño del proyecto investigación propuesta considerando todos los requerimientos ya mencionados.



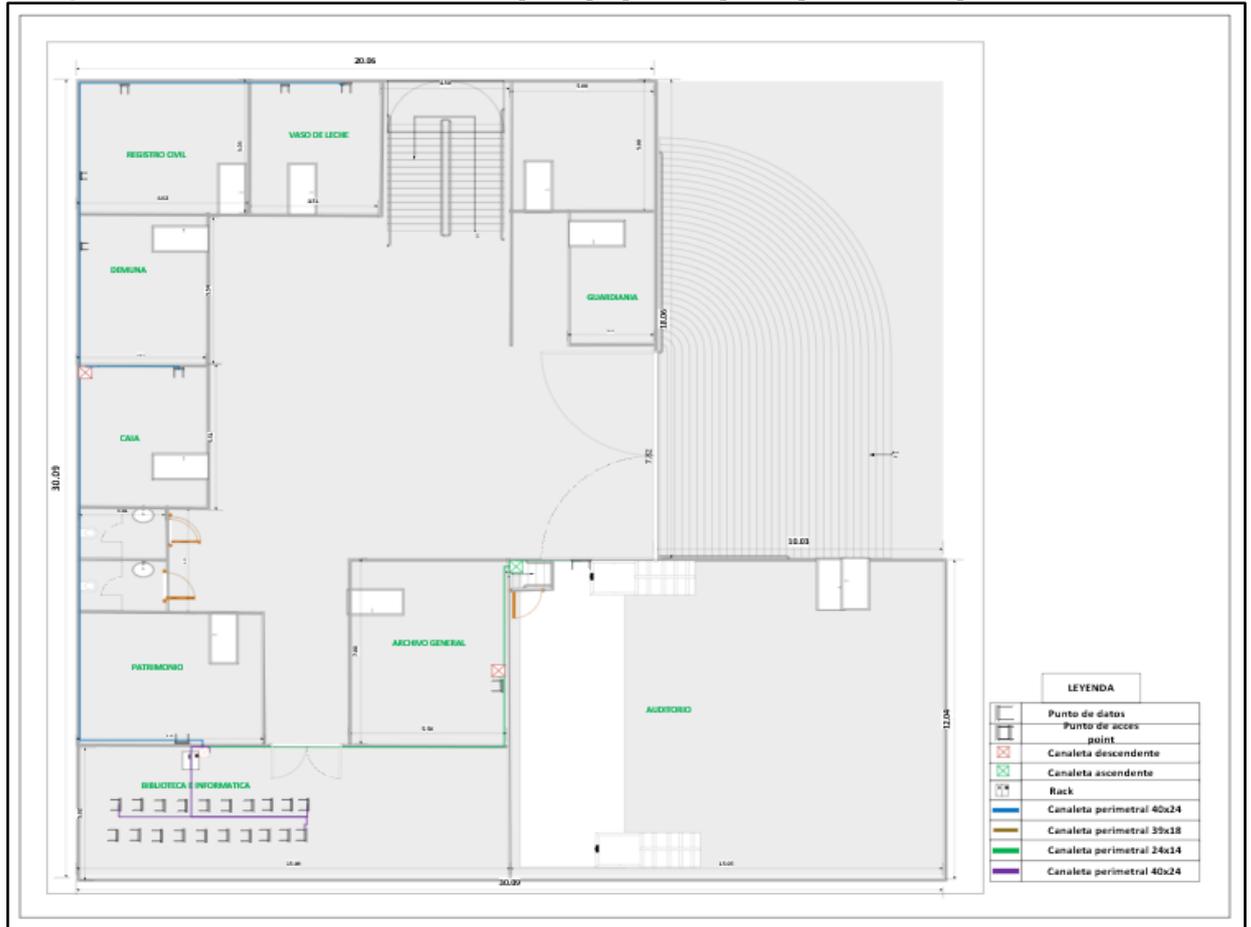
Diseño físico de la nueva red de datos

En el plano se detalla la ubicación de cada punto de red y la vía de la canaleta; Se tiene que utilizar canaletas de pvc para aislar el Patch Cord del ruido e inclemencias que se realizan en el ambiente.

En el primer piso del edificio se colocarán 29 puntos de datos. Únicamente se colocara una canaleta para el cableado Backbone hacia la Biblioteca, ya que las biblioteca está situada en punto que permite la distribución de los diferentes puntos desde un solo costado del edificio y se calcula un recorrido máximo del Patch Cord partiendo desde el data center de 64.6 mt (Ver Pág. 94, Figura 42: Diseño lógico de la red de datos que se propone).

Debido a los protocolos de la Municipalidad el uso de la red inalámbrica será habilitado únicamente para el salón consistorial. Por esta razón se instalara un Access Point en este espacio (Ver Pág.93, Figura 42: Diseño lógico de la red de datos que se propone para el primer piso).

Figura 42: Diseño físico de la red de datos que se propone del primer piso de municipalidad de Santa Rosa.



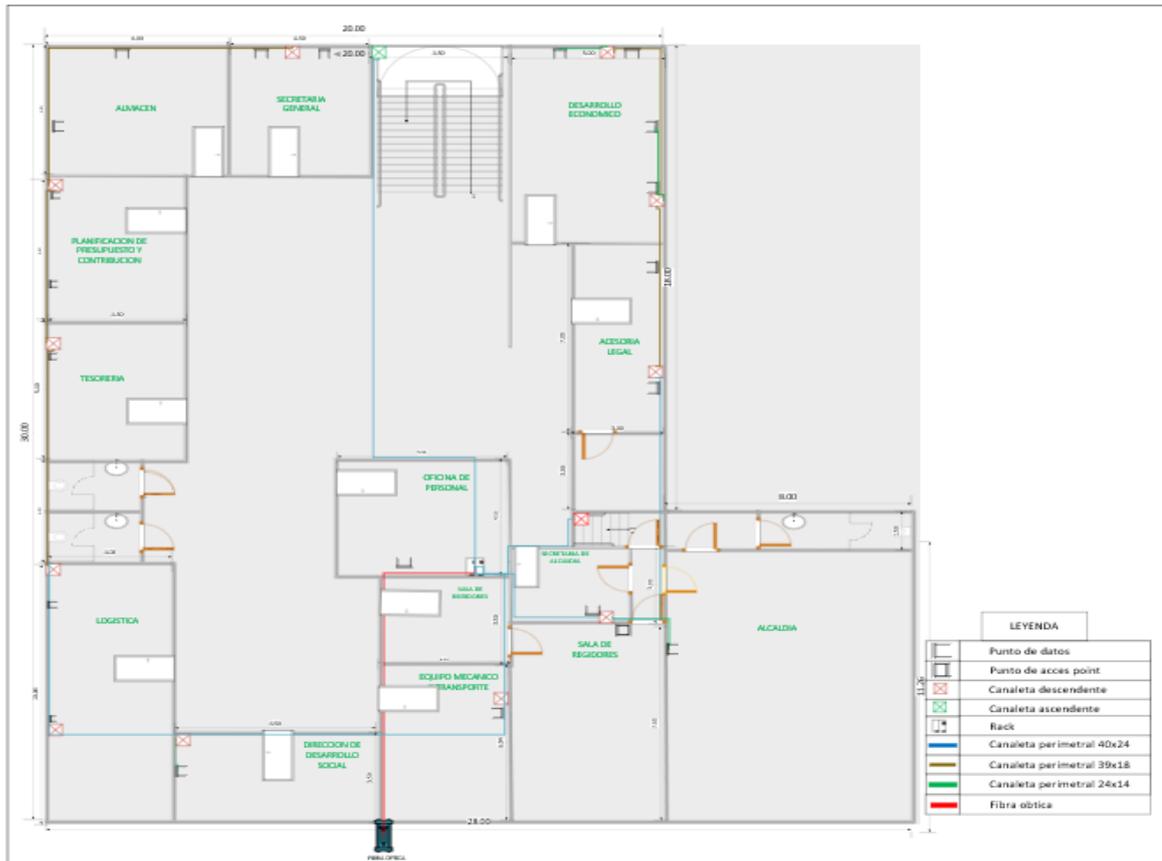
Elaborado por el equipo de trabajo.

En el segundo piso encontramos las oficinas del Jefe de personal que también es el Data Center donde también se encuentran los servidores, UPS y se colocara un punto de red adicional para temas de administración desde el mismo lugar. Se colocara los Switches para establecer la interconexión entre servidores y dispositivos de red.

En este piso se colocara un cableado Backbone en ambos constados del edificio en la oficina de Secretaria legal, pues de esta manera el cableado recorrerá la totalidad de las oficinas manteniendo la estética del edificio. Para el acondicionamiento del Data Center se necesitara gabinete.

El recorrido máximo del Patch Cord para cubrir este piso del edificio es de 52.8 mt y se colocara un Access point inalámbrico en la sala de regidores (Ver Pág. 94, Figura 43).

Figura 43: Diseño físico de la red de datos que se propone del segundo piso de la municipalidad de Santa Rosa.

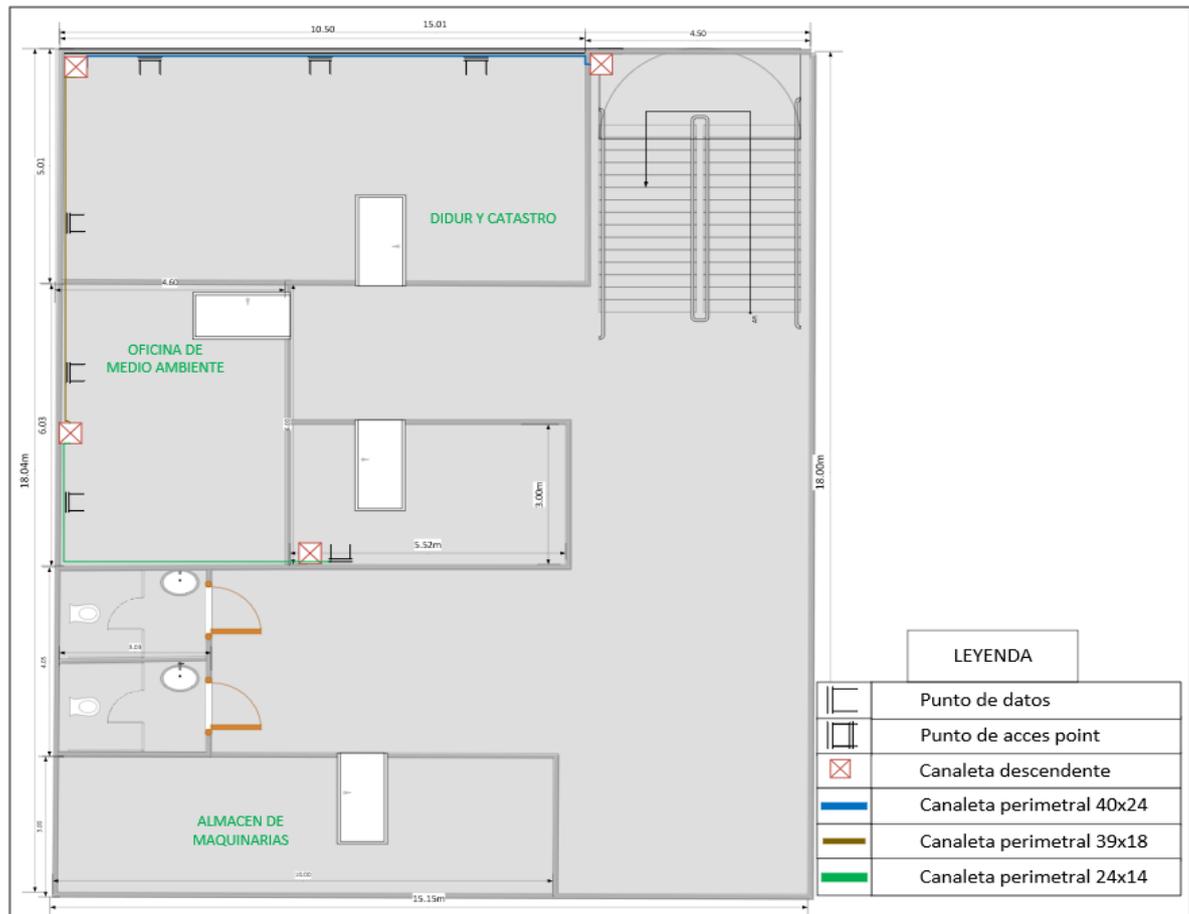


Elaborado por el equipo de trabajo.

También se propone que en este piso este la oficina de informática y data center para una mejor administración de los equipos de red.

En este plano se visualiza el recorrido de las canaletas que comunica todas las oficinas del tercer piso. Se opta la zona de las escaleras ya que es el lugar más idóneo para instalar la canaletas en este piso, el máximo recorrido del Patch Cord es de 64.0 mt en este piso. (Ver Pág. 95, Figura 44).

Figura 44: Diseño físico de la red de datos que se propone del tercer piso de la municipalidad de Santa Rosa.



Elaborado por el equipo de trabajo

Diseño lógico de la red de datos que se propone

Diseño de segmentación en VLANs

De acuerdo a los datos recolectados con anterioridad de la situación actual de la red de la Municipalidad de Santa Rosa se plantea una solución que específicamente consiste es agrupar a los usuarios como se ve en el gráfico con el fin de reducir los



dominios de colisión y broadcast, para optimizar el tráfico de red de datos se propone usar de subnetting vlsm y vlans.

Para el nuevo diseño que se propone se crearon y agrupación todos los usuarios en 18 VLANS designados: VLAN O.Medio ambiente, VLAN O.Agronomía, VLAN O.Imagen, VLAN O.Didur, VLAN O.Alcaldía, VLAN O.Informática, VLAN O.Secretarialegal, VLAN O.direcciónDesarrollo, VLAN Tesorería, VLAN wifi, VLAN O.Logística, VLAN O.Demuna, VLAN O.Registrocivil, VLAN Asesoría.egal, VLAN O.JefeDePersonal, VLAN ArchivoGeneral, VLAN Caja y la VLAN biblioteca en la cual se encontraran los usuario que estén de visita en la municipalidad y estarán aislados de las otras VLANS por motivos de seguridad lo cual visualizaremos en la siguiente tabla.

Tabla 9: VLANS

| vlan | Nombre de las vlan | Puertos de switch | Nº de Switch |
|-------------|---------------------------|--------------------------|---------------------|
| 10 | Biblioteca. | 1--24 | 3 |
| 11 | O.Medio ambiente. | 1--2 | 1--2 |
| 12 | O.Agronomía. | 3--4 | 1--2 |
| 13 | O.Imagen. | 5 | 1--2 |
| 14 | O.Didur. | 6 | 1--2 |
| 15 | O.Alcaldía. | 7 | 1--2 |
| 16 | O.Informática. | 8 | 1--2 |
| 17 | O.Secretarialegal. | 9 | 1--2 |
| 18 | O.direcciónDesarrollo. | 10 | 1--2 |
| 19 | Tesorería | 11 | 1--2 |
| 20 | wifi | 12 | 1--2 |
| 21 | O.Logística | 13 | 1--2 |
| 22 | O.Demuna. | 14 | 1--2 |
| 23 | O.Registrocivil. | 15 | 1--2 |
| 24 | Asesoría.egal. | 16 | 1--2 |
| 25 | O.JefeDePersonal. | 17 | 1--2 |
| 26 | ArchivoGeneral. | 18 | 1—2 |
| 27 | Caja. | 19 | 1—2 |
| 28 | MesaDePartes. | 20 | 1--2 |

Elaborado por el equipo de trabajo

Después de la creación de vlan también se crearon sub redes utilizando VLSM (Direccionamiento IP sin clase), por consiguiente para cada vlan se manejó una red diferente una a otra.

Diseño de distribución de IPs de la nueva red.

Para el direccionamiento IP se consideró segmentos de red para cada una de las VLANS que se encuentran distribuidos en la siguiente tabla:

Tabla 10: Tabla de subredes.

| N° | AREAS Y/O OFICINAS | CANT. DE PUNTOS DE RED | host encontrados | Network | First IP Host | Last IP Host | Broadcast | maska de red |
|----|---------------------------------|------------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1 | Biblioteca y sala de cómputo. | 21 | 30 | 192.168.1.0/27 | 192.168.1.1/27 | 192.168.1.30/27 | 192.168.1.31/27 | 255.255.255.224 |
| 2 | Oficina de medio ambiente y re | 4 | 6 | 192.168.1.32/29 | 192.168.1.33/29 | 192.168.1.38/29 | 192.168.1.39/29 | 255.255.255.248 |
| 3 | Oficina de agronomía y agricult | 4 | 6 | 192.168.1.40/29 | 192.168.1.41/29 | 192.168.1.46/29 | 192.168.1.47/29 | 255.255.255.248 |
| 4 | Oficina de imagen institucional | 2 | 6 | 192.168.1.48/29 | 192.168.1.49/29 | 192.168.1.54/29 | 192.168.1.55/29 | 255.255.255.248 |
| 5 | Oficina de DIDUR. | 2 | 6 | 192.168.1.56/29 | 192.168.1.57/29 | 192.168.1.62/29 | 192.168.1.63/29 | 255.255.255.248 |
| 6 | Oficina de alcaldía. | 2 | 6 | 192.168.1.64/29 | 192.168.1.65/29 | 192.168.1.70/29 | 192.168.1.71/29 | 255.255.255.248 |
| 7 | Oficina de informática. | 2 | 6 | 192.168.1.72/29 | 192.168.1.73/29 | 192.168.1.78/29 | 192.168.1.79/29 | 255.255.255.248 |
| 8 | Secretaría legal. | 2 | 6 | 192.168.1.80/29 | 192.168.1.81/29 | 192.168.1.86/29 | 192.168.1.87/29 | 255.255.255.248 |
| 9 | Oficina de dirección de desarro | 2 | 6 | 192.168.1.88/29 | 192.168.1.89/29 | 192.168.1.94/29 | 192.168.1.95/29 | 255.255.255.248 |
| 10 | Tesorería | 2 | 6 | 192.168.1.96/29 | 192.168.1.97/29 | 192.168.1.102/29 | 192.168.1.103/29 | 255.255.255.248 |
| 11 | wifi | 2 | 6 | 192.168.1.104/29 | 192.168.1.105/29 | 192.168.1.110/29 | 192.168.1.111/29 | 255.255.255.248 |
| 12 | Oficina de logística | 2 | 6 | 192.168.1.112/29 | 192.168.1.113/29 | 192.168.1.118/29 | 192.168.1.119/29 | 255.255.255.248 |
| 13 | Oficina de DEMUNA y vaso de l | 2 | 6 | 192.168.1.120/29 | 192.168.1.121/29 | 192.168.1.126/29 | 192.168.1.127/29 | 255.255.255.248 |
| 14 | Oficina de registro civil. | 2 | 6 | 192.168.1.128/29 | 192.168.1.129/29 | 192.168.1.134/29 | 192.168.1.135/29 | 255.255.255.248 |
| 15 | Asesoría legal. | 1 | 6 | 192.168.1.136/29 | 192.168.1.137/29 | 192.168.1.142/29 | 192.168.1.143/29 | 255.255.255.248 |
| 16 | Oficina Jefe de personal. | 1 | 6 | 192.168.1.144/29 | 192.168.1.145/29 | 192.168.1.150/29 | 192.168.1.151/29 | 255.255.255.248 |
| 17 | Archivo general. | 1 | 6 | 192.168.1.152/29 | 192.168.1.153/29 | 192.168.1.158/29 | 192.168.1.159/29 | 255.255.255.248 |
| 18 | Caja. | 1 | 6 | 192.168.1.160/29 | 192.168.1.161/29 | 192.168.1.166/29 | 192.168.1.167/29 | 255.255.255.248 |
| 19 | Mesa de partes. | 1 | 6 | 192.168.1.168/29 | 192.168.1.169/269 | 192.168.1.174/29 | 192.168.1.175/29 | 255.255.255.248 |

Elaborado por el equipo de trabajo

Selección del tipo de señal, protocolo y frecuencia de transmisión.

Viendo el análisis hecho en la parte de arriba de la primera fase de la investigación también se tomó en cuenta los requerimientos y políticas de la municipalidad Distrital de Santa Rosa se determina lo siguiente:

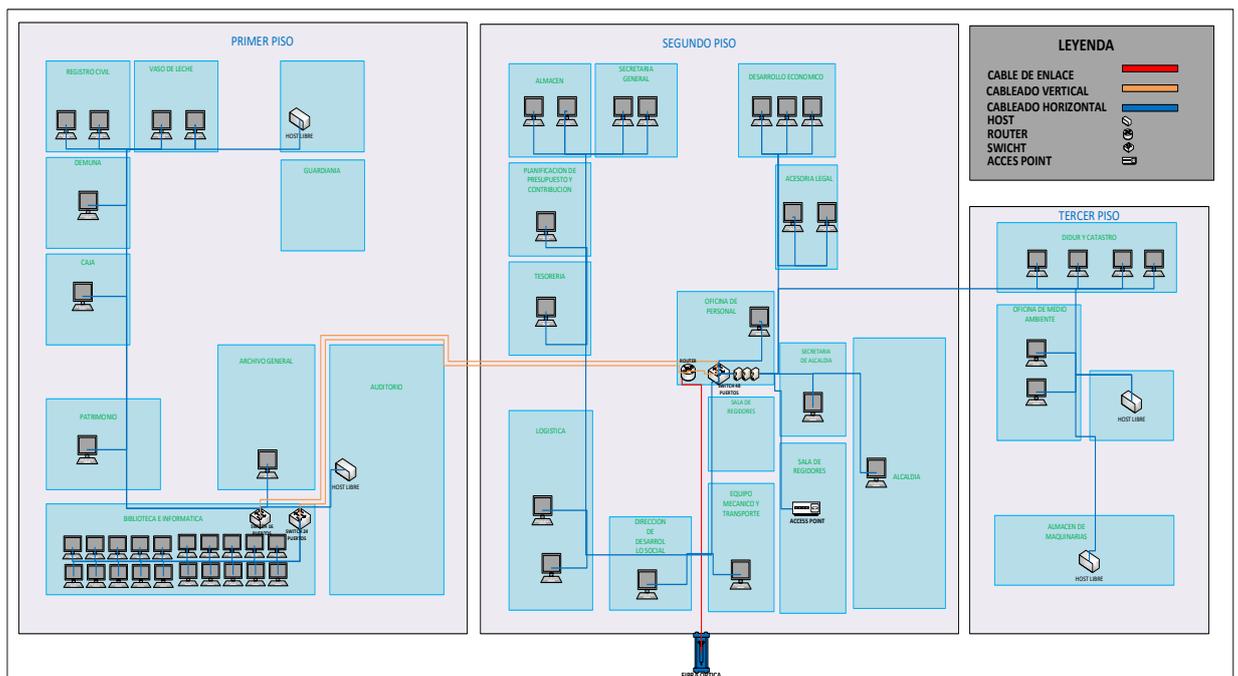
Se plantea un cable par trenzado de Cat 6 (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1) lo cual cumple con las normas y estándares cables para Gigabit Ethernet y algunos protocolos de redes que también es compatible con las normas y estándares de categoría 5/5e. La

categoría 6 posee características y especificaciones que evitan la diafonía (o crosstalk) y el ruido. Esta categoría usa estándares para 10BASE-T, 100BASE-TX y 1000BASE-TX (Gigabit Ethernet).

Tiene unas frecuencias de hasta 250 MHz en cada par trenzado y con una velocidad de 1 Gbps. Tiene una conexión de pines para conectores RJ45 que tienen una mejor inmunidad a interferencia mayor de 100Mbps es el T568A.

Para una buena conexión de los switches se usará cable par trenzado Cat 6A ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10, que trabajan a 500 Mhz en el Protocolo TCP/IP V4.

Figura 45: Diseño lógico que se propone.



Elaborado por el equipo de trabajo

Simulación de la nueva red de datos realizada en packet tracer.

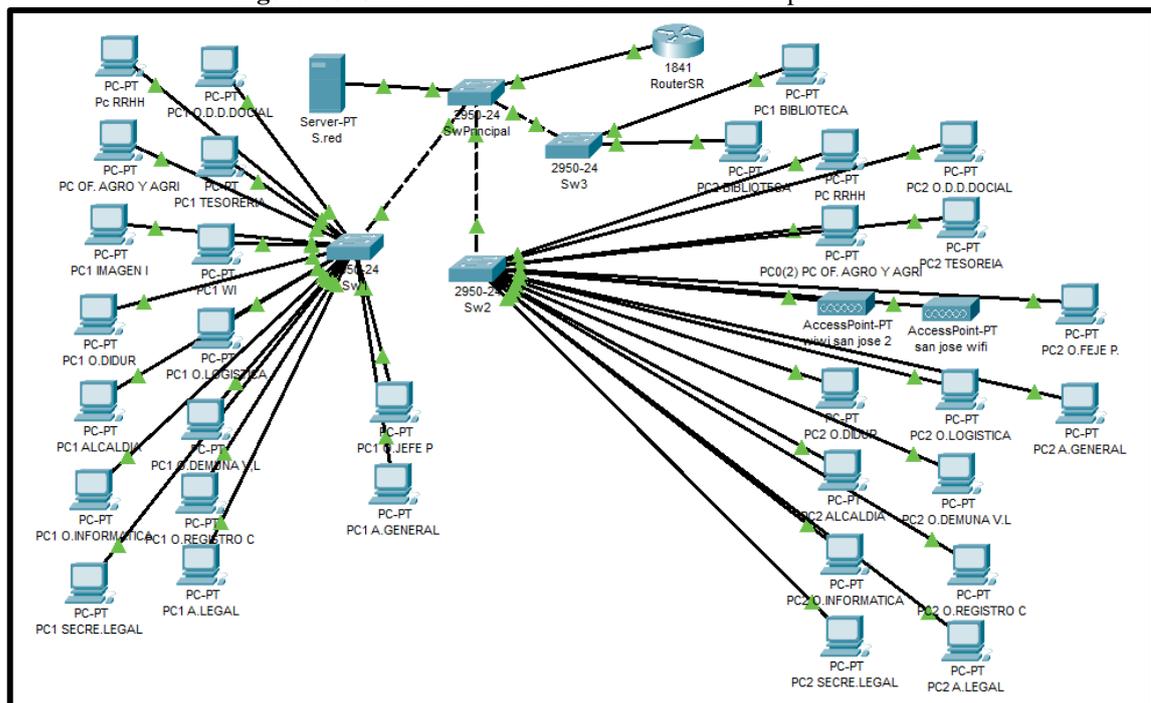
La red se divide por subredes, cada uno de los dispositivos finales usara una dirección IPv4 que será establecida de acuerdo al direccionamiento que indica la tabla de enrutamiento para permitir la intercomunicación entre los dispositivos.

El nuevo diseño a implementar está orientado en tener una conexión alámbrica para el total de dispositivos finales ya que es el primer requisito para un óptimo funcionamiento de los softwares y aplicaciones que se usa en la Municipalidad.

El uso de Wi-Fi se reservó únicamente para las salas de regidores y salón consistorial ya que son los lugares más visitados para realizar juntas o reuniones en caso que soliciten conexión a internet; además se estará controlando la irradiación de señal Wi-Fi fuera de la Municipalidad, ya que la ubicación del Access Point se hará de una forma estratégica para que no sobrepase las dimensiones ambiente.

Los switch usados optimizan el ancho de banda para disminuir el tráfico de los paquetes.

Figura 46: Simulación de red de datos diseñada en packet tracer



Elaborado por el equipo de trabajo



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se dan de acuerdo a los objetivos planteados por el proyecto de investigación el cual se detalla a continuación:

4.1 Identificar el estado actual de la red de área local de la Municipalidad de Santa Rosa

Para identificar el estado actual de la red se recurrió a la técnica de la observación directa que no solo implica únicamente obtener datos visuales; de hecho, participan todos los sentidos y también se usó el método de la entrevista al encargado de la oficina de informática.

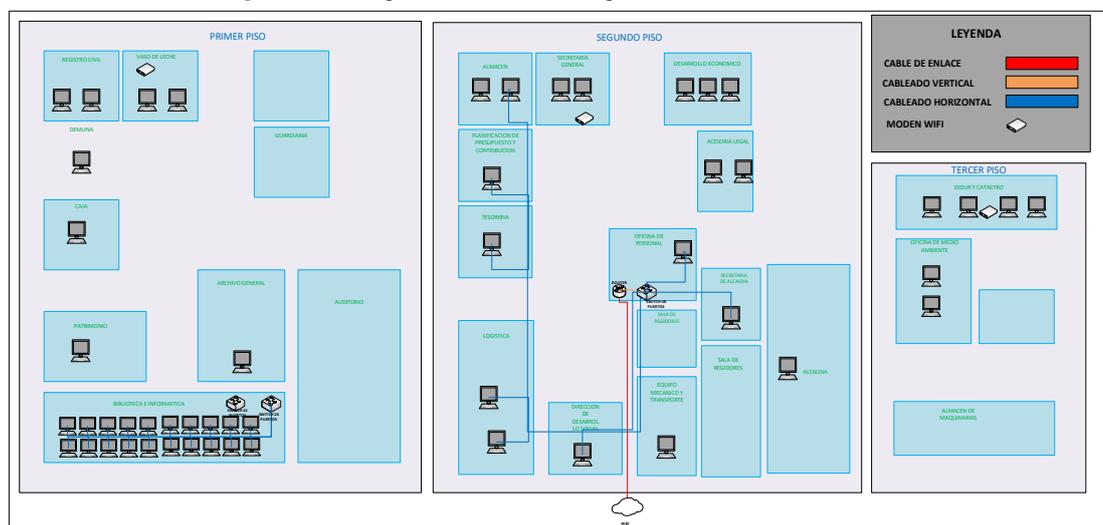
En el actual red, se observó que la Municipalidad Distrital de Santa Rosa, cuenta con una red de datos instalada solo en algunas oficinas del segundo piso del edificio de la Municipalidad, la cual tiene muchas deficiencias y problemas con todas las conexiones de los dispositivos de red, en cuanto al resto del edificio se instalaron 3 router wifi que van rotando entre todas las demás oficinas que lo necesiten, Se colocaron tarjetas inalámbricas en las PC's de los usuarios para captar la señal WIFI, esto causa la lentitud en todo sus actividades que realizan los trabajadores de la municipalidad en las plataformas como SIAF y SIGA (Software facilitados por el Gobierno Central) y otros.

Viendo a la infraestructura de red se puede suponer que es una topología Estrella Jerárquica, usando un cable UTP de categoría 5, conectores RJ 45, Swicth antiguos y casi obsoletos, la red actual no se utiliza las normas de construcción comercial eia/tia-569 para recorridos de telecomunicaciones.

No tienen un ambiente adecuados para los equipos de comunicación, ya que estos equipos están en diferentes oficinas del edificio inadecuadamente, por lo tanto eso no permite la administración adecuada en tiempo real.

Tampoco tiene una forma para identificar los cables de red, por ende engorroso o casi imposible ver las conexiones de las computadoras a los Switches. No tiene con un Path Panel (panel donde llegan los cables de red), lo cual nos ayuda a tener una mejor administración del cableado de red, esto sin duda dificulta identificar el recorrido del cableado.

Figura 47: Diagrama de sistema lógico de la red actual



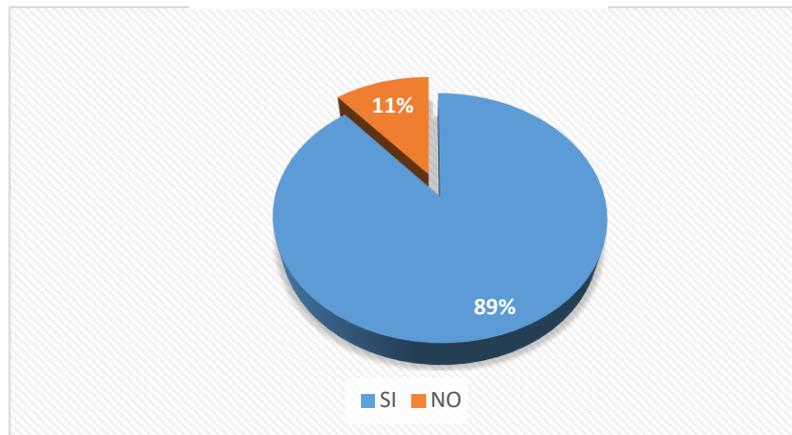
Elaborado por el equipo de trabajo

Sistema de red actual.

Para identificación del estado actual de la red también se realizó la entrevista a los que laboran en la oficina de informática de la municipalidad con preguntas técnicas, ya

que ellos conocen la realidad actual de la red de la municipalidad; obteniendo los siguientes resultados:

Figura 48: Evaluacion de red actual



Elaborado por el equipo de trabajo

Tabla 11: preguntas para la evaluación de red.

| PREGUNTAS | SI | NO |
|---|----|----|
| ¿La oficina de informática cuenta con método que permitía la expansión o modificación de los equipos de red? | | X |
| ¿La oficina de informática posee políticas y normas para la administración de la infraestructura de red? | | X |
| ¿En caso de desperfectos, se cuenta con un plan de contingencia para conservar los servicios de comunicación y acceso a la información en la red? | | X |
| ¿Se tiene un inventario de los todos los equipos de hardware y software que constituyen la red de datos? | X | |
| ¿Tiene medidas de seguridad para la protección la información de los usuarios conectados a la red de datos? | | X |
| ¿El presupuesto que se asigna para la adquisición de equipos y dispositivos tecnológicos de redes es apropiado? | | X |
| ¿La red actual tiene implementada protocolos de comunicación? | | X |
| ¿Los equipos inalámbricos se encuentran correctamente aseguradas? | | X |
| ¿La topología de red de datos es estandarizada? | | X |

Elaborado por el equipo de trabajo

ANALISIS:

El análisis hecho muestra que el proyecto de investigación ayudará a optimizar las deficiencias en un 89%, este análisis nos muestra que la red actual está en un estado crítico, por lo tanto necesita una urgente solución para optimizar todos los servicios que



2950 para hacer la segmentación por grupos de usuario, también haciendo uso de canaletas de acuerdo al estándar de telecomunicaciones juntamente al análisis del edificio, se implementará un servidor donde se pueda observar y administrar la red para poder visualizar los diferente softwares que tiene la red.

4.3. Mejorar la transferencia de datos de la Municipalidad de Santa Rosa

Para conocer la velocidad de transmisión de datos de la municipalidad distrital Santa Rosa se hizo pruebas mediante un muestreo, PRE Y POST test cronometrado con el cual visualizamos los tiempos de demora que tiene un usuario al conectarse con los diferentes sistemas que tiene del estado para la municipalidad atreves de un ping, se hizo esto con el único fin de tener un informe de la conexión en segundos; El cual se detalla a continuación:

Tabla 12: Tiempo de Transferencia

| ORDEN | TIEMPO PRE | TIEMPO POST |
|-----------------|-------------------|--------------------|
| 1 | 28 | 2 |
| 2 | 30 | 4 |
| 3 | 27 | 3 |
| 4 | 28 | 2 |
| 5 | 31 | 4 |
| 6 | 27 | 3 |
| 7 | 32 | 4 |
| 8 | 29 | 3 |
| 9 | 28 | 2 |
| 10 | 31 | 3 |
| 11 | 25 | 4 |
| 12 | 27 | 3 |
| 13 | 32 | 4 |
| 14 | 33 | 3 |
| 15 | 27 | 2 |
| PROMEDIO | 29 | 3 |

Elaborado por el equipo de trabajo

De la muestra realizada en 15 puntos de datos de forma aleatoria se puede saber que el promedio es de 29 segundos, el cual manifiesta que la velocidad de transmisión de



datos de la red actual está en una situación sumamente crítica; además el diseño de la red presenta deficiencias debido a la experiencia que se tiene en testeos de redes el tiempo no debe ser mayor a 5 segundos para que se considere bueno y un tiempo ideal es de 1 segundo en el tiempo de respuesta como se evidencia en el POST test realizado en la simulación usando pack tracer que el promedio es de 3 segundos.

ANALISIS

Para el objetivo incrementar la velocidad de transmisión de datos que el promedio encontrado con la transmisión actual es de 29 segundos lo cual se considera muy alto o lento por lo cual con la propuesta de diseño se espera reducir este dato hasta un 90 %, por tal motivo se plantea el uso de un cable par trenzado de categoría 6, además de buenos equipos de red de datos para asegurar la velocidad de transmisión de datos.



V. CONCLUSIONES

- Mediante la observación directa en la infraestructura y entrevista a los encargados de la oficina de informática de la Municipalidad Distrital de Santa Rosa, se pudo concluir que el 89% de la red actual está en estado crítico y requiere la inmediata implementación del nuevo diseño propuesto de cableado estructurado.
- La red actual de la Municipalidad Distrital de Santa Rosa no cuenta con las normas y estándares de cableado estructurado por lo tanto se aplicó la metodología PPDIIOO de CISCO, para diseñar un nuevo modelo de red estructurado con el cual se logró desarrollar los diagramas de red considerando las reglas, normas y estándares de calidad, por lo cual se minimizará los dominios de broadcast y colisión porque se planteó el uso de subnetting con VLSM y VLANs, para su futura implementación.
- Con el diseño del nuevo modelo de red estructurado para la Municipalidad Distrital de Santa Rosa, logro mejorar en un 90% de las transferencias de datos, en conclusión se podría decir que es necesario su pronta instalación de este nuevo diseño.



VI. RECOMENDACIONES

- Al momento de diseñar una red de datos es recomendable realizar análisis del estado actual, para después realizar soluciones viables que mejore la intercomunicación de los equipos conectados a la red de comunicaciones basándonos siempre en la problemática hallada..
- Es recomendable el uso de la metodología PPDIO para el desarrollo de proyectos de redes de datos, pero también tomar en cuenta otros métodos y técnicas para poder garantizar una mejor calidad del sistema.

Se recomienda, si el proyecto tuviese nuevos requerimientos, seguir con la lista de requerimientos existentes para no causar inconvenientes con los servicios, transferencia de datos y la estabilidad de los sistemas de información de la institución.

- Se recomienda seguir con la optimización de los sistemas, capacitación en el manejo del Sistema, para los trabajadores involucrados en los sistemas de la Municipalidad, tomando como puntos de referencia mejorar puntos específicos que no se vieron el presente proyecto.
- Al finalizar un proyecto de investigación siempre es recomendable hacer un manual y plano general del nuevo diseño de cableado estructurado que se está proponiendo.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CISCO CCNA 4.0 (2011), Módulo 1: Aspectos Básicos de Networking, Módulo 2: Conceptos y Protocolos de Enrutamiento, Módulo 3: Conmutación y Conexión Inalámbrica de LAN, Módulo 4: Acceso a la WAN, Editorial: Cisco Press.
- Willian stallins (2001), comunicación y redes de computadora, PRENTICE HALL
- José María Barceló Ordinas, Jordi Íñigo Griera, Ramón Martí Escalé, Enric Peig Olivé, Xavier Perramon Tornil, software libre redes de computadora(2004), Eureka Media, SL
- Andalucía J. d. Junta de andalucía (2015), Los Protocolos TCP/IP
- Joskowicz J. Comunicaciones Corporativas Unificadas (2013), Cableado estructurado.
- UNINTEL . Soluciones e Infraestructuras Tecnológicas (2018), Normas sobre cableado estructurado
- García Aguilar C. A.Electronico I. instname: Universidad Santo Tomás (2017), Implementación de cableado estructurado.
- Ortiz Castro W.Alvarado Barcia J.Suasnabas Pacheco L. Dominio de las Ciencias (2017).
- ANDREW S. TANENBAUM y DAVID J. WETHERALL, Redes de computadoras QUINTA EDECION 2015.
- Hernández Garnica E.Arguelles Pascual V.Cuevas Rivera I. B. Ciencia Huasteca Boletín Científico de la Escuela Superior de Huejutla (2014), Modelo OSI
- Ricardora, <https://Ricardoral.Files.Wordpress.Com> (2012), Tutorial de Subneteo Clase A, B, C - Ejercicios de Subnetting CCNA 1 l.



- Rene. IST La Recoleta (2014), VLSM
- Radioenlace, Blog Radiofrecuencia & Fibra Optica (2014), Tipos de fibra optica {Monomodo} y {Multimodo}.
- Luis M. D. Y., Centro de Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones (2002), CABLEADO_ESTRUCTURADO_YEINER.
- Pillou J., CCM (2008), Conector RJ45.
- https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2017-08-04_09-52-51141670.pdf
- MARIO AXEL HERNÁNDEZ BURGOS, CISCO NETWORKING ACADEMY 2018, SUBNETEO CLASSLESS VLAM.
- James F. Kurose and Keith W. Rose, Computer Networking: A Top- Down Approach, sixth edition.
- Gary C. Kessler, edit by Seymour Bosworth, Michel E. Kabay, Eric Whyne, computer security handbook, 2012.
- <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119419426>
- <https://sites.google.com/site/temaleit/home>
- https://www.alegsa.com.ar/Dic/red_de_computadoras.php
- <https://es.ccm.net/contents/286-vlan-redes-virtuales>
- <https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/vlan/>
- <https://www.especialistahosting.com/blog/index.php/2016/12/red-vlan/>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/VLAN>
- <https://ingenio.edu.pe/topologia-de-redes-infraestructura-basica-de-una-red/>
- https://www.ecured.cu/Red_en_%C3%A1rbol
- <https://www.lifeder.com/topologia-de-anillo/>



- <https://www.locurainformaticadigital.com/2018/07/17/topologia-de-red-malla-estrella-arbol-bus-anillo/>
- <https://www.lifeder.com/topologia-en-estrella/>
- <https://clasificaciondelasredesblog.wordpress.com/2017/05/09/topologia-bus-o-lineal/>
- https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7048/6/2018_Dise%C3%B1o_Red_Lan.pdf
- <https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/13003/1/2016-Dise%C3%B1o-%20Red-Intel..pdf>
- <https://repositorio.unan.edu.ni/13663/1/13663.pdf>
- <http://www.isa.uniovi.es/docencia/redes/Apuntes/tema4b.pdf>
- <http://azizariouisalinas.blogspot.com/2013/01/cable-sstp.html>
- <http://comparaciondecables.blogspot.com/2015/12/cable-sstp.html>
- <https://definicion.de/cable-utp/>
- https://techlandia.com/cable-utp-sobre_10903/
- <https://tecnoinformatic.com/c-informatica-basica/cable-stp/>
- <https://termired.com/cable-stp-que-es-tipos-caracteristicas-propiedades-usos/>
- https://www.ecured.cu/Cable_de_par_trenzado
- <https://elcapored.jimdofree.com/par-trenzado/>
- <https://www.geeknetic.es/Guia/54/Cable-de-par-trenzado.html>
- https://www.areatecnologia.com/informatica/topologias-de-red.html#Red_Mixta_o_H%C3%ADbrida
- Alvarado, L. (2007). *Proyecto de Cableado Estructurado y diseño de red Bankcolombie*. Tesis, Universidad Remington, Escuela de Ingeniería de Sistemas.
- Culturacion. (s.f.). Culturacion. Obtenido de <http://culturacion.com/topologia-de->



red-mallaestrella-arbol-bus-y-anillo/

- TP-Técnicas Profesionales. (s.f.). TP-Técnicas Profesionales. Obtenido de <http://www.tecnicasprofesionales.com/cableadoestructurado.html>.
- EcuRed. (s.f.). EcuRed conocimiento para todos. Obtenido de https://www.ecured.cu/Modelo_OSI EcuRed. (s.f.).
- EcuRed-conocimiento con todos y para todos. Obtenido de redes de datos: https://www.ecured.cu/Redes_de_datos.
- Ariganello, E. (2016). *Redes Cisco*. Ra-Ma.
- Carraza, J., & Linares. (2014). *Estudio y diseño para mejorar la interconexión de las terminales de video*. Tesis, Universidad Privada Antenor Orrego, Ingeniería Electrónica, Trujillo.
- cisco. (s.f.). *metodologias de diseño de red*. Obtenido de https://www.imd.guru/redes/cisco/certificaciones/ccda/ccda-01-metodologia_de_diseno_de_red.html.
- Devoto, L. (2008). *Diseño de infraestructura de telecomunicaciones para un Data Center*. Tesis, Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Lima.
- Velazco, E. (2012). *Red de datos para las comunicaciones en el Hospital básico de Pelileo*. Tesis, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- Fernando Velasquez, J., Rojas Daza, A., & Novoa Torres, N. (2009). *Telecomunicaciones y Enrutamiento (Teorico Practico)*. Kimpres Ltda.
- Andrade, J. (2014). *Análisis y propuesta de criterios técnicos para diseños de cableado estructurado en proyectos de reestructuración de redes de datos y servicios agregados*. Tesis, Universidad Politécnica Salesiana, Ingeniería de Sistemas, Cuenca.

ANEXOS

Anexo 01: vista satelital del local de la municipalidad distrital de Santa Rosa





**Anexo 02: encuesta para ver el nivel de seguridad de red estimado trabajador del
área de tecnología de la información de la municipalidad de Santa Rosa:**

La siguiente encuesta nos permitirá recoger información sobre NIVEL DE
SEGURIDAD DE RED que cuenta la municipalidad, por favor responda sinceramente a
las siguientes preguntas porque tus respuestas no afectaran tu situación laboral.

Instrucciones: marque con una “X” en uno de los 2 casilleros si está de acuerdo o no.

| PREGUNTAS | SI | NO |
|--|-----------|-----------|
| PRE1: la municipalidad cuenta con un servidor de dominio para asegurar la información. | | |
| PRE2: la municipalidad cuenta con servidor firewall y proxy que resguarde la información de la municipalidad. | | |
| PRE3: La municipalidad esta segmentada en redes y subneteada. | | |
| PRE4: Considera Usted que es necesario una reestructuración de toda la red con las normas y estándares de cableado estructurado. | | |
| PRE5: Las normas de seguridad que cuenta la municipalidad son apropiadas para resguardar la información. | | |
| PRE6: Existe una documentación de la red actual. | | |
| PRE7: La municipalidad cuenta con los servidores necesarios. | | |
| PRE8: La capacidad de los servidores son los más adecuados para que soportar los sistemas y el tráfico de la red. | | |



Anexo 3: encuesta a los trabajadores de para saber su opinión sobre el sistema de red estimado encargado de la oficina de informática de la municipalidad de Santa Rosa:

La siguiente encuesta nos permitirá recoger información sobre SISTEMA DE RED que cuenta la municipalidad, por favor responda sinceramente a las siguientes preguntas porque tus respuestas no afectaran tu situación laboral.

Instrucciones: marque con una “X” en uno de los 2 casilleros si está de acuerdo o no.

| PREGUNTAS | SI | NO |
|---|-----------|-----------|
| ¿La oficina de informática cuenta con método que permitía la expansión o modificación de los equipos de red? | | |
| ¿La oficina de informática posee políticas y normas para la administración de la infraestructura de red? | | |
| ¿En caso de desperfectos, se cuenta con un plan de contingencia para conservar los servicios de comunicación y acceso a la información en la red? | | |
| ¿Se tiene un inventario de los todos los equipos de hardware y software que constituyen la red de datos? | | |
| ¿Tiene medidas de seguridad para la protección la información de los usuarios conectados a la red de datos? | | |
| ¿El presupuesto que se asigna para la adquisición de equipos y dispositivos tecnológicos de redes es apropiado? | | |
| ¿La red actual tiene implementada protocolos de comunicación? | | |
| ¿Los equipos inalámbricos se encuentran correctamente aseguradas? | | |
| ¿La topología de red de datos es estandarizada? | | |

Gracias por su colaboración.



Anexo 04: registro de tomas de datos para el objetivo específico 2: incrementar la velocidad de transmisión de datos de la municipalidad.

FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA TOMA DE MUESTRAS

DE SEGUNDOS

PC DE SOPORTE A SERVIDORES SIGA

| TOMAS EN SEGUNDOS | | |
|--------------------------|-------------------|------------------|
| ORDEN | RED ACTUAL | SIMULADOR |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | |
| 10 | | |
| 11 | | |
| 12 | | |
| 13 | | |
| 14 | | |
| 15 | | |
| PROMEDIO | | |



Anexo 05: configuración de switch cisco serie 2950-24.

- **Configura básica de los switch y router.**

- a) Cambiar el nombre del Switch Cisco, de igual modo se hará en el switch Sw1, Sw2, Sw3 y SwPrincipal.

```
hostname RouterSR
```

- b) Contraseña

```
enable password cisco
```

- c) contraseña de nodo usuario

```
line console 0
```

```
password cisco
```

```
login
```

```
exit
```

- d) Mensaje o banner para acceso de usuarios

```
banner motd #Prohibido el ingreso no autorizado#
```

- **Creación de vlan en el switch y router:**

```
Enable.
```

```
Congfigure terminal.
```

```
vlan 10
```

```
name Biblioteca
```

```
exit
```

```
vlan 11
```

```
name o.Medioambiente
```

```
exit
```

```
vlan 12
```

```
name O.agronomia
```

```
exit
```

```
vlan 13
```

```
name O.Imagen
```

```
exit
```

```
vlan 14
```

```
name O.Didur
```



exit
vlan 15
name Alcaldia
exit
vlan 16
name O.Informatica
exit
vlan 17
name O.SecretariaLegal
exit
vlan 18
name O.DireccionDesarrollo
exit
vlan 19
name Tesoreria
exit
vlan 20
name Wifi
exit
vlan 21
name O.Logistica
exit
vlan 22
name O.demuna
exit
vlan 23
name O.RegistroCivil
exit
vlan 24
name Asesoria.Legal
exit
vlan 25



```
name JefeDePersonal
```

```
exit
```

```
vlan 26
```

```
name ArchivoGeneral
```

```
exit
```

```
vlan 27
```

```
name Caja
```

```
exit
```

```
vlan 28
```

```
name MesaDePartes
```

```
exit
```

- **Configuración de switch 3.**

```
interface range fa0/1-22
```

```
switchport mode access
```

```
switchport access vlan 10
```

```
exit
```

```
interface range fa0/24
```

```
switchport mode trunk
```

```
exit
```

- **Configuración de switch 1 y 2.**

```
interface range fa0/1-2
```

```
switchport mode access
```

```
switchport access vlan 11
```

```
exit
```

```
interface range fa0/3-4
```

```
switchport mode access
```

```
switchport access vlan 12
```

```
exit
```

```
interface range fa0/5
```

```
switchport mode access
```



```
switchport access vlan 13  
exit
```

```
interface range fa0/6  
switchport mode access  
switchport access vlan 14  
exit
```

```
interface range fa0/7  
switchport mode access  
switchport access vlan 15  
exit
```

```
interface range fa0/8  
switchport mode access  
switchport access vlan 16  
exit
```

```
interface range fa0/9  
switchport mode access  
switchport access vlan 17  
exit
```

```
interface range fa0/10  
switchport mode access  
switchport access vlan 18  
exit
```

```
interface range fa0/11  
switchport mode access  
switchport access vlan 19  
exit
```

```
interface range fa0/12  
switchport mode access
```



```
switchport access vlan 20
```

```
exit
```

```
interface range fa0/13
```

```
switchport mode access
```

```
switchport access vlan 21
```

```
exit
```

```
interface range fa0/14
```

```
switchport mode access
```

```
switchport access vlan 22
```

```
exit
```

```
interface range fa0/15
```

```
switchport mode access
```

```
switchport access vlan 23
```

```
exit
```

```
interface range fa0/16
```

```
switchport mode access
```

```
switchport access vlan 24
```

```
exit
```

```
interface range fa0/17
```

```
switchport mode access
```

```
switchport access vlan 25
```

```
exit
```

```
interface range fa0/18
```

```
switchport mode access
```

```
switchport access vlan 26
```

```
exit
```

```
interface range fa0/19
```

```
switchport mode access
```

```
switchport access vlan 27
```



exit

interface range fa0/20

switchport mode access

switchport access vlan 28

exit

/// el puerto 24 ean modo trunk

interface range fa0/24

switchport mode trunk

exit

exit

copy running-config star-config

- **Configuración de router.**

enable

configure terminal

interface fa0/0.1

encapsulation dot1q 10

ip address 192.168.1.1 255.255.255.224

exit

interface fa0/0.2

encapsulation dot1q 11

ip address 192.168.1.33 255.255.255.248

exit

interface fa0/0.3

encapsulation dot1q 12

ip address 192.168.1.41 255.255.255.248

exit

interface fa0/0.4

encapsulation dot1q 13

ip address 192.168.1.49 255.255.255.248

exit

interface fa0/0.5



```
encapsulation dot1q 14
ip address 192.168.1.57 255.255.255.248
exit
interface fa0/0.6
encapsulation dot1q 15
ip address 192.168.1.65 255.255.255.248
exit
interface fa0/0.7
encapsulation dot1q 16
ip address 192.168.1.73 255.255.255.248
exit
interface fa0/0.8
encapsulation dot1q 17
ip address 192.168.1.81 255.255.255.248
exit
interface fa0/0.9
encapsulation dot1q 18
ip address 192.168.1.89 255.255.255.248
exit
interface fa0/0.10
encapsulation dot1q 19
ip address 192.168.1.97 255.255.255.248
exit
interface fa0/0.11
encapsulation dot1q 20
ip address 192.168.1.105 255.255.255.284
exit
interface fa0/0.12
encapsulation dot1q 21
ip address 192.168.1.113 255.255.255.248
exit
interface fa0/0.13
```



```
encapsulation dot1q 22
ip address 192.168.1.121 255.255.255.248
exit
interface fa0/0.14
encapsulation dot1q 23
ip address 192.168.1.129 255.255.255.248
exit
interface fa0/0.15
encapsulation dot1q 24
ip address 192.168.1.137 255.255.255.248
exit
interface fa0/0.16
encapsulation dot1q 25
ip address 192.168.1.145 255.255.255.248
exit
interface fa0/0.17
encapsulation dot1q 26
ip address 192.168.1.153 255.255.255.248
exit
interface fa0/0.18
encapsulation dot1q 27
ip address 192.168.1.161 255.255.255.248
exit
interface fa0/0.19
encapsulation dot1q 28
ip address 192.168.1.169 255.255.255.248
exit
interface fa0/0
no shutdown
```



- **Configuración de las computadoras.**

Las computadoras se configuraran de la siguiente manera y una por una las IPs se darán de acuerdo a la tabla N° 9.

Ejemplo:

pc 1 biblioteca

ip 192.168.1.2 255.255.255.224

gateway 192.168.1.1