

**PROPUESTA DE UN REDISEÑO DE RED LAN Y TELEFONÍA IP PARA LA
EMPRESA EQUIDAD SEGUROS SEDE BOGOTÁ**

PRESENTADO POR:

DIEGO ALEXANDER GUALACO AYALA

ANDRES FELIPE CANDELA AVILA

CARLOS ALEJANDRO FLOREZ ORTIZ

UNIVERSIDAD COOPERTIVA DE COLOMBIA

FACULTAD INGENIERÍAS

PROGRAMA INGENIERÍA DE SISTEMAS

BOGOTÁ

2021

**PROPUESTA DE UN REDISEÑO DE RED LAN Y TELEFONÍA IP PARA LA
EMPRESA EQUIDAD SEGUROS SEDE BOGOTÁ**

PRESENTADO POR:

DIEGO ALEXANDER GUALACO AYALA

ANDRES FELIPE CANDELA AVILA

CARLOS ALEJANDRO FLOREZ ORTIZ

Modalidad de grado Seminario de perfeccionamiento
Requisito Parcial para obtener el título de Ingeniero de Sistemas

Director

JIMMY ENRIQUE GARZON SOLANO

Msc. Gestión de TI

UNIVERSIDAD COOPERTIVA DE COLOMBIA

FACULTAD INGENIERÍAS

PROGRAMA INGENIERÍA DE SISTEMAS

BOGOTA

2021



NOTA DE ACEPTACIÓN

PRIMER JURADO

SEGUNDO JURADO

Bogotá, enero, 2021

AGRADECIMIENTOS

Dedico esta tesis a Dios y a la Virgen María quienes inspiraron mi espíritu para la conclusión de esta tesis, a mi madre por estar siempre conmigo, a mis tías por el apoyo y consejos que me brindaban día a día. A mis compañeros de estudio y a mis maestros, quienes sin su ayuda nunca hubiera logrado este sueño.

DIEGO ALEXANDER GUALACO AYALA

El presente trabajo se lo dedico principalmente a Dios, además a mis padres los cuales han sido mis 2 grandes pilares para poder cumplir con mi carrera, por apoyarme económica como mentalmente, ya que sin un apoyo como el de ellos y su esfuerzo nada de esto sería posible, es un privilegio y estoy muy orgulloso de que sean mis padres.

ANDRES FELIPE CANDELA AVILA

El siguiente trabajo lo dedico a mi madre, quien es la persona que me ha acompañado durante todo este proceso académico, siendo de gran soporte tanto emocional como económico, su ayuda en todas las circunstancias ha sido indispensables para continuar este camino y no rendirme. Deseo poder retribuirle en el futuro todo su apoyo.

CARLOS ALEJANDRO FLOREZ ORTIZ

1 CONTENIDO

	Pág.
1 INTRODUCCIÓN	13
2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	14
3 JUSTIFICACIÓN	15
4 OBJETIVOS DEL PROBLEMA	16
4.1 Objetivo general	16
4.2 Objetivo Especifico	16
5 MARCOS DE REFERENCIA	17
5.1 MARCO TEÓRICO.....	17
5.1.1 Red LAN.....	18
5.1.2 Puente O Bridge.....	20
5.1.3 Switch.....	21
5.1.4 Enrutador.....	23
5.1.5 Router.....	23
5.1.6 Cable par trenzado UTP (par trenzado no blindado).	26
5.1.7 Cable de fibra óptica.	27
5.1.8 Modelo OSI.	28
5.1.9 Telefonía IP.	31
5.2 MARCO JURÍDICO	32
6 METODOLOGÍA.....	33
6.1 METODOLOGIA APLICADA	36
6.1.1 Preparar.	36
6.1.2 Planear.....	36
6.1.3 Diseñar.....	37
6.1.4 Implementar.	37
6.1.5 Operar.	37
6.1.6 Optimizar.	38
7 DIAGNOSTICO	39
7.1 ESTADO DE LAS CONDICIONES ACTUALES.....	39
7.1.1 Técnica.....	39
7.1.2 Operativa.....	40

8	DISEÑO DE INGENIERÍA.....	41
8.1	Análisis y definiciones de requerimientos.....	41
8.1.1	Topología de red.	42
8.2	Rediseño del proyecto.....	42
8.2.1	Preparar.	42
8.2.2	Planear.....	43
8.2.3	Diseñar.....	43
8.2.4	Implementar.	44
8.2.5	Operar.	44
8.2.6	Optimizar.	46
8.2.7	Telefonía IP.....	48
8.2.8	Telefonía móvil integrada a la planta telefónica.....	49
8.2.9	Cableado estructurado.....	49
8.2.10	Centro de cómputo.....	50
9	ANÁLISIS	51
10	PRESENTACIÓN ECONOMICA.....	57
11	CONCLUSIONES	59
12	RECOMENDACIONES	60
13	BIBLIOGRAFÍA	60

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Rasgos de hardware 39
Tabla 2. Rasgos de software 39
Tabla 3. Costos de Hardware 59
Tabla 4. Costos de Software 59
Tabla 5. Estudio operativo 60

LISTADO DE FIGURAS

	Pág.
Ilustración 1. Ejemplo de una red LAN	19
Ilustración 2. Diseño tipo WAN	20
Ilustración 3. Conexión mediante un Bridge	21
Ilustración 4. Un switch Ethernet.....	22
Ilustración 5. Red LAN unida por un router	24
Ilustración 6. Modelo OSI.....	31
Ilustración 7. Infraestructura de la empresa Equidad Seguros	41
Ilustración 8. Topología de red	43

GLOSARIO

ANALÓGICAS: Está señalando que su uso debe asegurarse de forma continua, debiendo ser diseñado y desarrollado de forma que se impida en la medida de lo posible su interrupción.

VoIP: Es un acrónimo de voz sobre Protocolo de Internet (Voice Over Internet Protocol), el cual por sí mismo significa voz a través de internet. Es una tecnología que proporciona la comunicación de voz y sesiones multimedia (tales como vídeo) sobre Protocolo de Internet (IP).

SERVIDOR: Es una aplicación en ejecución (software) capaz de atender las peticiones de un cliente y devolverle una respuesta en concordancia. Los servidores se pueden ejecutar en cualquier tipo de computadora.

COSTES: En economía, el coste o costo es el valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien, servicio o actividad. Todo proceso de producción de un bien supone el consumo o desgaste de una serie de factores productivos.

TRONCAL SIP O SIP TRUNK: Es un servicio de telefonía que permite a las empresas conectar su central (Asterisk, 3CX, Avaya, FreePBX, etc.) a la red telefónica a través de Internet. Las llamadas se emiten mediante VoIP y ahorran mucho dinero a las empresas en llamadas y cuotas mensuales.

ANALIZADOR DE RED: Dispositivo de control de la red que mantiene información estadística con respecto al estado de la red y de cada dispositivo conectado a ella. Las versiones más sofisticadas que usan inteligencia artificial pueden detectar, definir y solucionar los problemas de la red.

ANCHO DE BANDA: Diferencia entre las frecuencias más altas y bajas disponibles para las señales de red. También se utiliza este término para describir la capacidad de rendimiento medida de un medio o un protocolo de red específico.

ARMARIO PARA EL CABLEADO: Habitación diseñada especialmente para realizar un tendido de cables en una red de datos o de voz. Los armarios para el cableado sirven como un punto de unión central para el cableado y para el equipo de cableado que se utiliza para interconectar dispositivos.

ARP (PROTOCOLO DE RESOLUCIÓN DE DIRECCIONES): Protocolo de Internet que se utiliza para asignar una dirección IP a una dirección MAC.

ATENUACIÓN: Pérdida de energía de la señal de comunicación.

BANDA ANCHA: Sistema de transmisión que multiplexa varias señales independientes en un cable. En la terminología de telecomunicaciones, cualquier canal que tenga un ancho de banda mayor que un canal de grado de voz (4 kHz). En la terminología de las LAN, un cable coaxial en el que se usa señalización analógica.

BROADCAST DE IP: Técnica de enrutamiento que permite que el tráfico de IP se propague desde un origen hasta una serie de destinos o desde varios orígenes hacia varios destinos. En lugar de enviar un paquete a cada destino, un paquete se envía a un grupo de broadcast identificado a través de una sola dirección IP de grupo de destino.

CABLE DE FIBRA ÓPTICA: Medio físico que puede conducir la transmisión modulada de luz. En comparación con otros medios de transmisión, el cable de fibra óptica es más caro, pero por otro lado no es susceptible a la interferencia electromagnética y permite mayores velocidades de transmisión de datos. A veces se le denomina fibra óptica.

CABLE DE PAR TRENZADO: Medio de transmisión de velocidad relativamente baja, que consta de dos cables aislados colocados según un patrón de espiral regular. Los cables pueden ser blindados o no blindados.

CABLEADO DE CATEGORÍA: Uno de los cinco grados de cableado UTP descritos en el estándar EIA/TIA 568B. El cableado de Categoría 5 puede transmitir datos a velocidades de hasta 100 Mbps.

CACHÉ: Es el almacenamiento local y temporal de un programa, de todos los mensajes de respuesta y el subsistema que controla el almacenamiento, la recuperación y eliminación de todos sus mensajes. Un caché, almacena respuestas para reducir el tiempo de respuesta y el consumo de ancho de banda de red en demandas equivalentes futuras.

CANALETA: Canal montado en la pared que tiene una tapa móvil que se utiliza para colocar cableado horizontal.

COLISIÓN: En Ethernet, es el resultado de dos nodos que transmiten datos simultáneamente. Las tramas de los dos dispositivos chocan y estos se dañan cuando se encuentran en los medios físicos.

FIREWALL: Router o servidor de acceso o varios routers o servidores de acceso designados como búfer entre cualquier red pública conectada y una red privada. Un router firewall utiliza listas de acceso, así como otros métodos para garantizar la seguridad de la red privada.

RESUMEN

Este estudio se propuso un rediseño de la red LAN y telefonía IP para la empresa EQUIDAD SEGUROS Sede, Bogotá Colombia, 2020-2021. Esto a partir de una estrategia metodológica tipo PPDIOO de CISCO en la implementación y el rediseño de la red y la telefonía IP que permitió analizar la estructura de la red actual que tiene implementada la empresa identificando las falencias y vulnerabilidades, recolectar la información necesaria y los requerimientos establecidos por la cooperativa junto con la identificación de la tecnológica y los dispositivos disponibles y dispositivos faltantes allí.

En conclusión, el rediseño planteado soluciona algunas necesidades actuales, en consideración al punto axial que enfrente el mundo tras las medidas derivadas de la pandemia del COVID 19 y a futuros retos de la empresa. Estos beneficios se reflejan en la disminución de sus costos en líneas y su rediseño escalable para el soporte continuo de cambios de la empresa.

Palabras claves: rediseño, red LAN, empresa cooperativa, Bogotá

1 INTRODUCCIÓN

La revolución e innovación tecnológica actual es evidente, pero a pesar de ello, todo lo relacionado con las redes, principalmente las redes empresariales siguen sin estar a la vanguardia en las nuevas tecnologías, se pensaría que esto se debe al poco avance que han tenido los dispositivos, pero no es así, ya que en la actualidad existen dispositivos de red innovadores que son mucho más potentes, inteligentes y rápidos, el problema se enfoca puntualmente en las áreas de diseño de infraestructura de red, ya que en muchos sectores se implementa el diseño tradicional de infraestructura, impidiendo hacer uso de las nuevas tecnologías existentes en el mercado, por ello es fundamental realizar un rediseño a la infraestructura para dar solución a los problemas presentes en la conectividad.

Por su lado, la red empresarial ha evolucionado durante los últimos 20 años para convertirse en un elemento clave en esta infraestructura de las empresas, junto con la informática y las comunicaciones. La evolución interrelacionada de la tecnología empresarial no se ralentiza y el medio ambiente está atravesando actualmente otra etapa de esa evolución. Es muy importante que las empresas utilicen las últimas tecnologías disponibles porque brindan mayor seguridad, mayor capacidad de almacenamiento, altas tasas de transferencia de datos, voz y video en tiempo real, entre otras ventajas competitivas. Las redes de computadoras son la parte más crucial de la empresa moderna porque esta nueva tecnología asume las responsabilidades más importantes, en lugar de personas que realizan las tareas como en décadas anteriores.

Lo mencionado anteriormente se presenta en el caso de la empresa Equidad Seguros, por lo cual el presente trabajo tiene como fin de mejorar y centralizar el sistema de comunicación de datos y voz actual de la empresa entre todas sus sedes, principalmente rediseñando una red LAN con una administración centralizada y que permita la intercomunicación de todos los puestos de trabajo.

A continuación, se plantea el proyecto de rediseño de prácticas, componentes y servicios arquitectónicos que clave para implementar una red LAN optimizada. También aprovechará un conjunto común de principios arquitectónicos y de ingeniería como jerarquía, modularidad, resistencia; y flexibilidad para la optimización.

Inicialmente se aborda el planteamiento y descripción del problema, presentando la actividad de la empresa a analizar y el factor que genera el problema a abordar, áreas y población afectada, las posibles causas y consecuencias, también la solución propuesta y los beneficios para la compañía.

Posteriormente se documenta el marco de referencia considerando los dos tipos definidos por la guía para presentación del documento (Marco Teórico, y Marco Institucional), en el primero se presentan las referencias teóricas y técnicas utilizadas, en el segundo se agrupan las normatividades que coordinan las telecomunicaciones.

Después se define la metodología propuesta y aplicada (PPDIOO) para el diagnóstico y realización de la propuesta, contemplando población, técnicas de análisis, herramientas y métodos para el diseño propuesto.

Continuando se presentan los resultados de análisis y diagnóstico de las condiciones actuales de la empresa objeto de estudio, el área, la red y tecnología.

Entre tanto el diseño ingenieril considera los resultados de diagnóstico atendiendo las herramientas, técnicas, instrumentos, entre otros para sustentar la intervención propuesta.

Finalmente se exponen las principales conclusiones y recomendaciones de acuerdo con los resultados obtenidos.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Aunque las redes de área local existen desde hace algún tiempo en el sector financiero, su uso es bastante reciente en el campo de las Cooperativas en Colombia. Los pasos de la iniciativa fueron tomados por las cooperativas de en el país, basados en aplicaciones de referencia a Estados Unidos Reino Unido.

Por su parte, la empresa Equidad Seguros presenta una serie de impedimentos e inconvenientes que se traducen en desafíos que enfrentan los equipos de administración de redes como el rendimiento deficiente que impide que los datos se transmitan de manera eficaz produciendo demoras en la gestión en la red, la seguridad debido a la vulnerabilidad a la que se expone la red, la gestión de la configuración puesto que no existe una correcta administración de los recurso de interconexión, y otros factores que a medida que las redes aumentan de tamaño, la supervisión de la configuración de la red aumenta en dificultades, derivadas como el costo, crecimiento, dependencia de otros proveedores, entre otros.

Específicamente, en el área de comunicación, el diseño que actualmente posee la empresa es un diseño tradicional y básico para cubrir las necesidades actuales y futuras de la empresa, ya que sus sedes no se encuentran conectadas, por lo que no tienen una red LAN para todos los dispositivos de la empresa y sus sedes, todo esto hace que se presenten vulnerabilidades en la protección de la información de la empresa ya que cada uno de los puestos de trabajo no poseen restricciones para el acceso de la información que está almacenada en la red, finalmente la empresa tiene instaladas doce líneas de atención al cliente, esto genera una impresión de mal servicio y los costos que esto implica son elevados, ya que también se tienen planes móviles para cada uno de los técnicos que se ubican en campo.

3 JUSTIFICACIÓN

El rediseño reducirá más de la mitad de las líneas actuales, se suprimirán las plantas analógicas y se implementará un servidor central, es importante porque los planes de rediseño de red permiten un mejor rendimiento y fortalecer las buenas redes para que funcionan rápidamente; también brinda el aseguramiento de que su red funcione con un alto nivel de rendimiento de manera constante. Asimismo, los empleados serán beneficiados con una línea para la atención cuando ellos se quieran comunicar, todas las llamadas se direccionarán para que ingresen por la troncal SIP al

único Centro De Atención Telefónica en Bogotá y desde allí se podrán remitir a las sedes correspondientes por transferencia digitando la extensión interna. En últimas, el rediseño reduce la cantidad de líneas de la empresa que en el momento se tienen contratadas con diferentes operadores a solamente una línea nacional.

Adicionalmente las líneas móviles que utiliza el personal técnico en campo se enlazarían con la planta telefónica lo que bajaría el coste de estos y nos permitiría una comunicación ininterrumpida. Con la elaboración de este proyecto, la empresa tendrá un ahorro en coste de servicio telefónico, de mantenimiento en las plantas telefónicas, por primera vez tendrán intercomunicación entre todas las personas y sedes, tanto los que están en cada uno de los puestos de trabajo como los técnicos de campo. Este proyecto se estructura en tres pilares fundamentales para la conectividad de la compañía. Primero, la seguridad de la información en la era digital que se vive en el mundo se hace completamente necesaria, evitando que se pierdan información crucial como: bases de datos, planes de trabajo, ofertas o estrategias comerciales.

El segundo pilar de este estudio es contribuir a la mejora de la calidad en atención telefónica tanto para los clientes como para el personal empleando tecnologías de bajo costo y buen rendimiento como la telefonía IP, que permite, a los clientes la obtención de una sola línea telefónica a la cual se pueda comunicar para solicitar cualquier servicio independientemente de la zona desde la cual se comunique y adicionalmente que todos los puestos de trabajo tengan comunicación entre sí independientemente de la sede origen y la sede destino. El tercer pilar corresponde a describir las líneas celulares de los técnicos y su estado en la comunicación y costos a través de la planta telefónica.

4 OBJETIVOS DEL PROBLEMA

4.1 Objetivo general

Proponer un rediseño de la red LAN y telefonía IP para la empresa EQUIDAD SEGUROS Sede, Bogotá Colombia, 2020-2021

4.2 Objetivo Especifico

- Analizar la estructura de la red actual que tiene implementada la empresa Equidad Seguros, identificando las falencias y vulnerabilidades que se presentan.
- Diseñar los requerimientos establecidos por la empresa Equidad Seguros

- Evaluar la tecnológica y los dispositivos disponibles con los que cuenta la empresa y considerar dispositivos faltantes.

5 MARCOS DE REFERENCIA

5.1 MARCO TEÓRICO

La revisión de los conceptos principales en el presente proyecto es esencial para la comprensión de la propuesta actual del rediseño LAN y Telefonía IP para la empresa Equidad Seguros, de igual manera los conceptos definidos a continuación para Telefonía IP y Estructuras de Redes son basadas en la normatividad que rige el área de Telecomunicaciones.

Cuando los dispositivos de red se comunican con muchos otros dispositivos, la carga de trabajo requerida de las CPU en los dispositivos puede ser onerosa. Por ejemplo, en una gran red plana (conmutada), los paquetes de difusión son onerosos. Un paquete de transmisión interrumpe la CPU en cada dispositivo dentro del dominio de transmisión y exige tiempo de procesamiento en cada dispositivo para el que se instala un protocolo de comprensión para esa transmisión (Hallberg, 2008).

Esto incluye enrutadores, estaciones de trabajo y servidores. Otro problema potencial con las redes no jerárquicas, además de los paquetes de difusión, es la carga de trabajo de la CPU necesaria para que los enrutadores se comuniquen con muchos otros enrutadores y procesen numerosos anuncios de ruta (Cortés, 2000). Una metodología de diseño de red jerárquica le permite diseñar una topología modular que limita la cantidad de enrutadores que se comunican (Hallberg, 2008).

El uso de un modelo jerárquico puede ayudarlo a minimizar los costos. Puede adquirir los dispositivos de interconexión en red adecuados para cada capa de la jerarquía, evitando así gastar dinero en funciones innecesarias para una capa. Además, la naturaleza modular del modelo de diseño jerárquico permite una planificación precisa de la capacidad dentro de cada capa de la jerarquía, lo que reduce el desperdicio de ancho de banda. La responsabilidad de gestión de la red y los sistemas de gestión de la red se pueden distribuir a las diferentes capas de una arquitectura de red modular para controlar los costos de gestión (Cortés, 2000).

La modularidad le permite mantener cada elemento de diseño simple y fácil de entender. La simplicidad minimiza la necesidad de una amplia formación para el personal de operaciones de red y acelera la implementación de un diseño. Probar un diseño de red es fácil porque hay una

funcionalidad clara en cada capa. El aislamiento de fallas se mejora porque los técnicos de red pueden reconocer fácilmente los puntos de transición en la red para ayudarlos a aislar posibles puntos de falla (Cortés, 2000).

El diseño jerárquico facilita los cambios. Como los elementos de una red requieren cambios, el costo de realizar una actualización está contenido en un pequeño subconjunto de la red general. En grandes arquitecturas de redes planas o malladas, los cambios tienden a afectar a una gran cantidad de sistemas. Reemplazar un dispositivo puede afectar a numerosas redes debido a las complejas interconexiones (Cortés, 2000).

5.1.1 Red LAN.

La red de área local es un grupo de computadoras conectadas entre sí en un área pequeña, como un edificio, una oficina (Figura 1).

La LAN se utiliza para conectar dos o más computadoras personales a través de un medio de comunicación como par trenzado, cable coaxial, etc (Hallberg, 2008). Es menos costoso ya que está construido con hardware económico como concentrador, adaptador de red y cables ethernet. Los datos se transfieren a una velocidad extremadamente rápida en la red de área local. La red de área local proporciona mayor seguridad. Entretanto, cualquier red de comunicación para conectar computadoras dentro de un edificio o grupo pequeño de edificios (Batista, 2018).

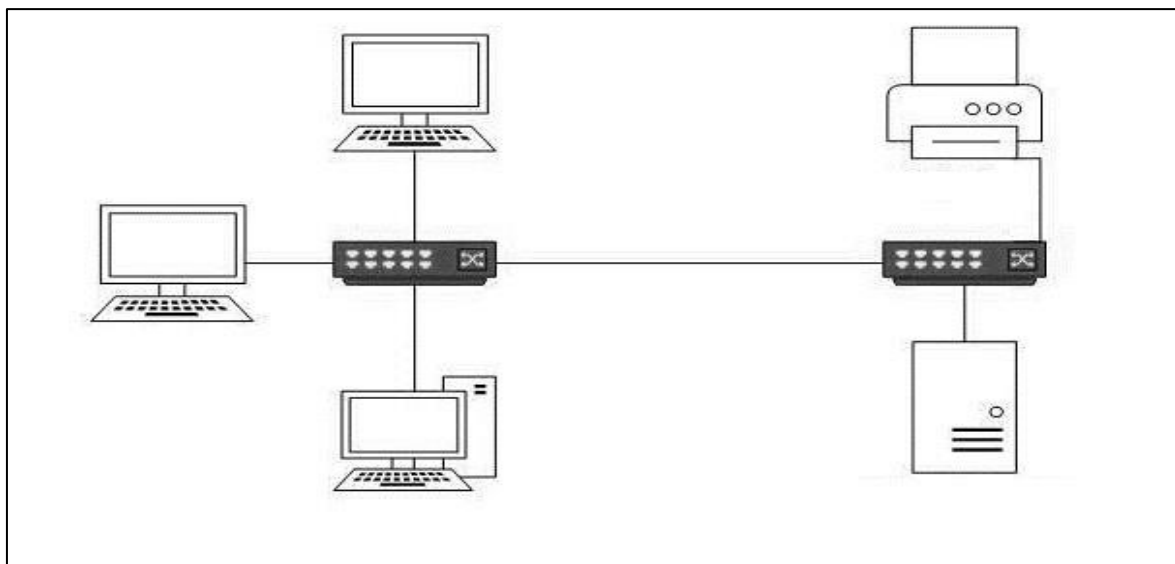


Ilustración 1. Ejemplo de una red LAN

Fuente: Elaboración propia realizada en Software Microsoft Office Visio, 2021

Una red informática se puede clasificar por su tamaño (Cortés, 2000). Una red informática es principalmente de cuatro tipos, en este proyecto se usó la LAN (red de área local).

Una LAN puede configurarse como un bus, un canal principal al que los nodos o canales secundarios están conectados en una estructura de ramificación; un anillo, en el que cada computadora está conectada a dos computadoras vecinas para formar un circuito cerrado; o una estrella, en la que cada computadora está conectada directamente a una computadora central y solo indirectamente entre sí (Batista, 2018). Cada uno de estos tiene ventajas, aunque la configuración del bus se ha convertido en la más común.

Las redes de bus simples, como Ethernet, son comunes para configuraciones domésticas y de oficinas pequeñas (Cortés, 2000). La red de anillo más común es Token Ring de IBM, que emplea un "token" que se pasa por la red para controlar qué ubicación tiene privilegios de envío (Cosoi, 2002). Las redes en estrella son comunes en las redes comerciales más grandes, ya que un mal funcionamiento en cualquier nodo generalmente no interrumpe toda la red. Incluso si solo existen dos computadoras conectadas, deben seguir reglas o protocolos para comunicarse (Hallberg, 2008).

Todos los sistemas de la red reciben todos los mensajes, pero ignoran los que no están dirigidos a ellos. Mientras un sistema está transmitiendo, también escucha, y si detecta una transmisión simultánea, se detiene, espera un tiempo aleatorio y vuelve a intentarlo (Cosoi, 2002). El retraso de tiempo aleatorio antes de volver a intentarlo reduce la probabilidad de que vuelvan a colisionar. Este esquema se conoce como acceso múltiple con detección de portadora con detección de colisiones (CSMA / CD). Funciona muy bien hasta que una red tiene una carga moderada y luego se degrada a medida que las colisiones se vuelven más frecuentes (Hallberg, 2008).

Un estándar para Ethernet inalámbrico, conocido como Wi-Fi, se ha vuelto común para las redes domésticas y de oficinas pequeñas (Mora, 2004). Con frecuencias de 2,4 a 5 gigahercios (GHz), estas redes pueden transferir datos a velocidades de hasta 600 mbps. A principios de 2002 se lanzó otro estándar similar a Ethernet (Mora, 2004). Conocida como HomePlug, la primera versión podía transmitir datos a aproximadamente 8 Mbps a través de la infraestructura de energía eléctrica existente de un edificio. Una versión posterior podría alcanzar tasas de 1 gbps (Mora, 2004). Otro estándar, WiMax, cierra la brecha entre las LAN y las redes de área amplia (WAN).

[Ilustración 2].

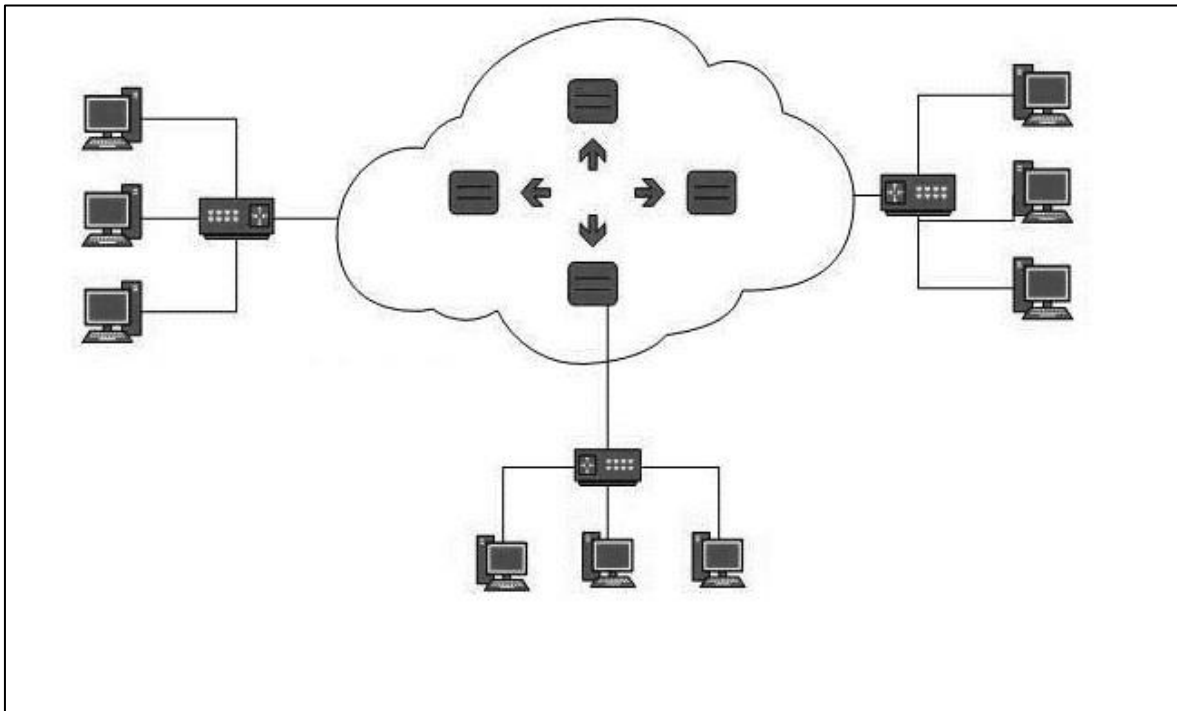


Ilustración 2. Diseño tipo WAN

Fuente: Elaboración propia realizada en Software Microsoft Office Visio, 2021

5.1.2 Puente O Bridge.

Los puentes son dispositivos de red que conectan redes (Ilustración 3). A veces es necesario dividir las redes en subredes para reducir la cantidad de tráfico en cada subred más grande o por razones de seguridad (Sulbaran, 2005). Una vez dividido, el puente conecta las dos subredes y administra el flujo de tráfico entre ellas. Hoy en día, los conmutadores de red han reemplazado en gran medida a los puentes (Cortés, 2000).

Un puente funciona bloqueando o reenviando datos, según la dirección MAC de destino escrito en cada trama de datos; si el puente cree que la dirección de destino está en una red distinta de aquella desde la que se recibieron los datos, puede reenviar los datos a las otras redes a las que está conectado; si la dirección no está al otro lado del puente, se bloquea el paso de los datos (Sulbaran, 2005). Los puentes "aprenden" las direcciones MAC de los dispositivos en las redes conectadas "escuchando" el tráfico de la red y registrando la red desde la que se origina el tráfico (Cortés, 2000).

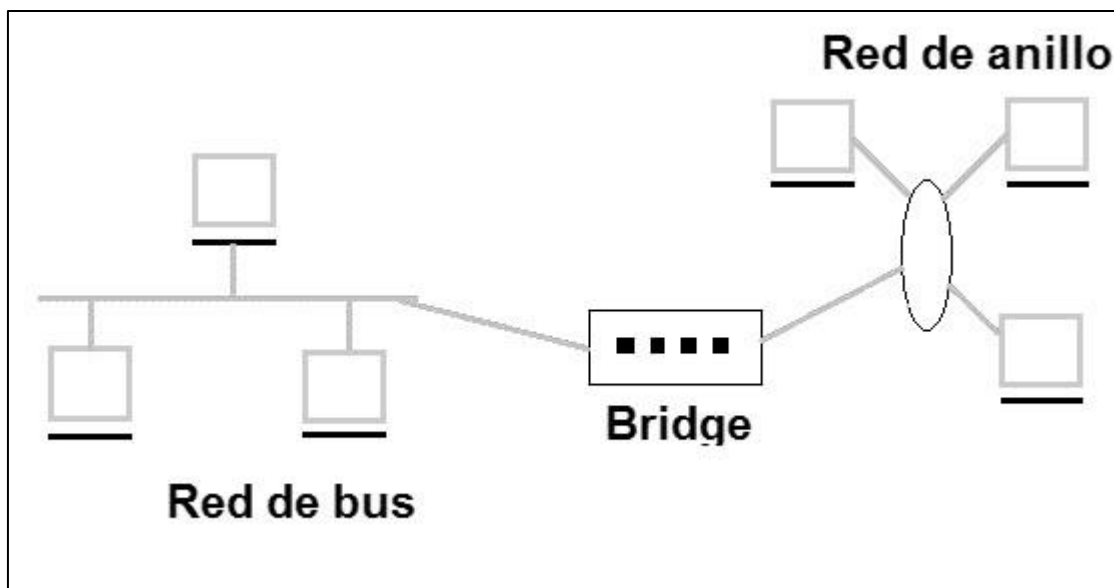


Ilustración 3. Conexión mediante un Bridge

Fuente: Elaboración propia realizada en Software Microsoft Office Visio, 2021

5.1.3 Switch.

Un switch, al igual que un puente, es un dispositivo de capa 2 (Ilustración 4). Los conmutadores de red funcionan en la capa de enlace de datos del modelo OSI (Nikolaidis, 2000).

5.1.3.1 Conmutador LAN o concentrador activo

La red de área local o conocida como conmutadores LAN y otros denominados concentradores activos son dispositivos que se utilizan para conectar puntos en la LAN interna de una empresa (Nikolaidis, 2000). También se conoce como conmutador de datos o conmutador Ethernet. Este bloquea la superposición de paquetes de datos que se ejecutan a través de una red mediante la asignación económica de ancho de banda (Cortés, 2000).

El ancho de banda se refiere a la cantidad de datos que se transportarán de un punto a otro dado un período de tiempo. El concentrador activo entrega el paquete de datos transmitidos antes de dirigirlo a su receptor planificado (Cortés, 2000). Un conmutador LAN o un concentrador activo reducen la congestión de la red o los cuellos de botella al distribuir un paquete de datos solo a su destinatario. Un concentrador activo da prioridad al paquete de datos y envía datos de máxima prioridad antes de enviar paquetes de baja prioridad (Nikolaidis, 2000).

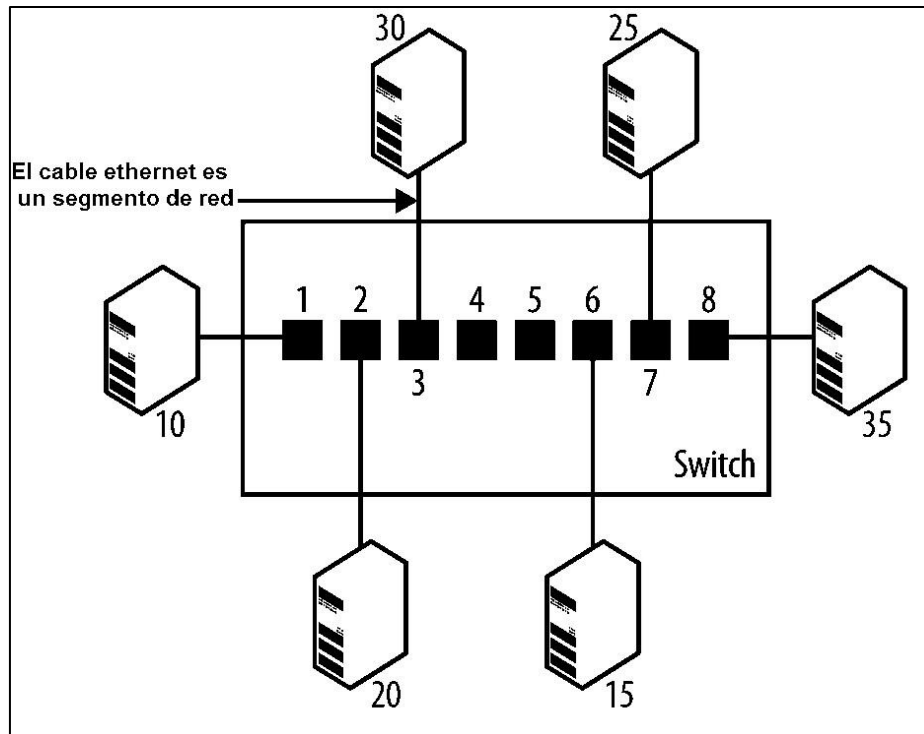


Ilustración 4. Un switch Ethernet

Fuente: Elaboración propia realizada en Software Microsoft Office Visio, 2021

5.1.3.2 Switches de red no administrados.

Los conmutadores de red no administrados se utilizan con frecuencia en redes domésticas y pequeñas empresas y negocios (Nikolaidis, 2000). Permite que los dispositivos de la red se conecten entre sí, como computadora a computadora o impresora a computadora en una ubicación. Un conmutador no administrado no necesita ser configurado o supervisado necesariamente. Son simples y fáciles de configurar y solo necesitan pequeñas conexiones de cable. Las ayudas del conmutador sobre un concentrador son el ancho de banda completo para cada puerto, en lugar de destruir todos los datos en todos los puertos como un concentrador y lidiar con colisiones y tráfico de red (Cortés, 2000).

5.1.3.3 Switches gestionados.

Los conmutadores administrados se pueden personalizar para mejorar la funcionalidad de una determinada red (Nikolaidis, 2000). Se logran estableciendo un protocolo de administración de red simple o SNMP. Dos tipos de conmutadores gestionados incluyen conmutadores inteligentes y conmutadores gestionados empresariales. Los conmutadores inteligentes tienen un conjunto limitado de funciones de gestión que proporcionan una interfaz web y aceptan la configuración de

ajustes básicos, como LAN virtuales o VLAN, ancho de banda de puerto y dúplex. Los conmutadores inteligentes se utilizan idealmente en LAN rápidas y constantes, que admiten transferencia de datos gigabit y asignaciones (Cortés, 2000).

Los conmutadores administrados por empresas también se conocen como conmutadores totalmente administrados (Nikolaidis, 2000). Tienen una amplia gama de funciones de administración que incluyen un agente SNMP de interfaz web y una interfaz de línea de comandos. Además, sus características incluyen la capacidad de arreglar, copiar, transformar y mostrar diferentes configuraciones de red. Se encuentran en grandes empresas que contenían una gran cantidad de conexiones y nodos, conmutadores y puertos. Los conmutadores administrados por empresas tienen más funciones que se pueden modificar o mejorar y, por lo general, son más costosos que los conmutadores inteligentes tradicionales (Tanenbaum, 2003).

5.1.4 Enrutador.

Dispositivo electrónico que envía paquetes de datos a lo largo de redes (Nikolaidis, 2000). Está conectado al menos a dos, generalmente dos redes de área local (LAN) o redes de área amplia (WAN). Los enrutadores están ubicados en puertas de enlace en los lugares donde se conectan dos o más redes (Tanenbaum, 2003).

5.1.5 Router.

En primer lugar, entendemos el concepto de conexión de banda ancha en las redes de comunicación (Mastrodonato y Paltenghi, 2005). La banda ancha es un medio de transmisión de datos de alta velocidad y capacidad. Esto se puede hacer en un solo cable estableciendo diferentes canales de ancho de banda. La tecnología de banda ancha se puede utilizar para transmitir voz, datos y video a largas distancias simultáneamente (Ilustración 5).

Los enrutadores capturan la información que llega a través de una conexión de banda ancha a través de un módem y la envían a su computadora (Mastrodonato y Paltenghi, 2005). El enrutador elige la ruta para el paquete para que usted reciba la información en primer lugar (Ilustración 5). Los enrutadores son dispositivos multi-puerto y más sofisticados en comparación con los repetidores y puentes (Tanenbaum, 2003). Los enrutadores también admiten filtrado y encapsulación como puentes. Operan en la capa física, de enlace de datos y de red del modelo OSI.

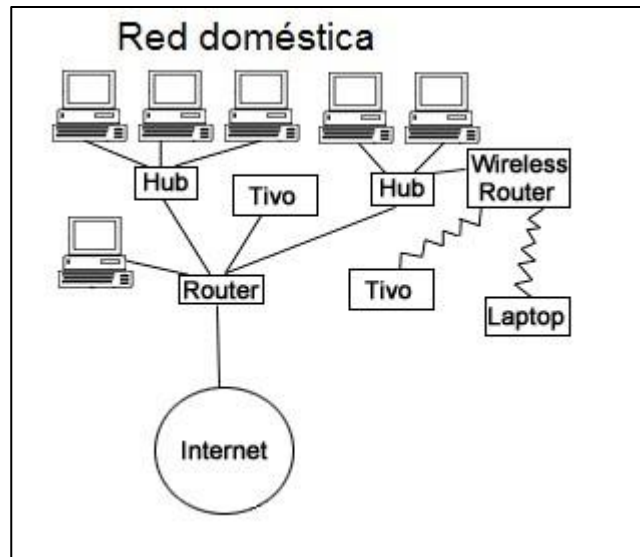


Ilustración 5. Red LAN unida por un router

Fuente: Elaboración propia realizada en Software Microsoft Office Visio, 2021

Al igual que los puentes, son de autoaprendizaje, ya que pueden comunicar su existencia a otros dispositivos y pueden conocer la existencia de nuevos enrutadores, nodos y segmentos de LAN (Cortés, 2000).

Un enrutador tiene acceso a la dirección de capa de red o la dirección lógica (dirección IP). Contiene una tabla de enrutamiento que le permite tomar decisiones sobre la ruta, es decir, determinar cuál de varias rutas posibles entre el origen y el destino es la mejor para una transmisión en particular. Estas tablas de enrutamiento son dinámicas y se actualizan mediante protocolos de enrutamiento (Tanenbaum, 2003).

Los enrutadores reciben los paquetes de una red conectada y los pasan a una segunda red conectada. Sin embargo, si un paquete recibido contiene la dirección de un nodo que está en alguna otra red (de la cual el enrutador no es miembro), el enrutador determina cuál de sus redes conectadas es el mejor punto de retransmisión para ese paquete. Una vez que el enrutador ha identificado la mejor ruta para que viaje un paquete, pasa el paquete por la red apropiada a otro enrutador (Tanenbaum, 2003). Ese enrutador verifica la dirección de destino, encuentra la que considera la mejor ruta para el paquete y la pasa a la red de destino.

- Un enrutador en el modelo OSI
- El enrutador es un internet

Existen varios tipos de enrutadores en el mercado.

5.1.5.1 Enrutador cableado.

Los enrutadores cableados suelen ser dispositivos con forma de caja que se conectan directamente a las computadoras a través de conexiones cableadas o "rígidas". Un puerto de conexión en un enrutador con cable permite que el enrutador se conecte a un módem para recibir paquetes de datos de Internet, mientras que otro conjunto de puertos permite que un enrutador con cable se conecte a computadoras para distribuir paquetes de datos de Internet (Cortés, 2000). Algunos enrutadores cableados también proporcionan puertos para distribuir paquetes de datos a máquinas de fax y teléfonos. Una de las variedades más comunes de enrutadores con cable es el enrutador de banda ancha Ethernet (Mastrodonato y Paltenghi, 2005).

Dichos enrutadores admiten la tecnología de traducción de direcciones de red (NAT), que permite que varias computadoras que están conectadas a un enrutador con cable compartan una única dirección de Protocolo de Internet (IP) (Mastrodonato y Paltenghi, 2005). Por motivos de seguridad, los enrutadores cableados suelen utilizar cortafuegos de inspección de paquetes de estado (SPI), mientras que, para proporcionar comunicación entre computadoras dentro de una red, los enrutadores utilizan el Protocolo de configuración dinámica de host (DHCP).

5.1.5.2 Router inalámbrico.

Similar a un enrutador con cable, un enrutador inalámbrico se conecta directamente a un módem a través de un cable para recibir paquetes de datos de Internet. Sin embargo, en lugar de depender de cables para distribuir paquetes de datos a las computadoras, los enrutadores inalámbricos distribuyen paquetes de datos utilizando una o más antenas. Los enrutadores convierten los paquetes de datos, que están escritos en código binario, o series de 1 y 0, en señales de radio, que las antenas transmiten de forma inalámbrica. Una computadora con un receptor inalámbrico puede recibir estas señales de radio y convertirlas nuevamente en código binario. A diferencia de un enrutador con cable, que establece una red de área local (LAN) cableada, un enrutador inalámbrico establece una red de área local inalámbrica (WLAN). El estándar más común para WLAN se conoce como Wi-Fi. Para proteger las redes Wi-Fi, los enrutadores inalámbricos comúnmente emplean filtrado de direcciones de control de acceso a medios inalámbricos (MAC) y seguridad de Acceso protegido Wi-Fi (WPA).

5.1.5.3 Enrutadores centrales frente a enrutadores de borde.

Un enrutador central es un enrutador cableado o inalámbrico que distribuye paquetes de datos de Internet dentro de una red, pero no distribuye paquetes de datos entre varias redes. Por el contrario, un enrutador de borde es un enrutador con cable o inalámbrico que distribuye paquetes de datos de Internet entre una o más redes, pero no distribuye paquetes de datos dentro de una red.

5.1.5.4 Enrutador virtual.

A diferencia de un enrutador físico cableado o inalámbrico, un enrutador virtual es un objeto abstracto e intangible que actúa como un enrutador predeterminado para las computadoras que comparten una red. El enrutador funciona utilizando el Protocolo de redundancia de enrutador virtual (VRRP), que se activa cuando un enrutador físico principal falla o se desactiva.

5.1.6 Cable par trenzado UTP (par trenzado no blindado).

UTP significa cable de par trenzado sin blindaje. El cable UTP es un cable de cobre de 100 ohmios que consta de 2 a 1800 pares trenzados sin blindaje rodeados por una cubierta exterior. No tienen escudo metálico. Esto hace que el cable tenga un diámetro pequeño pero no esté protegido contra interferencias eléctricas. El giro ayuda a mejorar su inmunidad al ruido eléctrico y EMI.

Los cables de par trenzado sin blindaje (UTP) se utilizan ampliamente en la industria de la informática y las telecomunicaciones como cables Ethernet y cables telefónicos.

En un cable UTP, los conductores que forman un solo circuito están trenzados entre sí para cancelar la interferencia electromagnética (EMI) de fuentes externas. Sin blindaje significa que no se utilizan blindajes adicionales como mallas o papel de aluminio, que agregan volumen.

Los cables UTP suelen ser grupos de pares trenzados agrupados con aisladores codificados por colores, cuyo número depende del propósito.

Techopedia explica el cable de par trenzado sin blindaje (UTP)

Un cable UTP se compone de un paquete de pares trenzados. Los pares trenzados son cables pequeños de calibre 22 o 24 de calibre americano (AWG) trenzados entre sí.

Los cables suelen estar hechos de cobre con aislamiento de polietileno (PE) o FEP, que está codificado por colores según la aplicación del cable que se está fabricando.

Por ejemplo, AT&T fue pionera en el cable UTP con código de color de 25 pares para aplicaciones telefónicas en interiores con pares de colores como blanco-azul, azul-blanco, blanco-naranja, naranja-blanco y otros.

El paquete suele estar cubierto con una chaqueta de PE que suele ser de color gris. Los dos cables transportan señales iguales pero opuestas y el destino de la señal detecta la diferencia entre los dos.

Por lo general, se utilizan en redes de computadoras como Ethernet para distancias cortas a medianas debido a su precio relativamente económico en comparación con los cables de fibras ópticas y coaxiales.

5.1.7 Cable de fibra óptica.

Un sistema de fibra óptica es similar al sistema de cables de cobre que reemplaza la fibra óptica (Chanclou et al, 2008). La diferencia es que la fibra óptica usa pulsos de luz para transmitir información por líneas de fibra en lugar de usar pulsos electrónicos para transmitir información por líneas de cobre. Si observa los componentes de una cadena de fibra óptica, podrá comprender mejor cómo funciona el sistema junto con los sistemas basados en cables (Chanclou et al, 2008).

En un extremo del sistema existe un transmisor. Este es el lugar de origen de la información que llega a las líneas de fibra óptica. El transmisor acepta información de pulso electrónico codificada procedente de un cable de cobre (Chanclou et al, 2008). Luego procesa y traduce esa información en pulsos de luz codificados de manera equivalente. Se puede utilizar un diodo emisor de luz (LED) o un diodo láser de inyección (ILD) para generar los pulsos de luz. Con una lente, los pulsos de luz se canalizan hacia el medio de fibra óptica donde viajan por el cable. La luz (infrarrojo cercano) suele ser de 850 nm para distancias más cortas y de 1300 nm para distancias más largas en fibra multi modo y de 1300 nm para fibra mono modo, y se utiliza 1,500 nm para distancias más largas (Chanclou et al, 2008).

Piense en un cable de fibra en términos de un rollo de cartón muy largo (del rollo interior de la toalla de papel) que está cubierto con un espejo en el interior.

Si enciende una linterna en un extremo, puede ver que la luz sale por el otro extremo, incluso si se ha doblado en una esquina.

Los pulsos de luz se mueven fácilmente por la línea de fibra óptica debido a un principio conocido como reflexión interna total. "Este principio de reflexión interna total establece que cuando el

ángulo de incidencia excede un valor crítico, la luz no puede salir del vidrio; en cambio, la luz rebota. Cuando este principio se aplica a la construcción de la hebra de fibra óptica, Es posible transmitir información a través de líneas de fibra en forma de pulsos de luz. El núcleo debe ser un material muy claro y puro para la luz o, en la mayoría de los casos, luz infrarroja cercana (850nm, 1300nm y 1500nm). El núcleo puede ser de plástico (usado para distancias muy cortas) pero la mayoría están hechas de vidrio. Las fibras ópticas de vidrio casi siempre están hechas de sílice pura, pero algunos otros materiales, como vidrios de fluorozirconato, fluoroaluminato y calcogenuro, se utilizan para aplicaciones infrarrojas de longitud de onda más larga.

En últimas, existen tres tipos de cable de fibra óptica de uso común: monomodo, multimodo y fibra óptica plástica (POF).

5.1.8 Modelo OSI.

El modelo de interconexión de sistemas abiertos (OSI) es un modelo conceptual creado por la Organización Internacional de Normalización que permite que diversos sistemas de comunicación se comuniquen mediante protocolos estándar. En un lenguaje sencillo, el OSI proporciona un estándar para que diferentes sistemas informáticos puedan comunicarse entre sí (Martín y López, 2012).

El modelo OSI puede verse como un lenguaje universal para redes de computadoras (Sulbaran, 2005). Se basa en el concepto de dividir un sistema de comunicación en siete capas abstractas, cada una apilada sobre la última.

Cada capa del modelo OSI maneja un trabajo específico y se comunica con las capas superiores e inferiores. Los ataques DDoS se dirigen a capas específicas de una conexión de red; los ataques a la capa de aplicación apuntan a la capa 7 y los ataques a la capa de protocolo apuntan a las capas 3 y 4 (Sulbaran, 2005).

Aunque la Internet moderna no sigue estrictamente el modelo OSI (continúa más de cerca el conjunto de protocolos de Internet más simple), el modelo OSI es muy útil para solucionar problemas de red (Martín y López, 2012). Ya sea que se trate de una persona que no puede acceder a su computadora portátil en Internet o de que un sitio web está inactivo para miles de usuarios, el modelo OSI puede ayudar a resolver el problema y aislar la fuente del problema. Si el problema

se puede reducir a una capa específica del modelo, se puede evitar una gran cantidad de trabajo innecesario.

Las siete capas de abstracción del modelo OSI (Sulbaran, 2005) se pueden definir de la siguiente manera:

5.1.8.1 La capa de sesión.

Esta es la capa responsable de abrir y cerrar la comunicación entre los dos dispositivos. El tiempo entre el momento en que se abre y se cierra la comunicación se conoce como sesión. La capa de sesión asegura que la sesión permanece abierta el tiempo suficiente para transferir todos los datos que se intercambian, y luego cierra rápidamente la sesión para evitar el desperdicio de recursos.

La capa de sesión también sincroniza la transferencia de datos con los puntos de control. Por ejemplo, si se está transfiriendo un archivo de 100 megabytes, la capa de sesión podría establecer un punto de control cada 5 megabytes. En el caso de una desconexión o un bloqueo después de que se hayan transferido 52 megabytes, la sesión podría reanudarse desde el último punto de control, lo que significa que solo se deben transferir 50 megabytes más de datos. Sin los puntos de control, toda la transferencia tendría que comenzar de nuevo desde cero.

5.1.8.2 La capa de transporte.

La capa 4 es responsable de la comunicación de un extremo a otro entre los dos dispositivos. Esto incluye tomar datos de la capa de sesión y dividirlos en trozos llamados segmentos antes de enviarlos a la capa 3. La capa de transporte en el dispositivo receptor es responsable de reensamblar los segmentos en datos que la capa de sesión puede consumir.

La capa de transporte también es responsable del control de flujo y control de errores. El control de flujo determina una velocidad de transmisión óptima para garantizar que un remitente con una conexión rápida no abrume a un receptor con una conexión lenta. La capa de transporte realiza el control de errores en el extremo receptor asegurándose de que los datos recibidos estén completos y solicitando una retransmisión si no lo está.

5.1.8.3 La capa de red.

La capa de red es responsable de facilitar la transferencia de datos entre dos redes diferentes. Si los dos dispositivos que se comunican están en la misma red, entonces la capa de red es innecesaria. La capa de red divide los segmentos de la capa de transporte en unidades más pequeñas, llamadas

paquetes, en el dispositivo del remitente y vuelve a ensamblar estos paquetes en el dispositivo receptor. La capa de red también encuentra la mejor ruta física para que los datos lleguen a su destino; esto se conoce como enrutamiento.

5.1.8.4 La capa de enlace de datos.

La capa de enlace de datos es muy similar a la capa de red, excepto que la capa de enlace de datos facilita la transferencia de datos entre dos dispositivos en la MISMA red. La capa de enlace de datos toma paquetes de la capa de red y los divide en partes más pequeñas llamadas tramas (Cortés, 2000). Al igual que la capa de red, la capa de enlace de datos también es responsable del control de flujo y el control de errores en la comunicación dentro de la red (la capa de transporte solo realiza el control de flujo y el control de errores para las comunicaciones entre redes).

5.1.8.5 La capa física.

Esta capa incluye el equipo físico involucrado en la transferencia de datos, como los cables y los conmutadores. Esta es también la capa donde los datos se convierten en un flujo de bits, que es una cadena de 1 y 0. La capa física de ambos dispositivos también debe estar de acuerdo con una convención de señal para que los 1 se puedan distinguir de los 0 en ambos dispositivos (Tanenbaum, 2003).

5.1.8.6 Influencia de los datos a través del modelo OSI.

Para que la información legible por humanos se transfiera a través de una red de un dispositivo a otro, los datos deben viajar por las siete capas del modelo OSI en el dispositivo de envío y luego viajar por las siete capas en el extremo receptor como lo indicó Perramón, 2004 (Ilustración 6).

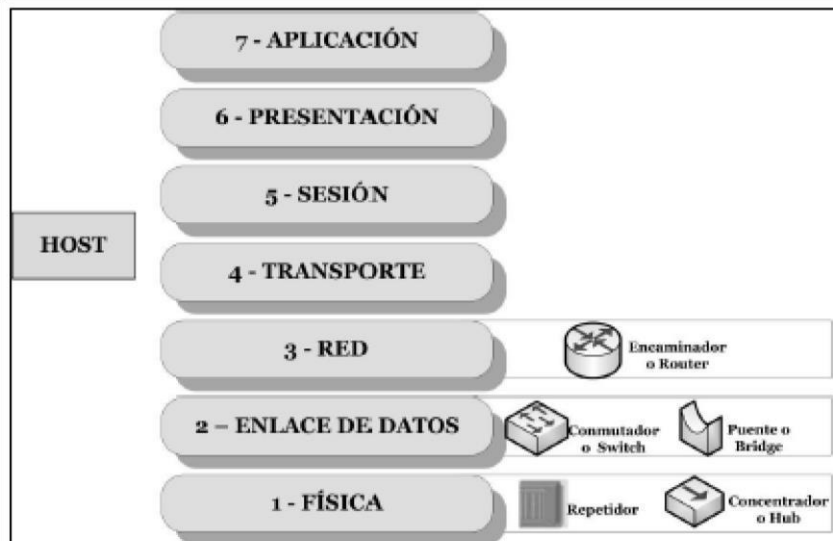


Ilustración 6. Modelo OSI

Fuente: Redes de computadoras. Perramón, 2004

5.1.9 Telefonía IP.

La comunicación de voz tradicional se ha basado durante mucho tiempo en la tecnología digital, incluidos teléfonos, conmutación, señalización, etc. La telefonía IP es un componente básico de lo que la industria suele denominar convergencia. La convergencia es la fusión de tecnologías de voz, datos, video y multimedia, anteriormente entidades dispares, en una tecnología única, unificada y de base digital (Zhang et al. 2013).

Esta nueva tecnología engloba (Zhang et al. 2013) por un lado, transporte e infraestructura, debido a que, corresponde a una red que ahora transporta todo el tráfico electrónico a través del mismo cable principal físico, tanto en el campus como hacia y desde el mundo exterior; servidores de telefonía, dado, a las computadoras (a menudo basadas en Unix o NT) que residen en la red del campus y convierten ("empaquetan") las llamadas tradicionales a protocolos de red y luego las enrutan a través de redes de datos públicas o privadas; interfaz de usuario e integración de telefonía por computadora, en la medida en que, un solo dispositivo, es decir, la PC, maneja todas las transmisiones sin problemas y de manera integrada (llamadas de voz, acceso a bases de datos, videoconferencia, acceso a la Web, correo electrónico, faxes, etc.); y administración, puesto que, obedece a un conjunto de herramientas que ahora maneja todos los aspectos de las operaciones de red, administración de red y facturación. Entretanto, la ventaja de la convergencia es que en lugar

de muchas cosas para comprar, instalar, administrar, aprender a usar y pagar (cableado, conexiones, dispositivos, herramientas), solo existe una de cada una.

5.2 MARCO JURÍDICO

Frente a los organismos que coordinan las telecomunicaciones internacionalmente, para Ministerio de Tecnologías y Comunicaciones de Colombia, la Union Internacional de Telecomunicaciones UIT, con sede en Ginebra (Suiza), es el organismo de la organización internacional de las Naciones Unidas (ONU) en la cual los gobiernos y el sector privado coordinan los servicios y redes mundiales de telecomunicaciones (Perramón, 2004).

En América existe existen entidades que coordinan las telecomunicaciones hemisféricas, como la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones CITEL, con sede en Washington DC. Estados Unidos. Además, existe el Comité Andino de Autoridades de Telecomunicaciones CAATEL organismo que coordina las telecomunicaciones entre los países Andinos (Mintic Colombia, 2021). El organismo rector de las comunicaciones en Colombia es el Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicaciones y tiene como objetivos (Mintic Colombia, 2021), entre otros los siguientes:

- a). Diseñar, formular, adoptar y promover las políticas, planes, programas y proyectos del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
- b). Promover el uso y apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones entre los ciudadanos, las empresas, el Gobierno y demás instancias nacionales como soporte del desarrollo social y económico de la Nación
- c). Impulsar el desarrollo y fortalecimiento del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, promover la investigación e innovación buscando su competitividad y avance tecnológico conforme al entorno nacional e internacional
- d) Definir la política pública y adelantar la inspección, vigilancia y el control del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, incluyendo el servicio de televisión abierta radiodifundida y el servicio de radiodifusión sonora, con excepción de aquellas funciones de inspección, vigilancia y control, expresamente asignadas en la presente Ley a la Comisión de Regulación de Comunicaciones y a la Agencia Nacional del Espectro.

La información sobre la estructura, organización y funciones del Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicaciones se establece a partir de la Ley 1341 de 2009, tal como fue modificada por la Ley 1978 de 2019 y en el Decreto 1414 de 2017 (Mintic Colombia, 2021). El organismo que brinda la protección a los usuarios de servicios públicos de Telecomunicaciones es la Superintendencia de Servicios Públicos domiciliarios SSPD, organismo de carácter público técnico (Mintic Colombia, 2021).

El organismo que vigila el régimen de la libre competencia en los mercados de Telecomunicaciones es la superintendencia de industria y comercio SIC es un organismo de carácter técnico, cuya actividad está orientada a fortalecer los procesos de desarrollo empresarial y vigilar el régimen de la libre competencia en los mercados (Mintic Colombia, 2021).

La Comisión de regulación de comunicaciones CRC es el organismo regulador del mercado de las telecomunicaciones, que tiene el propósito de promover tanto el desarrollo del sector, como la prestación eficiente de los servicios de telecomunicaciones a todos los usuarios, dentro de los lineamientos definidos por el Estado, a través de la promoción de la competencia, la inversión en el sector y su integración al ámbito Internacional (Mintic Colombia, 2021).

Sobre la definición del Estándar en telecomunicaciones para Colombia, existen dos tipos de organizaciones que definen estándares: Las organizaciones oficiales y los consorcios de fabricantes. Por otra parte, también existen los "estándares propietarios" que son propiedad absoluta de una corporación u entidad. El primer tipo de organismo está integrado por consultores independientes, integrantes de departamentos o secretarías de estado de diferentes países y otras entidades particulares autorizadas por los estados (Mintic Colombia, 2021).

6 METODOLOGÍA

Este estudio es descriptivo ya que pretendió describir el área de investigación y tratar de explicar los datos recolectados con el fin de conocer las diferencias y similitudes con el marco de referencia de diferentes casos. El propósito de la investigación es en parte exploratorio, dado que, explica y evalúa los resultados de los objetivos de investigación. Por tanto, este estudio corresponde también al tipo descriptivo y explicativo.

En la actualidad la estructuración de redes de computadores y telefonía IP exige de controles más minuciosos para que sean aprovechados al máximo las soluciones que ofrece el mundo moderno

de las redes. Asimismo, existen diferentes técnicas y metodologías que facilitan el aprovechamiento de estas tecnologías, esto solamente se logra realizando el seguimiento a la totalidad de las fases que involucra el ciclo de vida de una red de manera adecuada y precisa para obtener los mejores resultados durante la implementación del rediseño de la estructura de red.

Cisco System es una empresa global, que se dedica esencialmente a la manufactura, venta y mantenimiento de redes, por lo tanto, se hace uso de la guía PPDIOO (preparar, planificar, diseñar, implementar, operar y optimizar) para poder analizar lo que sucede en cada etapa del ciclo y los posibles resultados que se obtendrán en cada etapa de la guía.

Es de vital importancia tener el conocimiento y la comprensión de cada una de las etapas que propone la guía PPDIOO – Cisco System. Se utilizó el ciclo de vida para obtener los mejores resultados y beneficios de él. A continuación, se detallan las etapas con los sucesos que se dan en cada una de ellas y principalmente los resultados obtenidos.

- **Preparación:** Esta etapa varía según el estado actual de la empresa, pueden presentarse dos escenarios:

El primer escenario es suponer que la empresa ha realizado poca o ninguna investigación sobre los requerimientos comerciales, este tipo de empresas no poseen estrategias ni visión tecnológica.

El segundo escenario es suponer que la empresa ya tiene definido la visión y las estrategias tecnológicas, esto indica que se debe realizar una modernización de los programas ya establecidos

Después de haber definido el tipo de escenario presentado, se siguió con la fase de preparación, lo que implicó para la empresa establecer sus requerimientos comerciales, su estrategia y visión tecnológica antes de continuar con la siguiente etapa fue muy importante para garantizar que el diseño de la red que se desarrolló cumpliera con los requisitos previamente establecidos.

- **Plan:** Al igual que en la etapa anterior, se debe establecer en qué escenario se encuentra la empresa, según lo definido de debe realizar la planificación correspondiente:

El primer escenario verifica si no existe una red establecida actualmente, entonces esta etapa solicita cierta información que se requiere antes de continuar con la siguiente fase, la información requerida incluye la asignación de recursos tanto financieros como físicos para las etapas de diseño e implementación, también se requiere el desarrollo de seguridad de red y un cronograma del proyecto estos deben coincidir con los requerimientos establecido en la etapa de preparación.

El segundo escenario se presenta cuando existe actualmente una red establecida, el plan del proyecto se debe rediseñar o actualizar según la necesidad, pero solo se puede completar hasta realizar una auditoría de la infraestructura, los sitios y el entorno operativo que existe en el presente.

- **Diseño:** Durante esta etapa de diseño o rediseño, (según lo establecido en la anterior etapa) se debe garantizar que cumpla todos los requerimientos comerciales y técnicos que se desarrollaron en las etapas anteriores. Si todas las fases se han culminado de manera correcta, el diseño proporcionará una red capaz de brindar soluciones a las problemáticas existentes en la cotidianidad y superar las métricas de disponibilidad, confiabilidad, seguridad, escalabilidad y rendimiento
- **Implementar:** Para la implementación correcta de la red se debe configurar y establecer un conjunto de pruebas que serán simuladas en las diferentes partes del diseño ya establecido, este conjunto de pruebas permite a los desarrolladores encontrar cualquier tipo de problema y a su vez se irán resolviendo a medida que se va aprobando. Una vez solucionado todo el conjunto de pruebas se realiza la implementación a gran escala, según el soporte del tamaño definido, todos los problemas que se pueden ir presentando se resolverán en el tiempo de esta fase de implementación.
- **Funcionar:** la empresa debe realizar el funcionamiento de la red, incluyendo el monitoreo proactivo y reactivo, se debe gestionar la función administrativa de desempeño de la red junto con la administrativa de seguridad y de problemas, en general se debe registrar cualquier movimiento menor, adiciones o cambios que se puedan realizar durante este tiempo.

- **Optimizar:** Esta fase puede realizarse en cualquier momento después de que la red se haya operado correctamente, por lo general la optimización se realiza cuando se ha hecho un cambio en los requisitos comerciales o solamente se ejecuta como un examen o control del funcionamiento de la red.

A medida que se va haciendo uso de la red y se presentan nuevos requerimientos comerciales, estrategias y visiones tecnológicas, se deben comparar con los requisitos utilizados durante el diseño de la red, se recomienda comenzar con todas las etapas en orden para garantizar la coherencia y el buen diseño continuo.

6.1 METODOLOGIA APLICADA

6.1.1 Preparar.

En primer lugar, se identificaron los requisitos iniciales del cliente; entre los objetivos organizativos, las limitaciones organizativas, los objetivos y las limitaciones técnicas. Debido a la falta de recursos, como tiempo y dinero, este proyecto se limitó a una de las sedes de la empresa y también se limitó solo a la porción LAN de toda la red empresarial. Debido a los conocimientos previos en Cisco como uno de los mayores proveedores de soluciones en redes del mundo, el proyecto se basa en estrategias, consejos y equipos de Cisco. Debido a los recursos disponibles y la limitación de tiempo, este proyecto se limita al diseño y la implementación de la sección LAN de la red empresarial.

Asimismo, debido a lo caro que puede ser este equipo, no se pudo usar una caja en vivo para llevar a cabo este proyecto. Pero gracias a emuladores como GNS3 se realizó una simulación como si fuera una caja cisco en vivo. El trabajo de campo, permite entender que, las redes más óptimas no ocurren por accidente, más bien, son el resultado del arduo trabajo de los diseñadores y técnicos de redes, quienes identifican los requisitos de la red y seleccionan las mejores soluciones para satisfacer las necesidades de una empresa.

6.1.2 Planear.

De esta forma, se propuso una arquitectura conceptual creativa en un horario reducido. Luego, se realizó una caracterización de la red actual y los sitios existentes, lo que permitió una evaluación

de las redes y las brechas entre la infraestructura del sistema existente, los sitios y el entorno operativo que respaldan dicho sistema. También se desarrolló un tipo de auditoría del sitio y la red a través del análisis de la red, comprobando la integridad, la calidad y el comportamiento de esta (tráfico, congestión, etc.).

Los requisitos de diseño inicial se extrajeron de los documentos de Solicitud de información (RFI) que emitió el cliente, es decir, a través de un documento formal que emitió la organización para solicitar ideas e información de los proveedores sobre un proyecto específico. El proceso de rediseño se pre documentaron los requisitos de diseño y se revisaron con el cliente para su verificación y aprobación, obteniendo comentarios directos del cliente, de forma virtual.

6.1.3 Diseñar.

Entretanto, el rediseño consistió en la definición de una topología y de las soluciones de la red: En esta fase, se creó el diseño detallado de la red. Se ejecutaron decisiones sobre la infraestructura en red, los servicios de infraestructura y las aplicaciones. Los datos para tomar estas decisiones se recopilaron durante los dos primeros pasos en un periodo de dos semanas.

Consecuentemente, se construyó una red piloto para verificar la exactitud del diseño y para identificar y corregir cualquier problema como prueba de concepto antes de implementar toda la red. Se elaboró un documento de diseño detallado durante esta fase; este incluyó la información que se documentó en las fases anteriores.

6.1.4 Implementar.

Posteriormente, se ejecutó el proceso de implementación del diseño; esto implicó la planificación de la implementación a través de los procedimientos en la preparación con anticipación permitiendo acelerar la ejecución real. La evaluación de costos también se llevó a cabo en esta fase.

6.1.5 Operar.

Así las cosas, la implementación requirió de la verificación constante del rediseño a través de la propuesta de un piloto de red. La red (pilotaje) se puso en funcionamiento una vez construida. Se ejerció la supervisión constantemente por un periodo de siete días y se comprobó la existencia de errores. Los problemas de solución de problemas fueron demasiado frecuentes, lo que implicó un

esfuerzo administrativo, arrojando un rediseño a la red; esto pudo evitarse si todos los pasos anteriores se han completado correctamente, no obstante, la actual contingencia sanitaria de la pandemia del COVID-19 ha generado cambios en las formas de relación en la sociedad, implicando adaptación en las esferas empresariales, corporativas, industriales, entre otros.

6.1.6 Optimizar.

Sobre la evaluación del alcance de un proyecto de rediseño de red, correspondió a una modificación de una red existente para un solo segmento red empresarial completa. Se determinó el diseño para un conjunto de LAN de campus, una WAN o una red de acceso remoto, abordando una sola función de la red. La red (pilotaje) incluyó todas las LAN de las sucursales, a través de la actualización para la admisión del Fast Ethernet y la adecuación de la telefonía basada en el intercambio privado de sucursales (PBX) [telefonía tradicional] a una solución de telefonía IP. Se recomendó en esta fase un proyecto para la reducción de los cuellos de botella en una WAN lenta. Adicionalmente, se generó la movilidad de clientes inalámbricos y se proporcionó redundancia central a la sucursal principal.

En esta fase de rediseño se revisó el modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos (OSI), analizando el alcance del proyecto desde la perspectiva de la capa de protocolo, arrojando que era necesario solo para la capa de red. La capa de red incluyó el diseño de enrutamiento y direccionamiento. La capa de aplicación incluyó el diseño del transporte de datos de la aplicación (como el transporte de voz. Las capas físicas y de enlace de datos incluyeron decisiones sobre los tipos de conexión y las tecnologías que se usaron (o de posible uso) como Gigabit Ethernet.

El proceso no fue unidireccional; este tuvo que volver a una fase y realizar consultas adicionales sobre problemas a medida que surgieron durante el proceso de rediseño, específicamente, en las aplicaciones planificadas y servicios de red; correo electrónico, software colaborativo (herramientas que ayudan al trabajo en grupo), redes de voz, navegación web, video a pedido (VoD), bases de datos, intercambio y transferencia de archivos, fabricación asistida por computadora, etc.; aplicaciones específicas que se utilizaron, como Microsoft Internet Explorer, Cisco Unified MeetingPlace, etc, con un nivel alto de importancia.

DISPOSITIVO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN PUERTOS	DRAM	CUMPLIMIENTO DE NORMAS
SWITCH CISCO WS- C2960	7	24 x 10/100 Ethernet Interfaces	128 MB	EEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.3af, IEEE 802.3ah, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x, IEEE 802.3z, IEEE 802.1ab (LLDP)
ROUTER CISCO2901/K9	2	Ethernet 10/100/1000 integrados	512 MB	IEEE 802.1Q, IEEE 802.3af, IEEE 802.3ah, IEEE 802.1ah, IEEE 802.1ag
DESKTOP	49	1 Ethernet	N/A	N/A
SERVER	3	1 FastEthernet 1 Ethernet	N/A	N/A
TELÉFONO IP	15	2 FastEthernet	N/A	N/A

Tabla 1. Rasgos de hardware

Fuente: elaboración por Gualaco, Candela y Flórez, 2021

Dispositivo	Sistema Operativo
SWITCH WSC2960	CISCO IOS (tm) Versión 12.0(9)
ROUTER CISCO2901/K9	IOS (tm) Versión 15.0(1)
DESKTOP	Windows 10
SERVER	Windows server 2012

Tabla 2. Rasgos de software

Fuente: elaboración por Gualaco, Candela y Flórez, 2021

7 DIAGNOSTICO

7.1 ESTADO DE LAS CONDICIONES ACTUALES

7.1.1 Técnica.

El trabajo para el proyecto puede realizarse en el entorno actual, ya que la tecnología de los dispositivos es válida y actualizada, aunque se requiere de la instalación de antenas y radios, actualización de dispositivos activos que permitan la intercomunicación rápida y transparente al usuario.

Las consideraciones que están asociadas normalmente con esta factibilidad son:

- **Riesgos de desarrollo:** Puede diseñarse el esquema de administración del sistema de manera que se consiga el rendimiento y control necesario dentro de las restricciones descubiertas durante el análisis; tales como cobertura, afectación por factores ambientales y seguridad de acceso a la red.

- **Disponibilidad de recursos:** Hardware, instalaciones y personal de asesoría disponible.
- **Tecnología:** Los últimos estándares en redes LAN son tenidos en cuenta para que se mantenga una vigencia de actualización a nuevas tecnologías próximas, igualmente por su enfoque es explícito para los dispositivos, aplicaciones e infraestructura existentes en la EQUIDAD SEGUROS.

7.1.2 Operativa.

Si se desarrolla e implanta, este nuevo sistema de red de comunicación entre usuarios se habrá reducido un gran porcentaje de contratiempos en conexión y ubicación presente hasta ahora en el entorno; se dará un gran acople a la nueva tecnología por parte de los usuarios, porque fueron ellos quienes más apoyaron y aún apoyan este proyecto. Además, su adaptación a ciertas modificaciones menores en su estructura puede ser tomada como una herramienta estándar para otras organizaciones.

La información suministrada por la empresa Equidad Seguros demuestra la situación actual, definiendo lo siguiente:

- Dieciocho Oficinas distribuidas en Bogotá.
- Un servicio de internet para cada oficina por cable coaxial. Brindado por proveedores independientes.
- Treinta puestos de trabajo con cableado estructurado en la totalidad de las sedes.
- No tienen Patch panel para la distribución del cableado a los puestos de trabajo.
- Redes sin administración.
- Pérdida constante de conectividad con impresoras.
- Perdida de conectividad con unidades de red.
- Una planta telefónica analógica independiente para cada sede. En total cuenta con once plantas telefónicas.
- Teléfonos analógicos con una sola línea.
- Computadores sin administración centralizada.
- No existe comunicación marcando por extensiones de una oficina a otra.

Equidad Seguros dio evidencia de los planos y la infraestructura de la empresa como información necesaria para el rediseño de la red y la telefonía IP (Ilustración 8).



Ilustración 7. Infraestructura de la empresa Equidad Seguros

Fuente: Elaboración propia realizada en Software Microsoft Office Visio, 2021

8 DISEÑO DE INGENIERÍA

8.1 Análisis y definiciones de requerimientos

Todo cuanto se especifica en esta sección es lo que se ha estimado gracias a un previo estudio para el desarrollo óptimo del nuevo esquema de red de comunicación por medios no guiados para la empresa EQUIDAD SEGUROS, en el cual se tendrá en cuenta parámetros como ancho de banda, cobertura, difusión, garantía del servicio que permita a los usuarios una adaptación al nuevo sistema de una forma casi transparente y con las ventajas que ellos esperan de este sistema de intercomunicación.

- Ahorrar dinero.
- Actualizar o cambiar la planta telefónica.
- Disminuir la cantidad de líneas telefónicas de la compañía
- Mejorar el internet.

- Conectar todas las sedes.
- Mejorar la atención al cliente.
- Controlar el gasto de minutos a celular de todos los empleados.

8.1.1 Topología de red.

El esquema general de los dispositivos para los cuales se realiza el rediseño de red de área local consiste en una de tipo jerárquica estructurada a partir de la sede central a las demás sedes administrativas que cuentan con dos pisos cada una (Ilustración 8).

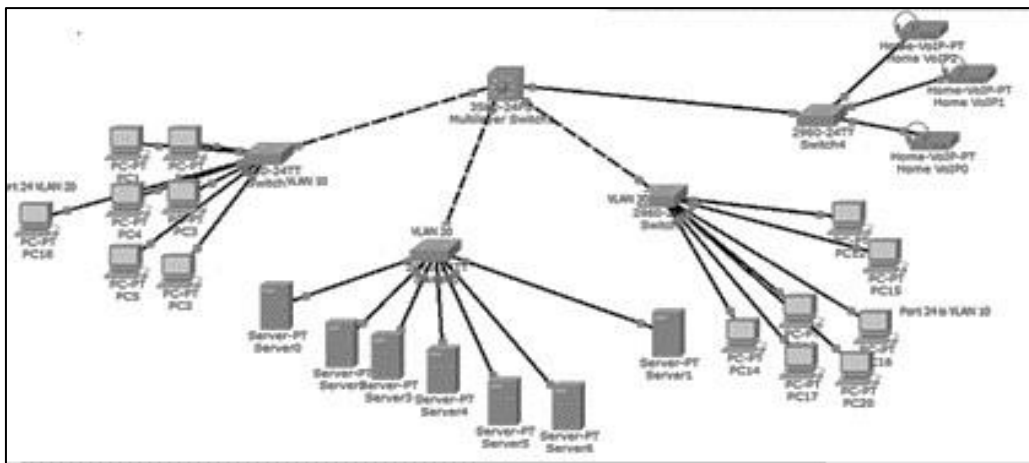


Ilustración 8. Topología de red

Fuente: Elaboración propia realizada en Software Microsoft Office Visio, 2021

8.2 Rediseño del proyecto

8.2.1 Preparar.

Se realizó el piloto o prueba en la sede de la empresa cooperativa seleccionada para la aplicación de este estudio correspondió a la principal y titular de la ciudad de Bogotá. En comparación con otros diseños de red, una red jerárquica es más fácil de administrar y expandirse y los problemas se resuelven más rápidamente. El diseño de redes jerárquicas implica dividir la red en capas discretas. Cada capa proporciona funciones específicas que definen su papel dentro de la red general. Separando las varias funciones que existen en una red, el diseño de la red se vuelve modular, lo que facilita la escalabilidad y el rendimiento.

8.2.2 Planear.

El acceso, distribución, y las capas centrales se separan en una jerarquía bien definida. Esta representación lógica facilita ver qué conmutadores realizan qué función. Es mucho más difícil ver estas capas jerárquicas cuando la red esté instalada en una empresa. Los recursos, como servidores de correo electrónico y base de datos servidores, se encuentran en otro piso. Para asegurarse de que cada piso tenga acceso a la red, a los interruptores de capa de acceso y distribución están instalados en los armarios de cableado de cada piso y conectado a cada uno de los dispositivos que necesitan acceso a la red. Un pequeño estante de interruptores. El conmutador de la capa de acceso y el conmutador de la capa de distribución se apilan encima de cada uno otro en el armario de cableado.

Beneficios de una red jerárquica

Muchos beneficios están asociados con los diseños de redes jerárquicas:

- Escalabilidad
- Redundancia
- Rendimiento
- Seguridad
- Manejabilidad
- Mantenibilidad

8.2.3 Diseñar.

Al diseñar una topología de red jerárquica, lo primero que se consideró fue el diámetro de la red. El diámetro es tradicionalmente una medida de distancia, pero en el caso de las redes, se usa el término para medir la cantidad de dispositivos. Es decir, es la cantidad de dispositivos que un paquete tiene que cruzar antes de llegar a su destino. Mantener el diámetro de la red bajo asegura una latencia baja y predecible entre dispositivos.

8.2.4 Implementar.

EL PC1 se comunica con PC3. Se pueden instalar hasta seis interruptores interconectados entre PC1 y PC3. En este caso, el diámetro de la red es seis. Cada cambio en el camino introduce cierto grado de latencia. La latencia del dispositivo de red es el tiempo que pasa un dispositivo procesa un paquete o trama. Cada conmutador tiene que determinar la dirección MAC de destino del marco; se verificó en la cooperativa la tabla de direcciones MAC y se reenvió periódicamente el marco al puerto apropiado. Cabe precisarse, el tiempo se sumó al identificar que el marco tuvo que cruzar muchos interruptores.

En el modelo jerárquico de tres capas, la segmentación de la capa 2 en la capa de distribución prácticamente elimina el problema del diámetro de la red. En una red jerárquica, el diámetro de la red siempre habrá una cantidad predecible de saltos entre el origen y el destino dispositivos.

La agregación de ancho de banda para cada capa del modelo de red jerárquica es un posible candidato para la agregación de ancho de banda. La agregación de ancho de banda es la combinación de dos o más conexiones para crear una conexión de mayor ancho de banda lógicamente singular. Después de los requisitos de ancho de banda de la red se conocen, los enlaces entre conmutadores específicos se pueden agregar, lo que se denomina agregación de enlaces. La agregación de enlaces permite combinar varios enlaces de puertos de conmutador para lograr mayor rendimiento entre conmutadores. Cisco tiene una tecnología de agregación de enlaces patentada llamado EtherChannel, que permite consolidar múltiples enlaces Ethernet.

Las computadoras PC1 y PC3 requieren una cantidad significativa de ancho de banda porque se utilizan con frecuencia para la transmisión de vídeo. El administrador de la red ha determinado que los conmutadores de capa de acceso S1, S3 y S5 requieren un mayor ancho de banda. Siguiendo la jerarquía, estos conmutadores de la capa de acceso se conectan a los conmutadores de distribución D1, D2 y D4. Los conmutadores de distribución se conectan a los conmutadores de capa central C1 y C2. De esta manera, se recomienda proporcionar un mayor ancho de banda para en una parte específica y dirigida de la red.

8.2.5 Operar.

Los altos costos de red fueron asociados con la convergencia porque se necesitaba un hardware de conmutador más caro para soportar los requisitos de ancho de banda adicionales.

Los datos de videoconferencia pueden consumir un ancho de banda significativo en una red. Las redes de datos pueden consumir un ancho de banda de datos significativo, razón por la cual las redes de voz, video y datos se mantuvieron separadas durante tanto tiempo.

Ahora que las redes jerárquicas correctamente diseñadas pueden acomodar el ancho de banda requisitos de comunicaciones de voz, video y datos al mismo tiempo, tiene sentido convergirlos todos en una sola red jerárquica. Al seleccionar el hardware del conmutador, determine qué conmutadores se necesitan en las capas de acceso, distribución y núcleo para adaptarse a los requisitos de ancho de banda de su red.

El análisis del flujo de tráfico es el proceso de medir el uso del ancho de banda en una red y analizar los datos con el fin de ajustar el rendimiento, planificar la capacidad y tomar decisiones de mejora del hardware. Los datos de flujo de tráfico se pueden usar para ayudar a determinar cuánto tiempo puede continuar usando el hardware de red existente antes de que tenga sentido actualizar para adaptarse a requisitos adicionales de ancho de banda.

Se puede supervisar el flujo de tráfico en una red de muchas formas. Puede monitorear manualmente puertos de conmutadores individuales para obtener el uso del ancho de banda a lo largo del tiempo. Al analizar el tráfico, el tráfico cliente / servidor normalmente atraviesa varios conmutadores para llegar a su destino. Agregación de ancho de banda y velocidades de reenvío de conmutadores son factores importantes a considerar cuando se intenta eliminar los cuellos de botella para este tipo de tráfico.

Al examinar las rutas de datos para varias aplicaciones utilizadas por diferentes comunidades de usuarios, puede identificar posibles cuellos de botella donde el rendimiento de la aplicación puede verse afectado por un ancho de banda inadecuado. Para mejorar el rendimiento, puede agregar enlaces para acomodar el ancho de banda o reemplazar los conmutadores más lentos con conmutadores más rápidos capaces de manejar la carga de tráfico.

Los interruptores apilables se pueden interconectar mediante un cable de plano posterior especial que proporciona rendimiento de gran ancho de banda entre los conmutadores. Cisco presentó la tecnología StackWise en una de sus líneas de productos de interruptores. StackWise le permite interconectar hasta nueve conmutadores utilizando conexiones de backplane completamente

redundantes. Como puede ver en la Figura 1-18, los interruptores son apilados uno encima del otro, y los cables conectan los interruptores en cadena.

Los interruptores apilados funcionan eficazmente como un solo interruptor más grande. Los conmutadores apilables son deseables donde la tolerancia a fallas y la disponibilidad de ancho de banda son críticas y se requiere un conmutador modular, demasiado costoso de implementar.

Al seleccionar un conmutador para las capas de acceso, distribución o núcleo, considere la capacidad del conmutador para admitir la densidad de puertos, las tasas de reenvío y la agregación de ancho de banda, requisitos de su red.

Una serie de configuración fija los conmutadores pueden consumir muchos puertos adicionales para la agregación de ancho de banda entre conmutadores con el propósito de lograr el desempeño objetivo. Con un solo conmutador modular, ancho de banda la agregación es un problema menor porque la placa posterior del chasis puede proporcionar el ancho de banda necesario para acomodar los dispositivos conectados a las tarjetas de línea del puerto del conmutador.

Los conmutadores de la capa de distribución reciben los datos de todos los conmutadores de la capa de acceso y los reenvían a la capa central cambia. Como aprenderá más adelante en este libro, el tráfico que se genera en la Capa 2 en una red conmutada debe administrarse o segmentarse en VLAN, por lo que no consume ancho de banda innecesariamente en toda la red.

Además, los conmutadores de la capa de distribución deben admitir la agregación de enlaces. Normalmente, capa de acceso. Los conmutadores utilizan varios enlaces para conectarse a un conmutador de capa de distribución para garantizar un ancho de banda adecuado para acomodar el tráfico generado en la capa de acceso y proporcionar tolerancia a fallas en caso de que se pierda un enlace. Dado que los conmutadores de la capa de distribución aceptan el tráfico entrante de múltiples conmutadores de capa de acceso, necesitan poder reenviar todo ese tráfico lo más rápido posible a la capa central cambia.

8.2.6 Optimizar.

Como resultado, los conmutadores de la capa de distribución también necesitan un gran ancho de banda enlaces agregados a los conmutadores de la capa central. Compatibilidad con conmutadores

de capa de distribución más nuevos enlaces ascendentes agregados de 10 Gigabit Ethernet (10GbE) a los conmutadores de capa central.

Por último, los conmutadores de la capa de distribución deben admitir QoS para mantener la priorización de tráfico procedente de los conmutadores de la capa de acceso que han implementado QoS (Rashid y Khan, 2012).

Hay que asegurar que las comunicaciones de audio y video tengan garantizado un ancho de banda adecuado para mantener una calidad de servicio aceptable. Para mantener la prioridad de los datos de voz en toda la red, todos los conmutadores que envían datos de voz deben admitir QoS; si no todos los dispositivos de red admiten QoS, los beneficios de QoS se reducirán (Rashid y Khan, 2012). Esto da como resultado un rendimiento y una calidad deficientes para las comunicaciones de audio y video.

La capa central también debe admitir la agregación de enlaces para garantizar el ancho de banda adecuado en el núcleo desde los conmutadores de la capa de distribución (Sulbaran, 2005). QoS es una parte importante de los servicios proporcionados por los conmutadores de capa central. Por ejemplo, los proveedores de servicios (que brindan IP, almacenamiento de datos, correo electrónico y otros servicios) y las redes de área amplia empresarial (WAN) están agregando más tráfico de voz y video a una ya creciente cantidad de tráfico de datos (Rashid y Khan, 2012).

En el núcleo y en el borde de la red, de misión crítica y urgente el tráfico como el de voz debe recibir garantías de QoS más altas que el tráfico menos sensible al tiempo como transferencias de archivos o correo electrónico. Debido a que el acceso WAN de alta velocidad a menudo es prohibitivo costoso, agregar ancho de banda en la capa central no es una opción. Porque QoS proporciona una solución basada en software para priorizar el tráfico, los conmutadores de capa central pueden proporcionar una forma de soportar un uso óptimo y diferenciado del ancho de banda existente (Rashid y Khan, 2012).

Será implementado un servidor con Windows server 2012 versión estándar como servidor principal de administración en donde se crean dos máquinas virtuales; la primera se promoverá un controlador de dominio para la vinculación de todos los equipos de la red, en la otra máquina virtual se instala una imagen con software llamado Asterisk desarrollado en Linux que funciona como planta telefónica y reemplaza la planta actual.

Se instalará un Router en cada sede con el fin de hacer la configuración y la administración de la red, adicionalmente en la sede principal en Bogotá se ubicará el servidor desde donde se administrará y centralizará toda la red, la comunicación física entre las sedes se hará con fibra óptica que ya está instalada entre las oficinas.

8.2.7 Telefonía IP.

Se ha contemplado un modelo adaptativo al ambiente empresarial, lo que involucra varios componentes importantes en la solución de modernización tecnológica, como lo es el cableado estructurado, coordinando una instalación y migración de tecnología de Voz IP. Es importante recalcar que la planta actual no maneja directamente el E1 de la entidad y su respectivo número de arranque, por lo que a pesar de hacer una excelente planeación en migrar la tecnología actual a la tecnología IP, se debe primero instalar, configurar y poner en producción la plataforma IP PBX requerida en el proyecto en plataforma Avaya, de forma que se cree una troncal temporal que permita la salida y entrada de llamadas de las nuevas extensiones IP de los usuarios que se iniciarían a migrar de análogo a IP.

Esto permite que la planta controle y administre los servicios de operador de voz actual sin caídas en servicios ni niveles mayores a los no planeados. De tal forma, que el cableado estructurado avance, se certifiquen dichos puntos y se implementen en la red de Voz IP a través de VLANs configuradas en los equipos activos de la red del centro de datos y así mismo salir por la planta temporal hasta tanto no se haya estabilizado la planta nueva. En dicho momento se migrará la conexión del E1 de voz del operador actual a la planta nueva, descartando el uso de la planta anterior y así se habrá migrado sin afectación de servicio a los usuarios administrativos.

No planearlo de esta manera causara una dilatación del cronograma, dado que se podía trabajar en tiempos no laborales y so garantía de quitar la red vieja y que la red nueva se establezca de forma ideal. Por experiencia siempre hay detalles de configuración y servicios que son mejor realizarlos de forma metodológica y organizada.

Se realizará un mantenimiento trimestral a la red de voz de la entidad por 2 años, el diseño contempla el uso de teléfonos IP 100% nuevos, esto radica en no saber el estado real y durabilidad de los equipos para el proyecto.

8.2.8 Telefonía móvil integrada a la planta telefónica.

Por medio del servidor de voz IP con un software llamado Elastic, junto a un equipo Gateway que permite la recepción y direccionamiento de las líneas móviles. Se instala una aplicación en cada móvil softphone que permite que el número móvil sea configurado como una extensión de la planta telefónica.

Esto haría que los costos de voz de las líneas móviles sean cero y que el plan de datos sea muy bajo. Brindaría seguridad ya las llamadas salientes de estas líneas móviles no quedarán registradas en el identificador del usuario como dicho número móvil si no como la línea única de la empresa.

8.2.9 Cableado estructurado.

Se realizó un levantamiento del requerimiento de cableado estructurado y la entidad aportó los planos uniformes de las áreas correspondientes al cableado estructurado.

Con dicha información se procedió a diseñar una solución de cableado estructurado por sede de trabajo. De tal forma que se pueda segmentar física y lógicamente la red de datos de la entidad, permitiendo que malos usos o problemas en un área no afecten las demás.

Se aclara a la entidad que se aceptaron todas las condiciones técnicas del cableado estructurado desde la carta de presentación, en la cual indica que se aceptan todas las condiciones técnicas del anexo técnico del proyecto. De igual manera se indicó la explicación del tipo de cableado a emplear con su respectiva categoría y las mejores prácticas aportadas, como lo es el seguimiento del proyecto bajo estándares PMI, con documentación del proyecto antes, durante y después de su implementación (Planos As Build).

La propuesta permite ilustrar la forma en que se realiza la integración del cableado estructurado con los PC'S y sistema de Telefonía IP, por ello se adjuntó un diseño de conectividad donde se implementará un cableado sencillo, donde la entidad a través del mismo podrá segmentar su tráfico de voz y datos sin degradar la calidad y aprovechar todas las funcionalidades modernas aplicadas a sistemas de Networking actualmente empleados en ambientes empresariales, donde el administrador tiene el control total de sus servicios de Red.

Se reafirma a la entidad que se acepta y se cumple con el requerimiento de acuerdo con nuestra carta de presentación y oferta en lo siguiente:

- 1.** Adecuar cableado estructurado en las áreas.

2. Desmontaje y montaje, garantizando la continuidad del servicio actual durante la ejecución de las labores contractuales.

8.2.10 Centro de cómputo.

- **Racks para servidores:** Para los racks de servidores se empleará un rack cerrado y será de 42 unidades de rack.
- **Racks de comunicaciones:** Para los racks de servidores se empleará un rack cerrado y será de 42 unidades de rack.
- **Adecuaciones Físicas:** Se contempla en el diseño de modernización del centro de cómputo, reformas locativas menores, pintura, etc. Que permitan que el área de cómputo sea un área uniforme con el ambiente y la modernización actual.
- **Garantía:** La solución cuenta con una garantía de 3 años.
- **Evacuación de la Seguridad:** La propuesta cuenta con un sistema de seguridad de acceso. Está diseñado para controlar aquel tráfico que se caracterice como no deseado.
- **Distribución:** Para la distribución de los equipos no se ha pensado modificar las posiciones de los equipos en las áreas actuales, ya que el espacio con que cuenta la entidad en su centro de cómputo es muy limitado, por ello se recomienda dejar en dicho sitio los equipos necesarios para obtener el mayor espacio posible.

9 ANÁLISIS

Se planteó al área comercial la actualización de la configuración del host que incluye máquinas, interfaces gráficas, códecs de audio / video y las interfaces de acceso a la red incluyen LAN Ethernet: 10 Mbit / s, 100 Mbit / s, Fast Ethernet, Ethernet conmutada, la evaluación de la calidad del servicio se relaciona a aplicaciones multimedia de extremo a extremo con interconexión de LAN a LAN, conferencias de audio / video y transmisión y distribución de audio / video.

Las principales funciones de prueba son la supervisión del protocolo de usuario / red, el usuario / red, simulación de protocolo, la simulación de carga de tráfico y la inserción de errores (bit / celda / trama, errores, retrasos, jitter).

En el modo de simulación de usuario, el analizador de asesores financieros actúa como cualquier número de dispositivos de usuario que puede comunicarse con un conmutador ATM real bajo prueba. Se adjunta un interruptor de asesor financiero real al analizador que puede simular cualquier número de dispositivos de usuario que se denominan estaciones virtuales. Además, el analizador permite la simulación de cualquier número de dispositivos de usuario que pueden comunicarse con el interruptor simulado o con cualquier otro dispositivo de usuario. Las medidas incluyen:

- Estimación del ancho de banda asignado a una sesión de videoconferencia.
- Comportamiento de las videoconferencias en condiciones de carga de red fuertes,
- Estimación de la calidad de audio / video.
- Determinación de relaciones óptimas Calidad / Bitrate, interoperabilidad con ISDN (pruebas de puerta de enlace H320 / H323).
- Inter-funcionamiento ATM nativo (acceso ATM para terminal DIVINE).

Las mediciones objetivas se realizaron esencialmente observando el tráfico a nivel ATM. (Equipo de monitoreo Radcom) y a nivel de Ethernet (monitoreo Meterware equipo), a través de cablemódems y vía pasarela ISDN H320. Se planteó durante las pruebas, ambas aplicaciones de videoconferencia se ajustan al máximo calidad de video (el ancho de banda máximo asignado para DIVINE es de 750 kbit / s). Las estadísticas se extraen con el equipo de prueba RADCOM, conectado al servidor de cada asesor financiero y los resultados se muestran para una conexión de 1 minuto (almacenamiento de datos capacidades).

Se propuso el uso de LAN para ayudar a las aplicaciones de limpieza a través de un proyecto de prueba para experimentar en este aspecto. El proyecto de instalación de LAN en el área de recursos humanos de la sede principal, donde se concentraron en procesos comerciales, administrativos y controles tecnológicos.

Los usuarios de la cooperativa, por ejemplo, los asociados o interesados pueden enviar directamente sus solicitudes al departamento de servicios a través de la LAN, y también puede realizar un seguimiento de estos convenientemente a través de la LAN. Estos pedidos podrían dirigirse en línea al usuario si existe una puerta de enlace disponible para su red. El sistema PC ORDER de Blackwell se adapta a este tipo de pedidos de solicitudes. Una vez que se establece una conexión entre la rama financiera de la organización matriz y la cooperativa, se puede obtener sin demora un registro correcto de los gastos, lo que permitirá la utilización adecuada de los fondos.

Se propone eliminar el requisito de un catálogo colectivo al disponer de una LAN, ya que cada sede de la cooperativa puede tener sus propios catálogos en el sitio y proporcionar acceso a otros catálogos a través de la red. Esto ahorra tiempo a los usuarios al eliminar el requisito de visitar cada cooperativa en busca de servicios. Además, al catalogar el material, los detalles del libro se pueden obtener del departamento de adquisiciones, donde están disponibles la mayoría de los detalles bibliográficos. El personal de catalogación solo tendrá que agregar lo que no esté allí.

El control de créditos, la posibilidad de cancelar deudas y pagos o abonos en cualquier sede de la cobertura geográfica de la LAN podría proporcionarse para ahorrar tiempo a los usuarios, sin embargo, por supuesto, los pagos correspondientes libros deberán entregarse en la cooperativa respectiva en la fecha previa al vencimiento de su facturación. La verificación de los detalles de los prestatarios morosos se puede rastrear fácilmente cuando los datos de circulación están conectados a una red.

Las LAN también se pueden utilizar en la cooperativa con fines educativos. Se pueden plantear planes para dos tipos de servicios; proporcionar un asesoramiento de base de datos en línea con personal capacitado para los usuarios involucrados en una búsqueda de conocimientos financieros, en segundo lugar, ejecutar clases de tutoría en búsqueda en línea simultáneamente en diferentes ubicaciones. De esta manera los usuarios tendrán un mejor conocimiento de los medios electrónicos con los que tienen que interactuar en la cooperativa. Se ahorrará tiempo y dinero del personal al proporcionar capacitación para un grupo más grande de usuarios simultáneamente. La

conferencia por computadora, que utiliza varias computadoras remotas conectadas a una red para llevar a cabo una conferencia sin la reunión real de participantes en un solo lugar, es otra aplicación de las LAN que podría proporcionar un servicio sofisticado para los futuros usuarios de la cooperativa. La instalación de LAN en el Departamento de Información de la cooperativa se ha empleado para llevar a cabo un experimento sobre conferencias por computadora, arrojando los problemas técnicos y de ergonomía.

La oficina de la cooperativa podría estar conectada a varias otras oficinas, por ejemplo, sucursales de personal, finanzas y bienestar, etc. Para evitar el desperdicio de tiempo utilizado para obtener información manualmente de diferentes sucursales, se puede fortalecer el empleo de la LAN para transferir datos, con cierta seguridad, a la oficina de la cooperativa. Utilizando el concepto de revisión diaria del correo electrónico, el personal de la cooperativa podría ser contactado fácilmente en lugar de convocar reuniones, se podría utilizar un servicio adicional de correo electrónico para preparar boletines y notas que se distribuirán entre la cooperativa y también a través de una puerta de enlace entre otras.

Este estudio no ha podido aprovechar todos los beneficios de la tecnología LAN en las sedes de la cooperativa, principalmente porque la mayoría de ellas aún no están estandarizadas en procesos de gestión, información y tecnología. Se destaca que todos los procedimientos de la cooperativa están automatizados, aunque no existe una red fuerte de comunicación entre las diferentes estaciones de trabajo de la cooperativa.

Características de los dispositivos que conforman la red:

Rendimiento es un término general que incluye capacidad de respuesta, rendimiento y utilización de recursos. Los usuarios de aplicaciones en red y sus administradores suelen ser más sensibles a los problemas de capacidad de respuesta; La velocidad es esencial. Los gerentes del sistema de red a menudo miran el rendimiento como una medida de efectividad para satisfacer las necesidades de la organización. Los ejecutivos que tienen la responsabilidad del presupuesto de capital tienden a evaluar la utilización de recursos como una medida de eficiencia económica. Es importante tener en cuenta a la audiencia al presentar información sobre la actuación.

- Mejora la seguridad y confiabilidad de las aplicaciones y los datos de misión crítica: el aumento de las amenazas tanto dentro como fuera de la red empresarial requiere las reglas

y tecnologías de seguridad más actualizadas para evitar interrupciones en el funcionamiento de la red.

- Disminuye el tiempo de inactividad esperado y los gastos relacionados: cuando ocurre una falla en la red, el tiempo de inactividad debe ser mínimo y la red debe responder rápidamente para minimizar los costos relacionados.
- Moderniza las tecnologías obsoletas: la aparición de nuevas tecnologías y aplicaciones de red exige actualizaciones periódicas y el reemplazo de equipos y tecnologías obsoletos.
- Mejora la escalabilidad de la red: las redes deben diseñarse para proporcionar actualizaciones y crecimiento futuro.
- Simplifica la administración de la red: simplifique las funciones de administración de la red para que sean fáciles de usar y de entender.

En síntesis, las necesidades que requiere la empresa para el desarrollo de sus actividades, en una empresa de servicios cooperativos financieros, para que en su nueva sucursal se disponga de una red fiable para cada uno de los dispositivos conectados y permitir el flujo de los datos a través de la nueva red.

De esta forma, la solución que se le brinda a la empresa para satisfacer sus necesidades de la nueva sucursal es el rediseño de una red donde los dispositivos puedan interactuar entre sí, en la preparación del proyecto se trabajó sobre segmentar la red en subredes independizando el tráfico entre las distintas áreas que maneja la compañía. Además de configurar un servicio de DHCP para la asignación de direcciones IP a cada uno de los dispositivos, así como el control de acceso para la salida de internet que requieran ciertos dispositivos.

Se realizó un análisis de los dispositivos que estarán conectados en cada red y los requisitos para que estos funcionen de una manera óptima en toda la estructura de red. Teniendo en cuenta la cantidad equipos utilizados, el tipo de cableado y conectores que se implementaron, así como su longitud y ubicación en la estructura de red.

Se tuvo en cuenta cada espacio que el cliente requirió en cobertura para dimensionar las posiciones más adecuadas para cada uno de los dispositivos, así como de los nuevos equipos Switch y Router que se recomendaron adquirir. Asimismo, se definió la tipología de dispositivos Switch y Router, así como el uso de todo tipo de herramientas para realizar las distintas canaletas y material para la estructuración de la red con base en las normas ANSI/TIA/EIA para el rediseño real del proyecto.

Finalmente, este rediseño se construyó de forma escalable con la opción de crecimiento en la red a futuro, basada en la estructura inicial y una alternativa para la inclusión de diferentes dispositivos finales a esta.

La importancia del diseño y la implementación de una función optimizada en una red de área local para mejorar la empresa es básicamente para reducir el impacto de Security Bridge en la red empresarial; reducir el tiempo de inactividad en una situación de falla de la red; reducir el tiempo de inactividad al actualizar una red empresarial; recuperar más rápidamente una situación de falla. Por tanto, de los procesos informáticos de la empresa debería surgir la capacidad de adaptarse a nuevas funciones en la empresa.

Los pasos necesarios para rediseñar una red son los siguientes:

1. Verifique los objetivos comerciales y los requisitos técnicos.
2. Determine las características y funciones necesarias para satisfacer las necesidades identificadas en el Paso 1.
3. Realice una evaluación de la preparación de la red.
4. Cree una solución y un plan de prueba de aceptación del sitio.
5. Cree un plan de proyecto.

Las redes jerárquicas se escalan muy bien. La modularidad del diseño le permitió replicar elementos de diseño a medida que crece la red. Debido a que cada instancia del módulo era consistente, la expansión fue fácil de planificar e implementar. El modelo de diseño constó de dos conmutadores de capa de distribución por cada 10 conmutadores de capa de acceso, lo que permitió puede continuar agregando conmutadores de capa de acceso hasta que tenga 10 conmutadores de capa de acceso conectados cruzados a los dos conmutadores de capa de distribución antes de que necesitara agregar la capa de distribución que cambia a la topología de red. Además, se ensayó con agregar más conmutadores de capa de distribución para acomodar la carga de los conmutadores de capa de acceso, logrando sumar conmutadores de capa de núcleo para manejar la carga adicional en el núcleo.

Los servicios de LAN brindaron conectividad a los dispositivos finales en la red corporativa dentro de las oficinas. Con la convergencia de servicios en una única infraestructura de red, dispositivos

como computadoras, teléfonos, cámaras de vigilancia, cajas registradoras, quioscos y escáneres de inventario se integraron a través de conexión a la red corporativa (LAN). Este surtido de dispositivos demandó una conectividad simplificada adaptada a las exigencias de cada dispositivo, por ejemplo, teléfonos o cámaras IP se alimentan a través del conmutador LAN, al asignarse automáticamente una dirección IP y colocarse en una LAN virtual (VLAN) para segmentarlos de forma segura de los otros dispositivos. Por otro lado, los puntos de acceso inalámbricos se recomendaron para proporcionar acceso móvil seguro para computadoras portátiles, dispositivos de escaneo, teléfonos IP inalámbricos o quioscos.

Sobre la tunelización 802.1Q, esta correspondió a una técnica Q-in-Q que expandió el espacio de la VLAN al volver a etiquetar los paquetes etiquetados que ingresaron a la infraestructura del proveedor de servicios. La tunelización permite a los proveedores de servicios asignar una VLAN a cada cliente sin perder las ID de VLAN del cliente original dentro del túnel. Todo el tráfico de datos que ingresa al túnel se encapsula con el ID de VLAN del túnel. Cabe resaltar, se recomendó administrar dispositivos independientes, grupos de dispositivos o federaciones de dispositivos desde cualquier lugar de su intranet. Con su interfaz gráfica de usuario, puede realizar varias tareas de configuración sin tener que recordar los comandos de la interfaz de línea de comandos.

El rediseño para esta red buscó la reducción de la dependencia del árbol de expansión y un plano de control común, a través del uso de las herramientas y técnicas de resolución de problemas de IP estándar, obteniendo una convergencia óptima, y un diseño de acceso enrutado (conmutación de capa 3 en el acceso) usando EIGRP u OSPF. Para lograr la convergencia óptima para el diseño de acceso enrutado, se siguieron las prácticas de diseño jerárquico básico y utilizaron la funcionalidad avanzada de EIGRP y OSPF.

De forma predeterminada, todas las interfaces están habilitadas. Las interfaces Ethernet de 10/100 Mbps negocian automáticamente la velocidad de conexión y el dúplex. Las interfaces Ethernet de 10/100/1000 Mbps negocian la velocidad, el dúplex y el control de flujo. Las interfaces Ethernet de 1000 Mbps negocian únicamente el control de flujo. La negociación automática selecciona automáticamente la velocidad más rápida posible en ese puerto para el par dado. Si se establece explícitamente una velocidad para una interfaz, esa interfaz se estableció de forma predeterminada en semidúplex a menos que se estableciera explícitamente en dúplex completo.

Se reemplazaron los interruptores L3, 8 switches se conectaron al L3, uno de ellos negoció automáticamente su conexión a 100mpbs. Para solucionar esto, se configuró manualmente la velocidad en la interfaz en 1000 y dúplex al máximo. Sin embargo, al entrar en la línea de comandos, la configuración de velocidad y dúplex no apareció como disponible en la interfaz gigabit ethernet. Se realizó un ensayo con un conmutador de 24 puertos donde todos los puertos eran 10/100 con par de puertos Gig en el extremo derecho, lo que en últimas, hizo que no fuera necesario ofrecer velocidad de puerto u opciones dúplex.

Por otro lugar, hubo un problema de cableado, pero que fue solucionado al observar el contador CRC subió, indicando un problema de capa 1. Dado que, la conexión se negoció automáticamente a 100mb / s, existió la posibilidad de que el cableado no sea adecuado para admitir 1gb / s. Se comprobaron los cables de conexión y entre los dispositivos, identificando cables cruzados.

10 PRESENTACIÓN ECONOMICA

A continuación, se presenta tabla 3 con los costos para la adquisición de dispositivos de hardware y tecnologías de Software, según las cantidades que se van a requerir para el proyecto.

HARDWARE				
DISPOSITIVOS	CANT	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNIT	PRECIO TOTAL
Router	8	Router Cisco VPN con WAN Gigabit dual RV320/RV325	\$ 520.000	\$ 4.160.000
Servidor de rack	1	Servidor HPE ProLiant DL20 Gen9 1 U, Intel® Xeon® E3-1200 v5 de 4 núcleos de 4 GHz, Memoria 64 GB, Adaptador Ethernet 332i de 1 Gb y 2 puertos por controlador Aplicable a todos los modelos, Dimensiones (anch. x prof. x alt.) 4,32 x 43,46 x 38,22 cm Garantía de 3 años.	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000
Switch	Switch	Switch Cisco Gigabit Ethernet Sg110d-08	\$ 310.000	\$ 1.240.000
Teléfonos IP	30	Teléfono IP Grandstream Gxp1610 2 Líneas Número de líneas; 2 líneas SIP, Numero de puertos RJ45,2 switches Ethernet 10/100 Mbps ports. Conector para cascos, RJ-9 headset jack PoE SI. Opcional (5V DC power) Display 240 x 120 pixel backlit grayscale LCD 3,5" Manos Libres full dúplex with eco cancellation	\$ 150.000	\$ 4.500.000
TOTAL			\$ 8.980.000	\$ 17.900.000

Tabla 3. Costos de Hardware

Fuente: Elaboración propia, 2021

SOFTWARE				
TIPO DE SOFTWARE	CANT	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNIT	PRECIO TOTAL
Licencia para el servidor	1	Windows Server 2012 estándar R2	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Licencia para los usuarios	5	Licencias CAL	\$ 330.000	\$ 1.650.000
TOTAL			\$ 1.830.000	\$ 3.150.000

Tabla 4. Costos de Software

Fuente: Elaboración propia, 2021

No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLES	ÁREAS INVOLUCRADAS	TIEMPO DE DURACIÓN ESTIMADO ¹	COSTO ESTIMADO
A.1	Analizar la estructura de la red actual que tiene implementada la empresa Equidad Seguros, identificando las falencias y vulnerabilidades que se presentan.	Equipo formulador del proyecto	Gerencia	1 mes	\$150.000
A.2	Diseñar los requerimientos establecidos por la empresa Equidad Seguros	Equipo formulador del proyecto	Gerencia	3 meses	\$300.000

B.1	Evaluar la tecnológica y los dispositivos disponibles con los que cuenta la empresa y considerar dispositivos faltantes.	Equipo formulador del proyecto	Gerencia	3 mes	\$1.000.000
------------	--	--------------------------------	----------	-------	-------------

Tabla 5. Estudio operativo

Fuente: elaboración propia, 2021

11 CONCLUSIONES

- El rediseño planteado soluciona algunas necesidades actuales, en consideración al punto axial que enfrente el mundo tras las medidas derivadas de la pandemia del COVID 19 y a futuros retos de la empresa. Estos beneficios se reflejan en la disminución de sus costos en líneas y su rediseño escalable para el soporte continuo de cambios de la empresa.
- La implementación adecuada de la metodología PPDIOO de Cisco permite aprovechar al máximo cada servicio tanto del rediseño de la estructura de red como el de los dispositivos y tecnologías.
- La recolección adecuada y suficiente de la información de la Empresa Equidad Seguros, se obtiene resultados para el desarrollo y la culminación del rediseño de la Estructura de Red y Telefonía IP, a través de la evaluación de las tecnologías y dispositivos disponibles y vigentes de la empresa y de la verificación que se encuentran en óptimo estado y en pleno funcionamiento. Esto resulta un panorama positivo para la determinación de la tecnológica y los dispositivos disponibles con los que cuenta la empresa y considerar dispositivos faltantes que serán requeridos para una futura implementación del rediseño.

12 RECOMENDACIONES

- Siempre que se desea tener los mejores resultados en cada una de las fases del proyecto se recomienda seguir rigurosamente las etapas propuestas por la metodología PPDIOO, si se omite cualquier paso establecido por esta metodología, la probabilidad de tener éxito con el proyecto disminuirá significativamente, por ello se debe realizar cada una de las actividades propuestas.
- Para el funcionamiento correcto al momento de realizar la implementación del rediseño, se sugiere si es posible en la medida del caso, cambiar todos los dispositivos y tecnologías por el proveedor CISCO, ya que ellos manejan altos estándares de calidad.
- Se recomienda a la empresa cooperativa la creación de áreas como la gestión del cambio, que permitan afianzar las transformaciones estructuralmente y basados en componentes informáticos y tecnológicos.
- Por último, se recomienda que la empresa aproveche el enfoque de estructura jerárquica porque contribuye al ahorro de los costos, en otras palabras, admite el crecimiento de la red modular y mejora el aislamiento de fallas en la red general. En segundo lugar, dado que en este proyecto no estamos recomendando el uso de características de capa 2 como árbol de expansión en nuestra red, las recomendaciones en este proyecto serán básicamente sobre si usar EIGRP u OSPF. Entonces, si miramos EIGRP con configuraciones predeterminadas y OSPF con configuraciones predeterminadas y existen múltiples rutas sin bucles a un destino, EIGRP convergerá mucho más rápido porque mantiene lo que se denominan sucesores factibles en su base de datos de topología. Estas son básicamente alternativas sin bucles al mejor camino.

13 BIBLIOGRAFÍA

Batista Díaz, C., M. (2011). Propuesta e implementación de la arquitectura de la red LAN en la empresa Acinox Las Tunas. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, [S.l.], 6(11), p. 1-6.

- Castellanos, R. (2004). HUB o concentrador. *Télématique*, 3(1), pp. 70-78. *Universidad Privada Dr. Rafael Beloso Chacín Zulia, Venezuela*
- Chanclou, P., y otros 16 autores (2008); Access network evolution: optical fibre to the subscribers and impact on the metropolitan and home network, C. R. *Physique*, 9, 935-946.
- Clark D.; Pogran K.; Reed D., P. (1978). An introduction to local area networks. *Proceedings of the IEEE* 66(11):1497 - 1517. Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/2995330_An_introduction_to_local_area_networks
- Clark, M., P. (1998). *Networks and Telecommunications*, Wiley & Sons, 2nd Edition, New York.
- Congreso de Colombia. Ley N° 1341 de 2009. *Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las tecnologías de la información y las comunicaciones - tic-, se crea la agencia nacional de espectro y se dictan otras disposiciones*. República de Colombia. Bogotá D. C. [Internet]. Recuperado de:
https://mintic.gov.co/portal/604/articles-3707_documento.pdf
- Cortés, P. (2000). *Diseño y planificación de redes de telecomunicación por cable*. Sevilla. Universidad de Sevilla
- Cosoi P. E. (2008). Cómo instalar una red de computadoras. *Rev. chil. Pediatr*, 73(2): 181-183.
- Hallberg B. (2008). *Fundamentos de redes*. Cuarta edición. McGraw Hill Interamericana Editores S.A. México.
- M. A. Ali, I. Rashid, A. A. Khan, Selection of VoIP CODECs for Different Networks based on QoS Analysis. *International Journal of Computer Applications* 84 (5).
- Martín, A.; León., C.; López, A. (2012). Integración de Inteligencia en la MIB del Modelo OSI para la gestión de Redes de Telecomunicaciones. Inteligencia Artificial. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, vol. 15, núm. 49, 2012, pp. 31- 44. *Asociación Española para la Inteligencia Artificial. Valencia, España*

- Mastrodonato, R., Paltenghi, G., (2005); Analysis of a Bandwidth Allocation Protocol for Ethernet Passive Optical (EPON), Proceeding of 7th International Conference Optical Transparent Network, 241-244, Munich, Germany.
- Mora, M., A. (2004). Tecnologías para redes lan inalámbricas. *Télématique*, 3(1), pp. 79-93. *Universidad Privada Dr. Rafael Bellosó Chacín. Zulia, Venezuela*
- Nikolaidis L. (2000).The switch book: the complete guide to LAN switching technology [Book Review]. *IEEE Network* 14(6):54-54. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/3282784_The_switch_book_the_complete_guide_to_LAN_switching_technology_Book_Review
- Perramon Tornil X. (2004). Redes de computación. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya. Primera Edición. Recuperado de: <https://libros.metabiblioteca.org/bitstream/001/341/9/84-9788-117-6.pdf>
- Perramon Tornil, X, Barceló Ordinas, J, Íñigo Grieria, J, Escalé, R y Peig Olivé, E. (2004.). Redes de computadores. Barcelona: Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya
- Sulbaran, Y. (2005). Evaluación de los dispositivos a nivel de la capa 2, 3 y 4 del modelo OSI. *Télématique*, 4(1), pp. 87-123 *Universidad Privada Dr. Rafael Bellosó Chacín. Zulia, Venezuela*
- Tanenbaum A., S. (2003). Redes de computadoras, México, Pearson. Educación, 915p.
- The OSI model. (2006). Understanding the Seven Layers of Computers Networks. [Internet]. Recuperado de: www.rgtechnologies.net/downloads/whitepapers/OSIModel.pdf
- Zhang, Y. Chang, Y. Liu, Y. Tian. (2013). Perceived QoS assessment for Voip networks, in: *Communication Technology (ICCT), 15th IEEE International Conference on, IEEE, 2013, pp. 707–711.*