



IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE ALTO TRÁFICO DE VOZ Y DATOS QUE PERMITA CONECTAR LAS SEDES ADMINISTRATIVA Y OPERACIONAL DE LA EMPRESA ALDIVA INTERNACIONAL SERVICIOS NAVALES C.A. PUERTO CABELLO, ESTADO CARABOBO.



REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PAEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE ALTO TRÁFICO DE VOZ Y DATOS
QUE PERMITA CONECTAR LAS SEDES ADMINISTRATIVA Y
OPERACIONAL DE LA EMPRESA ALDIVA INTERNACIONAL SERVICIOS
NAVALES C.A. PUERTO CABELLO, ESTADO CARABOBO.**

EMPRESA: ALDIVA INTERNACIONAL SERVICIOS NAVALES C.A.

Autor: Aldo José Amico

C.I. 21.152.312

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE ALTO TRÁFICO DE VOZ Y DATOS QUE PERMITA CONECTAR LAS SEDES ADMINISTRATIVA Y OPERACIONAL DE LA EMPRESA ALDIVA INTERNACIONAL SERVICIOS NAVALES C.A. PUERTO CABELLO, ESTADO CARABOBO.

CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN

Tutor académico, Ing. Rainier Blanco C.I.:

Tutor empresarial, Ing. Ligia Uson C.I.:

AUTOR: ALDO JOSE AMICO.

C.I. 21.152.312

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394

DEDICATORIA

Para comenzar me gustaría agradecerle a la empresa Aldiva Internacional Servicios Navales C.A. y al Ing. Asdrubal García ya que me dieron la oportunidad de iniciar esta nueva etapa de mi vida en donde he venido desarrollando mi primera experiencia como profesional, además a todo el personal de dicha compañía por todo el apoyo brindado hasta el momento.

De igual manera estoy muy agradecido y feliz de haber tenido a la Ing. Ligia Uson como mi tutor empresarial y al Ing. Rainier Blanco como mi tutor académico, quienes no solo fueron mi base y apoyo para realizar este trabajo sino también personas que me mostraron su calidad como humanos y que estuvieron siempre presentes para aconsejarme en el momento indicado.

RECONOCIMIENTO

Para iniciar me gustaría agradecer en primer lugar a quienes fueron desde el comienzo mi apoyo en todo momento, mis padres. Quienes desde el principio fueron un ejemplo tanto de profesionales como de personas.

No obstante es importante resaltar a toda mi familia en general y a una persona que ya tiene varios años apoyándome en todo y se ha vuelto alguien muy especial en mi vida: Juliet Delgado, Josefina Amico, Mariana Amico y Bertha Paradas.

Además también hubo muchas personas importantes a lo largo de este trayecto, quienes de una u otra manera han estado conmigo y han influenciado en mí. Los considero de la familia y aunque algunos ya no estén presentes o estemos alejados igual les agradezco de todo corazón: Vito Cervelli, Maria Carvajal, Francis Rojas, Raúl Zerpa, Gabriel Falcón y Ana Melet.

Finalmente quiero agradecer a una persona que fue y seguirá siendo mi ejemplo a seguir, quien fue como un padre para mí, alguien a quien le debo hasta la forma de comer o lo necio que a veces puedo ser. Además siempre me decías “bueno, hay que estudiar porque si no...” siempre te estaré agradecido Salvatore Amico.

ÍNDICE GENERAL

| CONTENIDO | pp. |
|------------------------|-----|
| ANEXOS..... | ix |
| LISTA DE TABLAS..... | x |
| LISTA DE FIGURAS | xi |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| CONCLUSIONES..... | 33 |
| RECOMENDACIONES..... | 35 |

CAPÍTULO

I LA EMPRESA

| | |
|--------------------------------------|---|
| 1.1. RESEÑA HISTÓRICA | 3 |
| 1.2. UBICACIÓN | 3 |
| 1.3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA | 3 |
| 1.4. MISIÓN..... | 4 |
| 1.5. VISIÓN..... | 4 |
| 1.6. VALORES | 4 |
| 1.7. ORGANIGRAMA GENERAL | 6 |

II EL PROBLEMA

| | |
|---|---|
| 2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 7 |
| 2.1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 8 |
| 2.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN | 8 |
| 2.2.1 Objetivo General | 8 |
| 2.2.2 Objetivos Específicos | 8 |
| 2.3 LIMITACIONES Y ALCANCE | 9 |

| | | |
|------------------------------|--|----|
| 2.4 | JUSTIFICACIÓN..... | 10 |
| III MARCO TEÓRICO | | |
| 3.1. | ANTECEDENTES..... | 11 |
| 3.2. | BASES TEÓRICAS..... | 12 |
| 3.2.1. | Redes..... | 12 |
| 3.2.2 | Protocolo IP..... | 14 |
| 3.2.3. | Calidad de Servicio | 14 |
| 3.2.4. | Seguridad..... | 15 |
| 3.2.5 | Firewall..... | 17 |
| 3.2.6 | Cable Estructurado..... | 17 |
| IV MARCO METODOLÓGICO | | |
| 4.1. | TIPO DE INVESTIGACIÓN..... | 19 |
| 4.2. | DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN..... | 19 |
| 4.3. | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS | 19 |
| 4.4. | FASES DE LA INVESTIGACIÓN..... | 20 |
| 4.4.1 | Fase I: Diagnóstico de la situación actual de las redes | 20 |
| 4.4.2 | Fase II: Determinar el diseño de las redes | 20 |
| 4.4.3 | Fase III: Identificar cuáles serán los equipos a utilizar | 20 |
| 4.4.4 | Fase IV: Establecer la red de alto tráfico de voz y datos | 20 |
| V RESULTADOS | | |
| 5.1 | FASE I: Diagnóstico de la situación actual de las redes..... | 21 |
| 5.2 | FASE II: Determinar el diseño de las redes..... | 21 |
| 5.3 | FASE III: Identificar cuáles serán los equipos a utilizar..... | 25 |
| 5.3.1 | Servicios requeridos..... | 25 |
| 5.3.2 | Equipos requeridos..... | 26 |
| 5.3.2.1 | Equipos para la red de datos..... | 26 |

| | |
|--|----|
| 5.3.2.2 Equipos para voz..... | 26 |
| 5.3.3 Propuesta técnico-económica..... | 27 |
| 5.4 FASE IV: Establecer la red de alto tráfico de voz y datos..... | 29 |
| 5.4.1 Punto de acceso cisco Aironet 1815i..... | 29 |
| 5.4.2 Diseño de la topología..... | 30 |
| 5.4.3 Direccionamiento IP..... | 31 |
| 5.4.4 Enrutamiento..... | 32 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | |
| Referencias Impresas..... | 36 |

ANEXOS

| | | |
|-----|---|----|
| A | Impresora CANON 1023 Sede Puerto Cabello..... | 37 |
| A.1 | Impresora CANON 1023 Sede Caracas..... | 38 |
| B | Router TP-LINK WR841ND..... | 39 |
| B1 | Router y Modem con Canaleta..... | 40 |
| B2 | Modem ABA..... | 41 |
| B3 | Router TP-LINK WR940 | 42 |
| C | Switch CISCO 2507 | 43 |
| C1 | Switch CISCO 2507 | 44 |
| D | CPU de Escritorio de Sede Operacional..... | 45 |

LISTA DE TABLAS

| TABLAS | CONTENIDO | pp. |
|---------------|--|------------|
| 1 | Protocolo IP | 14 |
| 2 | Ancho de Banda | 22 |
| 3 | Distribución de Puntos de Red..... | 26 |
| 4 | Costo del Cableado..... | 27 |
| 5 | Costo Equipos Estructura Para Voz..... | 28 |
| 6 | Gasto Mantenimiento Mensual por Ambos Enlaces..... | 28 |
| 7 | Especificaciones Técnicas Punto Aironet..... | 29 |
| 8 | Topologías de Red..... | 30 |
| 9 | Clasificación Direccionamiento IP..... | 31 |

LISTA DE FIGURAS

| FIGURA | CONTENIDO | pp. |
|---------------|--|------------|
| 1 | Organigrama de Aldiva Internacional Servicios Navales C.A..... | 6 |
| 2 | Esquema de una Red de Oficina..... | 13 |
| 3 | Esquema de Criptografía | 16 |
| 4 | Cableado Estructurado | 18 |

INTRODUCCIÓN

En Venezuela actualmente hay pocas empresas que se dedican al área de servicios navales, teniendo varias sedes en el territorio nacional. Tal es el caso de Aldiva Internacional Servicios Navales C.A., contando con dos sedes en Venezuela, una sede en Caracas y la otra en Puerto Cabello.

Dicho esto, el objeto a estudio en Aldiva Internacional Servicios Navales C.A. es la falta de una plataforma que permita dicha comunicación entre sus sedes. Esto ocasiona que los encargados de esta empresa, tengan que movilizarse entre ellas para organizar y monitorizar los proyectos en marcha. Por tal motivo, se requiere un sistema de tecnología de punta, que permita obtener en tiempo real la información de sus sedes, es decir, que permita la transmisión de datos, video y voz.

Con lo expresado anteriormente, surge la necesidad de diseñar una red que permita conectar las sedes de Aldiva Internacional Servicios Navales C.A. Caracas y Puerto Cabello donde se intercambie información necesaria entre esas localidades. Para el desarrollo de la investigación el documento se divide en 5 capítulos, los cuales se describen a continuación:

Capítulo I: lleva a cabo un diagnóstico de la red existente en las sedes, así como los requerimientos básicos de la empresa. Para cumplir con este objetivo, se lleva a cabo una visita a la sede de la empresa en Caracas (sede principal), donde se explica a detalle las características de las tecnologías con la que cuentan actualmente, realizando consultas y recogiendo opiniones de personas con experiencia en el área.

Capítulo II: expone los elementos y aplicaciones necesarios para la realización de la nueva red y diseño de la misma.

Para poder alcanzar este objetivo, una vez investigadas las tecnologías existentes en las sedes, se realiza una revisión bibliográfica para elegir los componentes esenciales que permiten llevar a cabo con éxito el proyecto planteado. Posterior a esto, se realiza el diseño de la arquitectura de red que soporte la transmisión de voz, datos y video.

Capítulo III: indica el reconocimiento de los equipos necesarios para mejorar las condiciones actuales y conectar las sedes administrativa y operacional.

Capítulo IV: se realiza la descripción del contexto metodológico necesario para desarrollar la investigación y se presenta los recursos necesarios para la ejecución de las fases planteadas en el capítulo V.

Finalmente se incluyen referencias bibliográficas que dan soporte a la investigación presentada.

CAPÍTULO I

LA EMPRESA

1.1 RESEÑA HISTÓRICA

Aldiva Internacional Servicios Navales C.A fue establecida en el año 2008 por profesionales provenientes de diversas áreas de la tecnología militar y naval, con el objeto de dedicarse a la gestión de proyectos de tecnología de punta en el campo nacional e internacional.

Actualmente, dicha compañía continúa desempeñándose en la gerencia de diversos proyectos relacionados con adquisición, instalación, puesta a punto, pruebas de aceptación, mantenimiento y asistencia técnica de sistemas electrónicos de última generación en el campo militar, naval y marítimo, incluyendo construcción de infraestructura para adiestramiento y asistencia técnica de los citados sistemas.

1.2 UBICACIÓN

Base Naval Agustín Armario, Puerto Cabello – Edo Carabobo (Operaciones) / Av. Rio Caura, torre empresarial La Pirámide, piso 2 oficina 205B. Prados del Este Caracas. (Sede Administrativa).

1.3 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.

Aldiva Internacional Servicios Navales C.A. es una empresa que ha desarrollado la capacidad para atender clientes tanto a nivel nacional como a nivel regional e internacional dentro del campo de los sistemas de defensa, comunicaciones y de equipos instalados tanto a bordo de buques militares como mercantes y de transporte de pasajeros. De igual forma, brinda sus servicios en el área de soporte logístico integrado para los sistemas que atiende.

Aldiva Internacional Servicios Navales C.A. es puerta de entrada en la región de servicios especializados de altísimo nivel, debido a sus alianzas comerciales y elevados niveles de capacitación profesional recibidos de diversas empresas internacionales del área de sistemas de defensa, comunicación y navegación, tales como THALES, DAMEN e IMTECH, entre otras. Estas alianzas permiten el acceso a servicios locales e internacionales en el área de ingeniería, manufactura, reparaciones y mantenimiento, permitiendo así una solución profesional y completa a las necesidades de los clientes. Posee un elevado y profundo entendimiento de la dinámica y estructura del mercado nacional venezolano en el campo de sistemas de defensa y en

los sistemas electrónicos instalados a bordo de flotas relacionadas con el negocio marítimo, todo ello apoyado por un grupo de profesionales con elevadas capacidades en el área de ingeniería electrónica, comunicaciones y sistemas, entre otros.

Por otra parte, también ha demostrado excelencia y liderazgo en el área de su competencia tanto en el sector de defensa como en el sector industrial. Sobre todo, la empresa está dedicada a proporcionar a sus clientes un servicio de alta calidad y satisfacción.

1.4 MISION.

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes, garantizando la procura oportuna, nacional y regional, de bienes y servicios de tecnología de punta asociados a proyectos relacionados con sistemas de defensa y de infraestructura vinculada con el negocio marítimo y las telecomunicaciones, con la excelencia de su gente, calidad, seguridad, al menor costo total, cumpliendo el marco legal vigente, en armonía con el ambiente e impulsando el desarrollo del país.

1.5 VISION.

Ser la organización líder en el proceso de procura de bienes y servicios de tecnología de punta asociados al área de sistemas de defensa y del negocio marítimo y las telecomunicaciones tanto en el ámbito nacional como en el regional, ser reconocidos por la calidad de la atención brindada a todos sus clientes, por su aporte y participación en desarrollo del país, agregándole el máximo valor a los procesos, trato justo a los clientes y proveedores y por el compromiso social y ambiental de su gente.

1.6 VALORES.

- **Honestidad y Transparencia:** Es una virtud que regala seguridad a quienes nos rodean, inspira fortaleza y claridad de ideas. La persona honesta busca y vive una armonía de vida, sin sobre saltos, ni temores.
- **Ética y Responsabilidad:** Como parte de estos principios éticos surge la responsabilidad social empresarial que se define como la actitud consciente y responsable de las mismas organizaciones hacia el bienestar común.

- Justicia y Equidad: Tenemos derecho a aspirar a un mundo de justicia y equidad, pero al mismo tiempo tenemos la obligación de coadyuvar para construirlo. Por ello, además reclamar, debemos actuar sin esperar que lo hagan los otros. Desde nuestros propios espacios podemos contribuir para una sociedad justa y equitativa, haciendo lo que debemos hacer, desarrollando la democracia y un sentido justo de la vida.
- Respeto por la gente: Respetar es actuar o dejar de actuar, procurando no perjudicar ni dejar de beneficiarse a sí mismo ni a los demás. Tenemos derecho a ser respetados y el deber de respetar a las otras personas, sentando las bases para la convivencia, el diálogo y la colaboración.
- Integridad: En general es alguien en quien se puede confiar.
- Solidaridad y Participación: Significa concebimos como parte integrante del todo, involucrarnos, identificarnos y actuar con determinación firme y perseverante por el bien común, es decir, por el bien de todos y de cada uno.
- Seguridad: Cotidianamente se puede referir a la ausencia de riesgos o a la confianza en algo o en alguien. Sin embargo, el término puede tomar diversos sentidos según el área o campo a la que haga referencia en la seguridad
- Compromiso con el desarrollo del país: Los agentes de la producción en general y los empresarios en particular tienen la responsabilidad de asumir el rol de ejecutores de muchas de estas acciones pero sobre todo la de involucrarse decididamente en la concreción de los cambios.

1.7 ORGANIGRAMA GENERAL

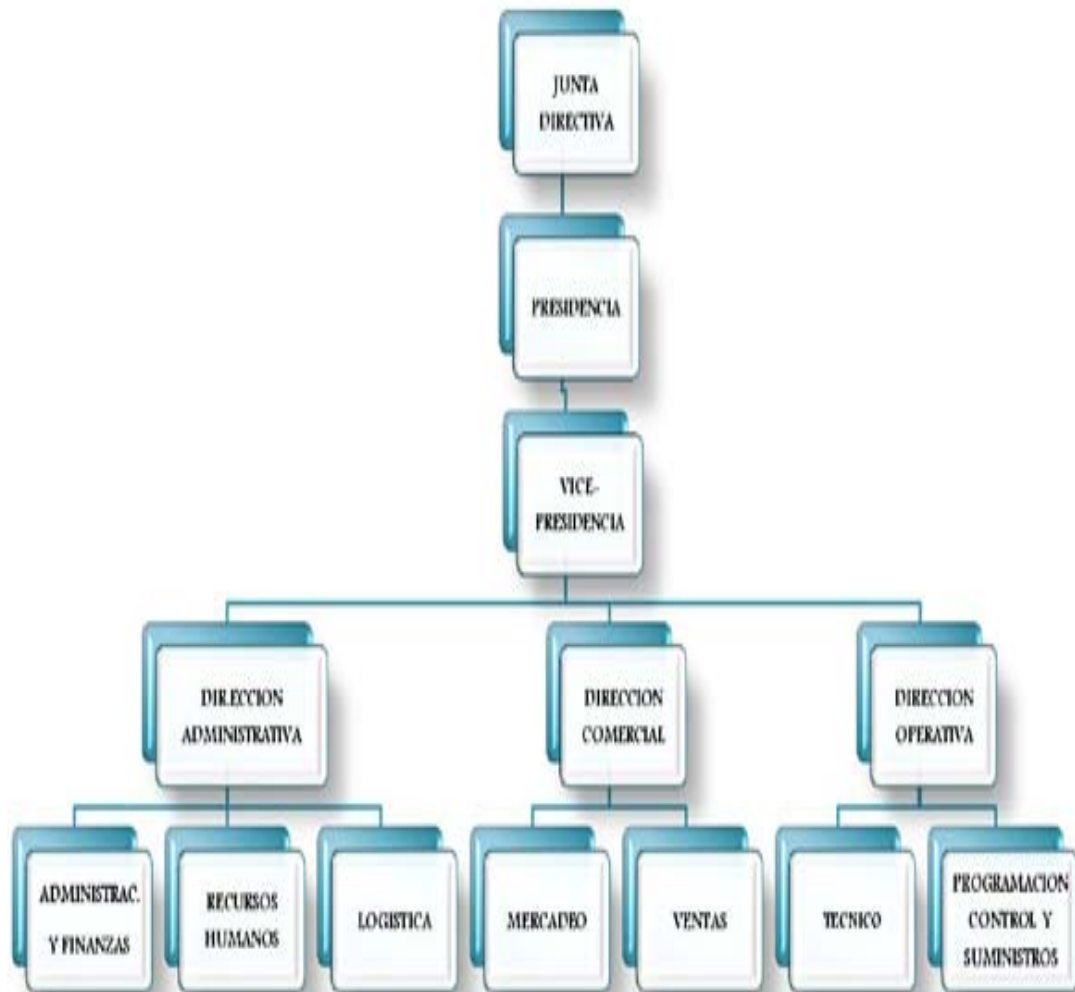


Figura 1: Organigrama General de la Empresa.

Fuente: Aldiva Internacional Servicios Navales C.A.

CAPÍTULO II

EL PROBLEMA

2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A través de los años con la globalización, el tema de las telecomunicaciones se ha convertido en un factor importante, en países de todas las regiones del mundo en donde se siguen implantando redes de telecomunicaciones, el número de personas que se conectan a internet es cada vez mayor. Los negocios internacionales cada día son más dinámicos, las empresas está cambiando la forma de hacer negocios utilizando los últimos avances de la tecnología, los teléfonos inteligentes, tabletas, que junto con el servicio de internet han permitido la comunicación con clientes en todo el mundo, la comercialización y promoción de los productos, adicionalmente, la acelerada ampliación en las telecomunicaciones ha permitido atraer la Inversión Extranjera Directa de países en desarrollo de sus economías.

La empresa se enfrenta al reto de satisfacer y agilizar las soluciones internas, dentro de la propia empresa y satisfacer y agilizar las soluciones externas, con sus clientes y proveedores, dentro de unas nuevas propuestas de comunicación y servicios.

La importancia que están tomando hoy en día los sistemas de telecomunicaciones y el manejo básico de negocios, obliga a pensar en la implantación de tecnologías que se adapten a las necesidades de una estructura básica existente el desarrollo y crecimiento tecnológico.

Es un hecho que el ser humano cada día mas depende de las comunicaciones a nivel mundial, en especial cuando se trata de conseguir soluciones efectivas y oportunas en empresas que necesitan transportar información a larga distancia, tal es el caso de Aldiva Internacional Servicios Navales C.A. la cual es una empresa importante en el área de los servicios navales en Venezuela destacándose en la instalación y mantenimiento de equipos Thales.

Sus centros operativos se encuentran en las ciudades de Caracas y Puerto Cabello. Estas sedes se encargan de la gestión de la empresa, teniendo departamentos de publicidad, finanzas, recursos humanos y principalmente un departamento técnico.

Sin embargo, los centros antes mencionados no cuentan con la tecnología para crear un medio que permita la interacción entre usuarios de distintas sedes. El hecho de no estar conectadas significa que cada sede maneja la información de manera desordenada siendo un obstáculo para la toma de decisiones corporativas (tomando en cuenta que Caracas es la sede principal). De igual manera, se presentan grandes inconvenientes como carencia de monitorización externa, duplicidad de datos y graves problemas de seguridad a nivel de red tales como: privacidad, resguardo de la información, autenticación del usuario y seguridad lógica de los equipos.

Cabe destacar, que las sedes de Caracas y Puerto Cabello tienen un servicio de internet con una tasa de bits limitada (1024 kbps) el cual no le proporciona la velocidad adecuada para realizar sus procesos administrativos, ocasionando que la red no pueda soportar el tráfico que se genera en un momento determinado.

2.1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo la implementación de una red de alto tráfico de voz y datos potenciará la optimización de los recursos materiales para una mejor comunicación en ambas sedes de la empresa Aldiva Internacional Servicios Navales C.A?

2.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1. OBJETIVO GENERAL

Implementar una red de alto tráfico de voz y datos que permita conectar las sedes administrativa y operacional de la empresa Aldiva Internacional Servicios Navales C.A. para así poder disminuir las altas tasas de fallas en la comunicación que poseen ambas oficinas.

2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar el estado actual de la red de comunicaciones entre las sedes administrativa y operacional.
- Determinar los requerimientos necesarios para llevar a cabo la instalación y conexión de los equipos de red en ambas sedes.

- Identificar los equipos necesarios para mejorar las condiciones actuales y conectar las sedes administrativa y operacional.
- Establecer la red de comunicación de alto tráfico de voz y datos.

2.3 LIMITACIONES Y ALCANCES

Con el presente Trabajo Especial de Grado se pretende diseñar una red que permita la interconexión de las distintas sedes de la empresa Aldiva Internacional Servicios Navales C.A, tomando como premisa que la empresa solicitó realizar una propuesta basado en una estructura física de dos pisos, para la sede de Caracas y Puerto Cabello en donde se defina el cableado estructurado, que permita organizar usuarios por departamentos, así como también la instalación de un software de videoconferencia con el cual ya cuenta la empresa. Por último, independizar los servicios administrativos fundamentales para el cumplimiento de su misión como son: sistema de nómina y administración, correo electrónico y web.

Esta red se debe diseñar tomando en cuenta que la empresa está buscando crecer por lo que es importante que presente escalabilidad.

Existe una limitante al momento de realizar el reconocimiento de las tecnologías y equipos de cada sede, debido a que solo se puede acceder físicamente a la sede ubicada en Caracas. La información de la sede de Puerto Cabello fue proporcionada por el gerente de operaciones de la empresa.

En cuanto al dimensionamiento de la red en lo que se refiere al cálculo del ancho de banda, se debe tener presente que el mismo será solo una estimación puesto que no existe un modelo que permita realizar un cálculo específico de este requerimiento. Esto es debido a que el ancho de banda aumenta o disminuye de acuerdo a la cantidad de usuarios conectados y la carga que tenga la red.

El trabajo estará basado netamente en el diseño de la red, el cual permitirá a la empresa tener una idea del costo del proyecto al momento de ser implementado en un futuro.

2.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Las empresas de servicios navales, siempre buscan expandirse a lo largo del territorio nacional, a modo de ofrecer sus servicios en otras regiones costeras, obteniendo una mayor clientela. Crecer de manera exitosa implica que las diferentes sedes de una empresa se comuniquen entre sí, logrando estar al tanto de las actividades que se encuentren desarrollando en cada localidad, teniendo un control sobre las mismas.

Para obtener lo mencionado anteriormente, es necesario hacer el diseño de una red convergente y escalable que permita, en caso de ser necesario, la fácil comunicación y una monitorización constante sobre sus eventos.

Debido a que la empresa Aldiva Internacional Servicios Navales C.A. se encuentra en la situación en la cual tiene varias sedes y carece de una red que las interconecte, el desarrollo de este Trabajo Especial de Grado será de gran beneficio para optimizar su proceso productivo.

CAPÍTULO III

MARCO TEORICO

Es de suma importancia en todo proyecto de investigación y propuesta de ingeniería el estudio de antecedentes que son investigaciones anteriores las cuales proporcionan una perspectiva diferente que sea de utilidad para el presente proyecto además de buenas bases teóricas las cuales establecen una serie de definiciones y estudios de interés para sustentar el proyecto de investigación.

3.1. ANTECEDENTES.

Para el desarrollo de un proyecto de investigación y propuestas de ingeniería es de vital importancia el análisis, descripción e investigación de todos aquellos proyectos similares anteriores, con la finalidad de ver diferentes características y enfoques que sean de utilidad para un mejor desarrollo del proyecto.

Zheng, Li. (2017), en su trabajo de investigación titulado: “Diseño e implementación de una red LAN para la empresa PALINDA”, el cual tuvo como objetivo integrar servicios de comunicación, permitiendo la transmisión de datos desde un punto central hacia los diferentes departamentos de PALINDA.

El trabajo de investigación mencionado tiene mucha relación con la propuesta que se expondrá en el capítulo IV, en el aspecto de la implementación de una red LAN en el transporte de tráfico IP para la empresa Aldiva Internacional Servicios Navales C.A, ya que se enfoca en que Ethernet es la tecnología de red de área local más extendida en la actualidad, la misma combina la fácil administración e implementación, costos relativamente bajos y velocidad ya que permite un mayor aprovechamiento del ancho de banda en la red, además se basaron en diseñar una red jerárquica permitiendo agrupar equipos con funciones específicas, separándolo en 3 niveles para facilitar el diseño, la implementación y el mantenimiento de red, haciendo la red más confiable y escalable.

Quinteros, J. (2014), en su trabajo de investigación titulado: “Proyecto para el diseño e implementación de una red LAN para el Banco Nacional”, el cual tuvo como objetivo, Implementar toda la infraestructura de red según requerimientos del cliente, realizar entrega a satisfacción y cumplir con los parámetros de calidad en cada una de las ciudades que el proyecto incluye: Bogotá, Cali, Medellín, Manizales y Leticia.

El trabajo de investigación mencionado se relaciona con la propuesta que se expondrá en el capítulo IV, en el aspecto de la instalación de una red LAN con protocolos de seguridad avanzados para proteger dicha red. En este trabajo se caracterizan las posibles amenazas en redes inalámbricas, los protocolos de seguridad creados para las redes WLAN como: WEP, 802.11i, WPA y WPA2, y protocolos aplicados a otros tipos de redes como las redes LAN cableadas que pueden ser aplicados en redes WLAN. Se realiza un análisis comparativo de los mismos basado fundamentalmente en cuanto al método de autenticación y la técnica de cifrado.

3.2. BASES TEORICAS.

3.2.1 REDES

Una red es un conjunto de dispositivos (a menudo denominados nodos) conectados por enlaces de un medio físico. Un nodo puede ser una computadora, una impresora o cualquier otro dispositivo capaz de enviar y/o recibir datos generados por otros nodos de la red. Los enlaces conectados con los dispositivos se denominan a menudo canales de comunicación.

Actualmente, cuando se habla de redes, se suele hablar de tres clases principales: redes de área local, redes de área metropolitana y redes de área amplia.

Una red de área local (LAN, *Local Area Network*) suele ser una red de propiedad privada que conecta enlaces de una única oficina, edificio o campus. Dependiendo de las necesidades de la organización donde se instale y del tipo de tecnología utilizada, una LAN puede ser tan sencilla como dos PC y una impresora situadas en la oficina de la casa de alguien; o se puede extender por toda una empresa e incluir periféricos de voz, sonido y vídeo. Actualmente, el tamaño de las LAN está limitado a unos pocos kilómetros.

Las LAN están diseñadas para permitir compartir recursos entre computadoras personales o estaciones de trabajo. Los recursos a compartir pueden incluir *hardware* (por ejemplo, una impresora), *software* (por ejemplo, un programa de aplicación) o datos. Un ejemplo frecuente de LAN, que se encuentra en muchos entornos de negocios, enlaza un grupo de trabajo de computadoras relacionadas con una cierta tarea, como, por ejemplo, estaciones de trabajo de ingeniería o PC de contabilidad. Ver figura 2.

Además del tamaño, las LAN se distinguen de otros tipos de redes por su medio de transmisión y su topología. En general, una LAN determinada usará un único medio de transmisión. Las topologías más frecuentes de las LAN son el bus, el anillo y la estrella.

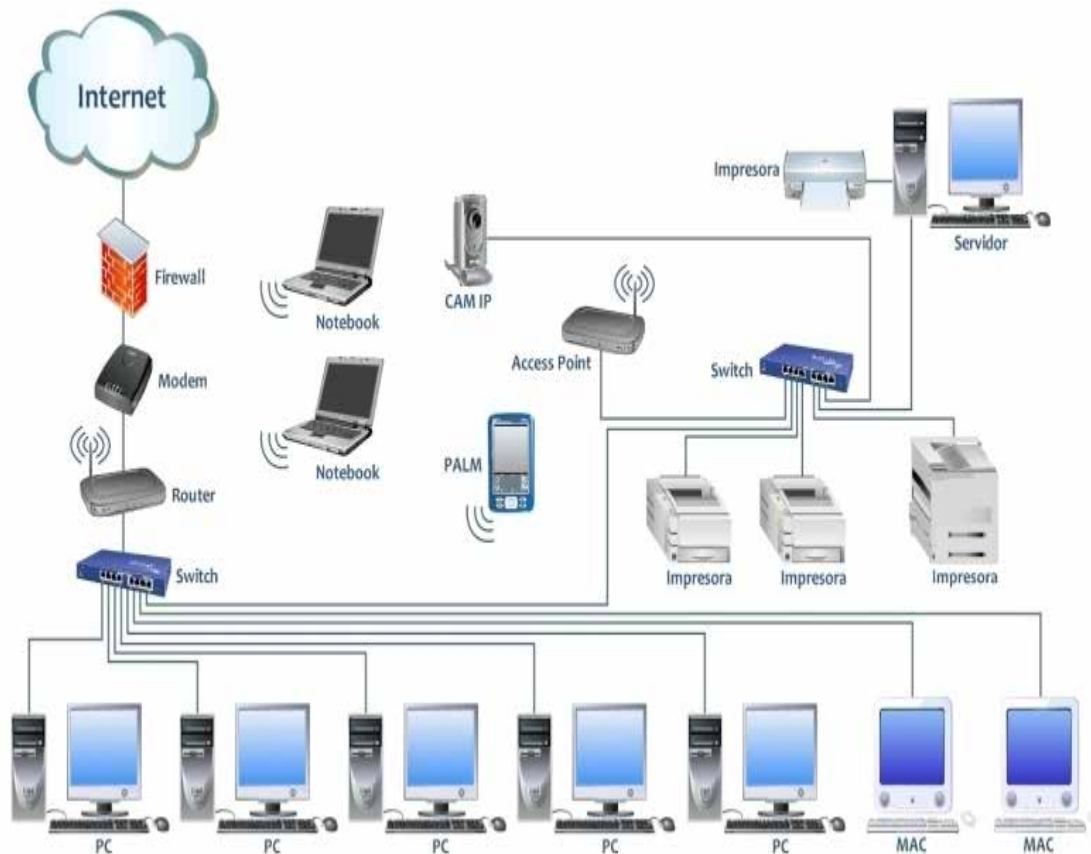


Figura 2: Esquema de una red de oficina.

Fuente: Autor (2018).

3.2.2 PROTOCOLO IP

Este protocolo implementa la capa red, es un protocolo no orientado a conexión, que se usa en una red de paquetes conmutados, garantiza la mejor ruta. Los paquetes pueden llegar dañados, duplicados, en otro orden o no llegar, tiene direccionamiento y enrutamiento. Ver Tabla 1.

Quizás los aspectos más complejos de IP son el direccionamiento y el enrutamiento. El direccionamiento se refiere a la forma como se asigna una dirección IP y cómo se dividen y se agrupan subredes de equipos.

| Decimal | Palabra clave | Versión |
|---------|---------------|----------------------------|
| 0-1 | | Reservado |
| 2-3 | | No asignado |
| 4 | IP | Protocolo IP |
| 5 | ST | Modo del diagrama del ST |
| 6 | IPv6 | Versión 6 del protocolo IP |
| 7 | TP/IX | TP/IX: Internet siguiente |
| 8 | PIP | El protocolo IP de P |
| 9 | TUBA | TUBA |
| 10-14 | | No asignado |
| 15 | | Reservado |

Tabla 1. Protocolo IP.

Fuente: Autor (2018).

3.2.3 CALIDAD DE SERVICIO (QoS)

La calidad de servicio (QoS) es el rendimiento de extremo a extremo de los servicios electrónicos tal como lo percibe el usuario final. Los parámetros de QoS son: el retardo, la variación del retardo y la pérdida de paquetes. Una red debe garantizar un cierto nivel de calidad de servicio para un nivel de tráfico que sigue un conjunto especificado de parámetros.

La implementación de Políticas de Calidad de Servicio se puede enfocar en varios puntos según los requerimientos de la red, los principales son:

- Asignar ancho de banda en forma diferenciada
- Evitar y/o administrar la congestión de la red
- Manejar prioridades de acuerdo al tipo de tráfico
- Modelar el tráfico de la red

La calidad de servicio de la red depende básicamente de dos aspectos: que existan suficientes recursos en la red y que los mecanismos para manejar el tráfico utilicen eficientemente los recursos disponibles. Proporcionar en una red QoS basada en servicios diferenciados será más complicado que en una red basada en el mejor esfuerzo, ya que en entornos *multicast* puede haber receptores heterogéneos con requerimientos diferentes de QoS, la QoS se define con base en los parámetros de transmisión que describen la métrica de un modelo de QoS y con base en el alcance para delimitar la QoS.

3.2.4 SEGURIDAD

La seguridad en su forma más sencilla, se ocupa de garantizar que los curiosos no puedan leer, o peor aún, modificar mensajes dirigidos a otros destinatarios. Tiene que ver con la gente que intenta acceder a servicios remotos no autorizados.

Los problemas de seguridad de las redes pueden dividirse en términos generales en cuatro áreas interrelacionadas: confidencialidad, autenticación, no repudio y control de integridad. La confidencialidad consiste en mantener la información fuera de las manos de usuarios no autorizados. La autenticación se encarga de determinar con quién se está hablando antes de revelar información delicada o hacer un trato de negocios. El no repudio se encarga de las firmas, por último ¿Cómo puede asegurarse de que un mensaje recibido realmente fue enviado, y no algo que un adversario malicioso modificó en el camino o cocinó por su propia cuenta?

Todos estos temas, son pertinentes también en los sistemas tradicionales, pero con algunas diferencias importantes. La confidencialidad y la integridad se logran usando correo certificado y poniendo bajo llave los documentos.

Una técnica muy usada actualmente para la seguridad es la criptografía. Ver figura 3.

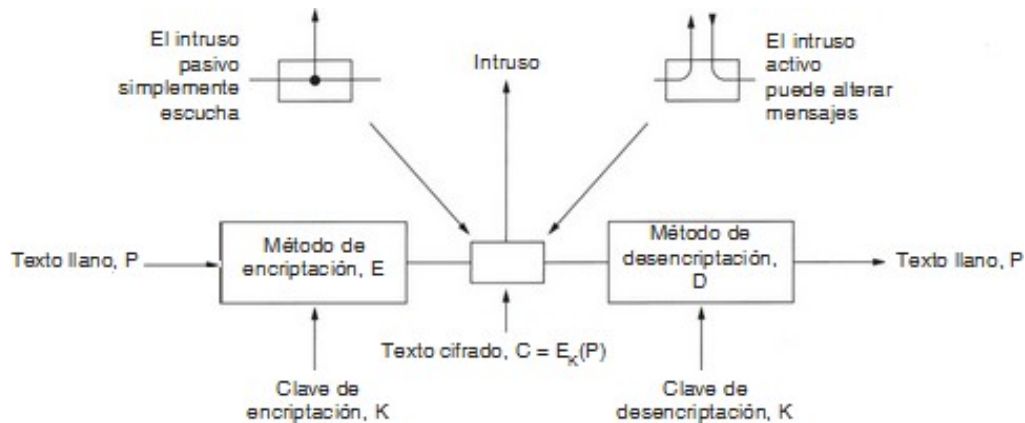


Figura 3: Esquema de criptografía.

Fuente: Autor (2018).

Los mensajes por cifrar, conocidos como texto llano, son transformados por una función parametrizada por una clave. El resultado del proceso de cifrado, conocido como texto cifrado, se transmite a continuación. Si un intruso desea escuchar y copiar todo el texto cifrado, no conocerá la clave de descifrado y no podrá descifrar con facilidad el texto cifrado. Los métodos de cifrado han sido divididos históricamente en dos categorías:

Cifrados por sustitución: cada letra o grupo de letras se reemplazan por otra letra o grupo de letras para disfrazarla. El sistema general de sustitución por símbolo se llama sustitución mono alfabética, siendo la clave la cadena de 26 letras correspondiente al alfabeto completo. Si se cuenta con una cantidad pequeña de texto cifrado, puede descifrarse fácilmente. El ataque básico aprovecha las propiedades estadísticas de los lenguajes naturales.

Cifrados por transposición: reordenan las letras pero no las disfrazan. La clave del cifrado es una palabra o frase que no contiene letras repetidas. El propósito de la clave es numerar las columnas, estando las columnas bajo la letra más cercana al inicio del alfabeto, y así

sucesivamente. El texto llano se escribe horizontalmente, en filas, las cuales se rellenan para completar la matriz si es necesario. El texto cifrado se lee por columnas, comenzando por la columna cuya letra clave es la más baja.

3.2.5 FIREWALL

Un *firewall* es un dispositivo que funciona como cortafuegos entre redes, permitiendo o denegando las transmisiones de una red a la otra. Un uso típico es situarlo entre una red local y la red Internet, como dispositivo de seguridad para evitar que los intrusos puedan acceder a información confidencial.

Un *firewall* es simplemente un filtro que controla todas las comunicaciones que pasan de una red a la otra y en función de lo que sean permite o deniega su paso. Para permitir o denegar una comunicación el *firewall* examina el tipo de servicio al que corresponde, como pueden ser el web, el correo o el IRC. Dependiendo del servicio el *firewall* decide si lo permite o no. Además, el *firewall* examina si la comunicación es entrante o saliente y dependiendo de su dirección puede permitirla o no.

De este modo un *firewall* puede permitir desde una red local hacia Internet servicios de web, correo y ftp, pero no a IRC que puede ser innecesario para nuestro trabajo. También podemos configurar los accesos que se hagan desde Internet hacia la red local y podemos denegarlos todos o permitir algunos servicios como el de la web, (si es que poseemos un servidor web y queremos que accesible desde Internet). Dependiendo del *firewall* que tengamos también podremos permitir algunos accesos a la red local desde Internet si el usuario se ha autenticado como usuario de la red local.

3.2.6 CABLEADO ESTRUCTURADO

En la actualidad se puede observar como los edificios son dotados de diferentes servicios que implican un mayor o menor nivel tecnológico, servicios como aire acondicionado, seguridad y megafonía permiten dotar a la infraestructura con comodidades y beneficios que hacen la experiencia del usuario más amena y sencilla. El desarrollo actual de las comunicaciones hace necesario el empleo de un sistema de cableado estructurado capaz de soportar los sistemas de red requeridos por los usuarios. A continuación ver figura 4.

Algunas de las ventajas que ofrece el cableado estructurado son:

- Debido a que el sistema de cableado es independiente de la aplicación y del proveedor, los cambios en la red y en el equipamiento pueden realizarse utilizando la estructura de cableado existente.
- Pueden hacerse modificaciones de topología en los nodos finales de la red sin necesidad de alterar el cableado.
- La administración de la red se simplifica de forma considerable.



Figura 4: Cableado Estructurado.

Fuente: Autor (2018).

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLOGICO

Este capítulo abarca los procedimientos y procesos utilizados para poder alcanzar el cumplimiento de los objetivos tanto generales como específicos, que se han planteado para realización de este proyecto.

4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Antes de empezar cualquier investigación es necesario determinar qué tipo de investigación se debe realizar con lo cual llegue a la conclusión que se debía hacer una investigación de tipo investigación acción ya que esta se centra en generar cambios en una realidad estudiada, trata de unir la investigación con la practica a través de la aplicación.

4.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En esta investigación las estrategias implementadas se basan en el diseño de campo y el diseño documental. Primeramente, se considera un diseño de campo ya que la recolección de datos se realiza directamente donde ocurren los hechos. Luego, se cree documental ya que se trabaja con los datos secundarios obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales.

4.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para el desarrollo del presente proyecto se procede a utilizar la técnica de observación directa, destacando que esta a su vez es participante ya que el investigador forma parte del medio donde se desarrolla el estudio. Cabe resaltar que igualmente es una observación libre o no estructurada ya que no se tiene una guía que especifique los aspectos que deben ser observados.

Por ende, los instrumentos de recolección de datos a utilizar son: libreto o cuaderno de notas, cámara fotográfica y cámara de video.

4.4 FASES DE LA INVESTIGACIÓN

4.4.1 FASE I: Diagnóstico de la situación actual de las redes.

Inicialmente, se procedió a realizar un diagnóstico referente al estado actual que presenta la sede administrativa y a su vez se evaluó el tráfico que maneja cada uno de los usuarios que se encuentran en dicha sede.

4.4.2 FASE II: Determinar el diseño de las redes.

Luego de haber realizado el diagnóstico de las sedes, se llevó a cabo el diseño de la topología con la que contaría la red a diseñar, tomando en cuenta la tecnología elegida anteriormente y el mecanismo de protección y respaldo de los datos.

4.4.3 FASE III: Identificar cuáles serán los equipos a utilizar.

Luego de elaborar el diseño y la simulación de la red, se realizó una búsqueda de los distintos equipos que cumplieran con las necesidades de la red. Se consultaron costos, los cuales fueron proporcionados por distintos proveedores. Adicionalmente, se consultó el costo de la implementación de las tecnologías elegidas, mediante la empresa escogida proveedora de dichos servicios.

4.4.4 FASE IV: Establecer la red de alto tráfico de voz y datos.

En esta fase se ejecutó todos los parámetros antes establecidos para la solución del proyecto, se realizó de forma organizada estableciendo tiempo de implementación y materiales a utilizar además se determinó la ruta física para el tendido del cableado.

CAPITULO V

RESULTADOS

5.1 FASE I: Diagnóstico de la situación actual de las redes.

Actualmente la empresa Aldiva Internacional Servicios Navales C.A. como se menciona en capítulos anteriores, no cuenta con la actualización de la red LAN, lo que es necesario para mejorar la ubicación de los dispositivos y así facilitar el mantenimiento y corrección de fallas de los mismos. Es por ello que se debe hacer mención de cada dispositivo que hace posible la conexión de red LAN en toda la empresa. Así mismo, cabe destacar que para poder implementar de manera eficiente una red LAN que permita el manejo de alto tráfico de voz y datos lo primero que se realizó fue determinar cómo se encuentra distribuido el cableado de la oficina ubicada en Caracas, con el fin de proporcionar la visualización de cada dispositivo conectado, modelo y función de cada uno de los switches u router de dicha instalación, además de la observación de la situación actual en cuanto a temperatura y la seguridad con que cuenta dicha oficina.

A continuación se describen los equipos y dispositivos que se encontraban en ambas sedes de la empresa y serán utilizados en el nuevo diseño de la red:

- 1 Router TP-LINK WR841ND
- 1 Router TP-LINK WR940N
- 2 Switch CISCO 2507 de 16 puertos
- 2 Impresoras CANON IR1023
- 20 Dispositivos inalámbricos
- 8 CPU de escritorio

Los elementos necesarios a la hora de realizar el dimensionamiento de la red son la estimación de tráfico y el ancho de banda requerido.

La tabla 2, muestra el ancho de banda de las aplicaciones que debe soportar la red a diseñar, esta estimación del ancho de banda se muestra por usuario.

| Aplicación | Ancho de banda/Usuario | Características |
|-----------------------------------|-------------------------------|---|
| Correo Electrónico | 1 – 100 Kbps | El correo electrónico es asincrónico e intermitente, por lo tanto va a tolerar la latencia. Los grandes archivos adjuntos, los virus y el correo no deseado aumentan significativamente la utilización del ancho de banda. |
| Navegador WEB | 50 -100 Kbps | Los navegadores web solo usan la red cuando se solicitan datos, |
| Flujo de audio (Streaming) | 96 – 160 Kbps | Cada usuario de un servicio de flujo de audio va a utilizar una cantidad constante de una relativamente gran cantidad de ancho de banda, durante el tiempo que este activo. Puede tolerar algo de latencia pasajera mediante la utilización de mucha memoria de almacenamiento temporal en el cliente (buffer). |
| Flujo de video (Streaming) | 64 – 200 Kbps | El flujo de video requiere de alto rendimiento y baja latencia para trabajar correctamente. |

Tabla 2. Estimación de ancho de banda por aplicación.

Fuente: Elaboración propia.

Al momento de calcular el ancho de banda, cabe destacar que no existe una metodología establecida para el cálculo del mismo. Tampoco se tienen estadísticas por consumo motivado a que el ancho de banda no es finito para las aplicaciones ni para los usuarios, pudiendo aumentar o disminuir aleatoriamente, de acuerdo a la demanda. Además, éste se ve afectado por la cantidad de usuarios y carga de datos en la red mediante su tasa de transferencia.

Para el desarrollo de los siguientes cálculos se tomaron en cuenta tres posibles escenarios, que nos permitirán tener una estimación del ancho de banda necesario de los enlaces de interconexión entre las distintas sedes. Para ello se tomó como referencia, el tráfico de mayor de

consumo de ancho de banda es cual es generado por la aplicación de videoconferencia adquirida por la empresa con anterioridad, la cual presenta un tráfico mínimo requerido de 384kbps.

- **ESCENARIO 1. Cálculo de ancho de banda basado en aplicaciones de mayor prioridad.**

Para el desarrollo de este cálculo se tomó en cuenta la aplicación y el servicio que presenta mayor prioridad. Este servicio es el de videoconferencia el cual al ser en tiempo real demanda un compromiso de entrega de los paquetes con el mínimo retraso posible.

En base a lo explicado anteriormente, y bajo la condición de que las sedes presentan una estructura común se utilizó como prueba piloto para este estudio la conexión entre Caracas y Puerto Cabello.

Se tomó la decisión de estimar en el peor de los casos, que se establezcan cuatro sesiones abiertas, las cuales serán definidas en Caracas hacía cada uno de los departamentos de las sedes estimando un tráfico de 384 kbps por sesión. Al momento de realizar los cálculos, serán estimados para cinco sesiones, esto debido a que si llegara a darse esta situación (4 sesiones simultáneas), estos 384kbps adicionales serían destinados de holgura para el tráfico requerido por el resto de las aplicaciones siempre y cuando se presente esta condición. La siguiente formula permite calcular el ancho de banda requerido:

$$BW= 5 \text{ sesiones} * 384 \text{ kbps} = 1,9 \text{ Mbps}$$

En base a este cálculo el ancho de banda estimado para este escenario sería de 2 Mbps.

- **ESCENARIO 2. Cálculo de ancho de banda basado en un mínimo requerido por usuario.**

A pesar que la aplicación con mayor tráfico es la de videoconferencia, no todos los usuarios demandarán este servicio en un mismo instante de tiempo, por lo que en este escenario se plantea usar el 50% del tráfico generado por esta aplicación destinado a cada usuario. Esto garantiza que al momento de que un usuario desee establecer una conexión vía conferencia sólo se negocie 192kbps disponible dentro de la red. La siguiente formula permite calcular el ancho de banda requerido:

$$BW= 20 \text{ usuarios} * 192 \text{ kbps} = 3,84 \text{ Mbps}$$

ESCENARIO 3. Cálculo del ancho de banda basado en videoconferencia de alta calidad.

Esta opción se basa en la asignación de un ancho de banda dedicado a cada sede de 1 Mbps para uso exclusivo de videoconferencia. Se propone 1 Mbps debido a que esta es la velocidad de transmisión requerida por la aplicación a utilizar en la empresa para establecer una videoconferencia que cumpla con los parámetros de alta calidad.

Adicionalmente, dado que el resto de los usuarios están haciendo uso de distintas aplicaciones (correo electrónico y/o navegador web), basándose en la tabla 3 que establece la velocidad de transmisión promedio de dichas aplicaciones. Se dedica para cada uno de los usuarios (20 usuarios) una velocidad de transmisión dedicada de 100 kbps (50 kbps de correo electrónico y 50 kbps de navegador web). La siguiente fórmula permite calcular el ancho de banda requerido:

$$BW = (19 \text{ usuarios} * 100 \text{ kbps}) + 1000 \text{ kbps} = 2,9 \text{ Mbps}$$

En base a este cálculo el ancho de banda estimado para este escenario sería de 3 Mbps.

Tomando en cuenta los datos antes señalados, se debe elegir una solución que integre los tres escenarios posibles, de tal manera de garantizar el funcionamiento adecuado, de acuerdo a la demanda de las aplicaciones y cantidad de usuarios en las sedes. Dado lo anterior, se concluye que el ancho de banda a utilizar será el de 4Mbps (4096 kbps), el cual además le proporciona escalabilidad a la red.

5.2 FASE II: Determinar el diseño de las redes. Ver figura 5.

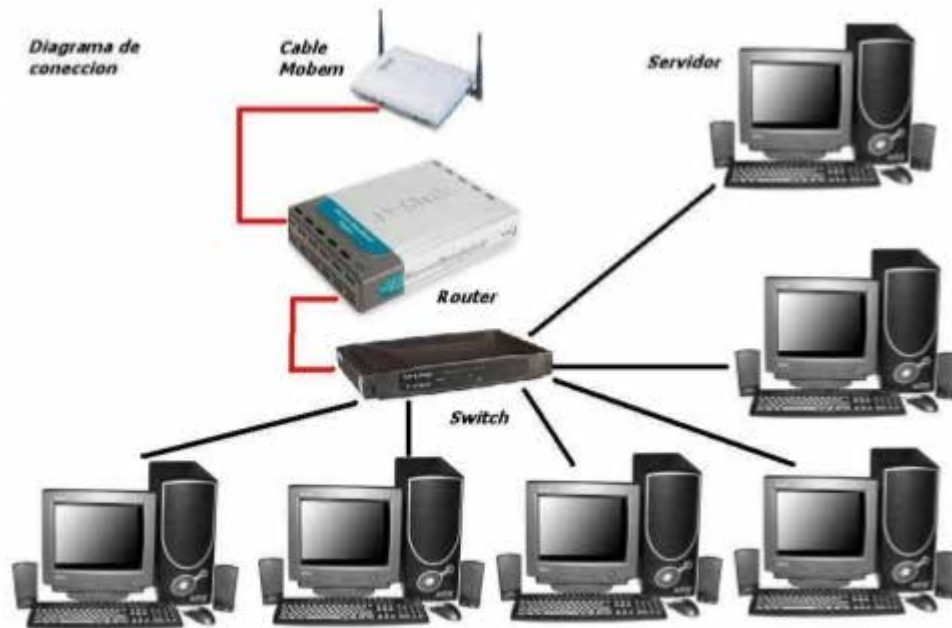


Figura 5: Red LAN de la empresa Aldiva Internacional Servicios Navales C.A.

Fuente: Autor (2018).

5.3 FASE III: Identificar cuáles serán los equipos a utilizar.

Luego de elaborar el diseño de la red, se hizo una lista de los equipos requeridos en cada una de las sedes. Esta fase se dividió en dos etapas, constando de búsqueda de servicios, y la otra sección de búsqueda de equipos.

5.3.1 Servicios Requeridos

Para el enlace de Metro Ethernet, se buscaron diversas empresas que pudieran ofrecer este tipo de conexión a las sedes. Luego de una búsqueda con compañías como Movistar, CANTV o Intercable, se determinó que la empresa con el servicio más factible y disponible en las zonas era CANTV por lo cual se procedió a realizar la contratación de un plan de 4Mbps.

5.3.2 Equipos Requeridos

Considerando que se trata de una interconexión y cableado estructurado para las sedes fijas, hay una cantidad de equipos que se requieren para lograr este fin. A continuación se presentan las etapas llevadas a cabo para definir los equipos necesarios para el diseño:

5.3.2.1 Equipos para la red de datos

Para la red de datos, es necesario contabilizar la cantidad de puntos de red que hay en cada oficina en total. Hay un aproximado de 15 hosts para cada una de las sedes por lo que la distribución de los puntos de red quedaría de la manera mostrada en la tabla 3.

| Oficinas | PUNTOS DE RED | EQUIPO |
|---------------------|---------------|-------------------------------|
| Oficina Caracas | 10 | <i>Patch Panel 16 puertos</i> |
| Oficina Pto Cabello | 5 | <i>Router 8 puertos</i> |

Tabla 3. Distribución de puntos de Red.

Fuente: Elaboración propia

En el cableado horizontal se necesitarían conectores tipo Jack RJ 45 de cuatro pares (8 pines) y placas de pared con dos puntos de acceso cada uno como mínimo. A pesar que hay tan solo 10 de red en la sede de la oficina de Caracas, se utiliza un *patch panel* de 16 puertos, tomando en cuenta que es una empresa en crecimiento, permitiéndole escalabilidad.

5.3.2.2 Equipos para voz

En la infraestructura requerida para soportar el servicio de voz sobre IP en la empresa, se debe disponer de una central PBX funcionando como foco para el tipo de comunicaciones. Se recomienda el uso de una central del tipo *software* código abierto como ASTERISK, reduciendo costos de instalación y mantenimiento. Este tipo de central tiene la ventaja que trabaja con varios protocolos de VoIP, siendo los más usados H.323, SIP y MGCP. Debido a la cantidad de usuarios, se tiene un aproximado de 10 líneas por sede.

5.3.3 Propuesta técnico-económica

Una vez obtenidos los costos de los equipos y servicios se evaluó la mayor rentabilidad, que permita un equilibrio entre los costos y beneficios, buscando la mayor cantidad de beneficios al menor costo posible. Esta propuesta, permitirá a la empresa poseer la idea de la inversión necesaria para implementar el proyecto en un futuro. Para la conversión de bolívares a dólares, se utilizó la actual tasa de cambio DICOM de Bs 114.400,00 por cada dólar.

No se consideró un presupuesto en fibra óptica para el cableado puesto que es mucho más costoso que el cable UTP 5^a. De igual modo, solo se hicieron los cálculos de costos de los equipos pero no los costos de la instalación.

Las tablas que se muestran a continuación detallan los costos de los equipos y servicios necesarios en ambas sedes de la empresa.

| CABLEADO | | | | | |
|---------------------------|-----------------|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Equipos | Cantidad | Precio/ unidad (USD) | Precio/ Unidad (Bs) | Precio Total (USD) | Precio Total (Bs) |
| Cable UTP 5a | 306m | 2 | 228800 | 612 | 70012800 |
| Patch Panel 16 puertos | 2 | 25 | 2860000 | 50 | 5720000 |
| Conectores RJ45 macho | 50 | 1.32 | 151008 | 66 | 7550400 |
| Conectores RJ45 hembra | 50 | 1.32 | 151008 | 66 | 7550400 |
| Switch 16 puertos | 2 | 300 | 34320000 | 1200 | 68640000 |
| Total | | | | 1812 | 159473600 |

Tabla 4. Costo del Cableado.

Fuente: Elaboración Propia.

| EQUIPOS ESTRUCTURA PARA VOZ | | | | | |
|------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| Equipos | Cantidad | Precio/ unidad (USD) | Precio/ Unidad (Bs) | Precio Total (USD) | Precio Total (Bs) |
| Patch Panel 16 puertos | 2 | 25 | 2860000 | 50 | 5720000 |
| Conectores RJ45 macho | 50 | 1.32 | 151008 | 66 | 7550400 |
| Conectores RJ45 hembra | 50 | 1.32 | 151008 | 66 | 7550400 |
| Estaciones de voz | 2 | 380 | 43472000 | 760 | 86944000 |
| <i>Hardphones</i> | 8 | 50 | 5720000 | 400 | 45760000 |
| ATA | 10 | 25 | 2860000 | 250 | 28600000 |
| Total | | | | 1592 | 182124800 |

Tabla 5. Costo Equipos Estructura para voz

Fuente: Elaboración Propia.

Adicionalmente, la empresa CANTV, proporcionó los cargos mensuales por el enlace de 4Mbps hacia las sedes, referentes al alquiler de los equipos, el mantenimiento preventivo, correctivo y actualización tecnológica. En la tabla 6 se muestran los costos mensuales, teniendo en cuenta que este servicio está propuesto para una duración de 36 meses.

| GASTO MENSUAL POR MANTENIMIENTO | | |
|--|--------------|----------------------------|
| Servicio | Meses | Gasto/ Mensual (Bs) |
| Enlace Metro Ethernet (4Mbps, ambos enlaces) | 1 | 4377000,60 |

Tabla 6. Gasto Mantenimiento Mensual por Ambos Enlaces
Fuente: Elaboración Propia

5.4 FASE IV: Establecer la red de alto tráfico de voz y datos.

5.4.1 Punto de acceso Cisco Aironet 1815i

Se llegó a la conclusión que la mejor opción y que se adapta a los requerimientos de la empresa es el Punto de acceso inalámbrico 802.11ac Wave 2-wifi-Banda Doble, esta última tecnología es aplicada a grandes y medianas empresas. Ver tabla 7

Especificaciones

Autenticación y seguridad

5.4.2 Diseño de la Topología.

Al momento de realizar el diseño de la topología de la red se deben tomar en cuenta las distintas características de cada una de las posibles topologías a implementar, para luego tomar la decisión que produzca la mayor cantidad de beneficios dentro de la red de telecomunicaciones diseñada. Ver tabla 8

| TOPOLOGÍA | VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|----------------------|---|---|
| TIPO ESTRELLA | <p>Si un PC se desconecta o se rompe el cable solo queda fuera de la red ese PC.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facilidad al reconfigurar la arquitectura. • Fácil de prevenir daños o conflictos. • Centralización de la red. | <p>Si el nodo central falla, toda la red deja de transmitir.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es costosa, ya que requiere más cable que las topologías bus o anillo. <p>El cable viaja por separado del concentrador a cada computadora.</p> |
| TIPO ANILLO | <p>Camino unidireccional cerrado que conecta todos los nodos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El control de acceso está distribuido por toda la red. • Se puede operar a grandes velocidades, y los mecanismos para evitar colisiones son sencillos. | <ul style="list-style-type: none"> • El canal usualmente se degradará a medida que la red crece. • Difícil de diagnosticar y reparar los problemas. • Si una estación o el canal falla, las restantes quedan incomunicadas. |
| TIPO BUS | <p>Facilidad de implementación y crecimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simplicidad en la arquitectura. | <p>Complejidad de reconfiguración y aislamiento de fallos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limitación de las longitudes físicas del canal. <p>El desempeño se disminuye a medida que la red crece.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Altas pérdidas en la transmisión debido a colisiones entre mensajes. |

Tabla 8. Topologías de red
Fuente: Elaboración Propia

La red ha sido diseñada tomando como premisa que cada sede debe estar conectada entre sí, buscando la centralización de la información en la sede de Caracas. Partiendo de este hecho se decidió el uso de una topología tipo estrella donde cada nodo estaría conectado directamente con el nodo central (Caracas).

La ventaja principal de este tipo de topología, es que permite que todos los demás nodos se comuniquen entre sí de manera conveniente.

5.4.3 Direccionamiento IP

Al momento de realizar la asignación de direcciones a cada uno de los equipos se debe tomar en cuenta, la clasificación y características de cada una de ellas. Para ello fue necesario realizar la tabla 9:

| DIRECCIONAMIENTO IP | |
|---|--|
| ESTÁTICO | DINÁMICO |
| <ul style="list-style-type: none"> • Gestionado manualmente por el administrador de red. • Ausencia de tolerancia a fallos. • Fácil de configurar en redes pequeñas. | <ul style="list-style-type: none"> • Asignada mediante un servidor DHCP. • Reduce los costos de operación a los proveedores de servicios de Internet (ISP). • Reduce la cantidad de IP asignadas (de forma fija) inactivas. |

Tabla 9. Clasificación Direccionamiento IP.
Fuente: Elaboración Propia

Por otra parte se determinó el uso de un servidor DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*), el cual asignara una dirección IP a cada equipo que conforma la red.

Al respecto se definió que el mecanismo más adecuado para esta red es el direccionamiento dinámico, ya que la asignación por usuario se realiza de forma temporal, es decir, permite la reutilización de un rango de direcciones IP que se encuentran disponibles, las cuales serán asignadas posteriormente a otro usuario.

Mientras que existe la excepción de los servidores en el cual el mecanismo más adecuado es el direccionamiento estático ya que estas direcciones deben permanecer constantes para mantener un equilibrio dentro de la red de Telecomunicaciones a diseñar.

Aunque se haga uso de un servidor DHCP, es necesario asignar el rango de direcciones a utilizar para que el servidor se encargue de asignar a cada equipo la dirección correspondiente. El direccionamiento IP se realizó haciendo uso de VLSM (*Variable Length Subnet Masking*),

partiendo de la familia de direcciones privadas 177.18.0.0, para así definir las subredes que conforman la red de telecomunicaciones diseñada.

Por ultimo para realizar la asignación de las subredes y correspondientes máscaras, se tomaron en cuenta la cantidad de direcciones IP necesarias en cada sede, sin dejar de tomar en cuenta la escalabilidad futura de la red.

5.4.4 Enrutamiento

Con respecto al enrutamiento, el mismo se propuso hacerlo de manera estática debido a que existen pocas subredes. Para ello, las rutas serían establecidas manualmente por el administrador de red, actualizando su ruta en caso de existir un cambio en la topología. Esto posee ventajas sobre el enrutamiento dinámico ya que consume menos recursos del enrutador y la red al no tener que estar constantemente calculando rutas, ahorra ancho de banda, procesamiento y memoria del enrutador. Esto permite mayor seguridad debido a que el administrador define el flujo de datos entrantes y salientes.

CONCLUSIONES

En este Trabajo Especial de Grado, se diseñó satisfactoriamente la red de telecomunicaciones que permite interconectar las sedes de la Empresa Aldiva Internacional Servicios Navales C.A. Con la realización de este diseño se permite la integración de servicios y tecnologías que representan el crecimiento futuro de la empresa.

Cabe destacar que para el diseño de la red de interconexión, se realizó un análisis de la situación actual de la empresa en donde se evaluaron las características físicas del proyecto, donde se pudo determinar que la misma requiere de una red para lograr la eficiente comunicación entre sus sedes, logrando centralizar la información a su sede principal en Caracas. Seguidamente se procedió con las etapas de investigación, definición de las aplicaciones y requerimientos necesarios en la red.

Es importante señalar que en el cálculo del ancho de banda para el dimensionamiento de la red, no existe un modelo definido que proporcione el cálculo exacto del mismo, sino un estimado que servirá de referencia, tomando en cuenta las aplicaciones usadas y cantidad de usuarios presentes en la red.

En cuanto a la tecnología de Metro Ethernet, la misma brinda a la empresa la velocidad de transmisión y capacidad necesaria, puesto que ofrece diversas combinaciones entre velocidades y medios de transmisión, permitiendo escoger la mejor opción para la red. Además, esta tecnología es compatible con la topología física utilizada.

Por otra parte se escogieron equipos marca Cisco debido a que la empresa proveedora de Metro Ethernet, CANTV, puede operar con equipos de esta marca.

A través de un análisis y comparación de precios, se buscó un equilibrio entre los costos y los beneficios obtenidos, buscando siempre la mayor cantidad de beneficios al menor costo posible.

Finalmente, la realización de este proyecto permitió llevar a la práctica los conocimientos teóricos adquiridos durante los estudios cursados, siendo estos la base para estudiar las distintas alternativas presentes hoy día en el mercado tecnológico y tomar las decisiones con un criterio técnico y teórico, lo que dio como resultado la red de interconexión diseñada.

RECOMENDACIONES

El hecho de que la empresa cuente con analizador de protocolos es uno de los elementos más recomendables.

De igual manera hay que tener presente la situación actual del protocolo Ipv4, por lo que se recomienda estudiar un plan de migración hacia el protocolo Ipv6, donde se tome en cuenta el direccionamiento y distribución lógica de la red.

Por otra parte se recomienda que se tomen cada una de las medidas que afecta a la red, para así establecer un mejor uso de la red.

Se recomienda que la empresa no descuide la cogestión que muchas veces está presente para que dicha red LAN no presente ningún otro percance.

Es de vital importancia el mantenimiento y la administración de la red, refiriéndose a los equipos que existen dentro de la misma, de esta manera se garantiza siempre el óptimo funcionamiento de la empresa y sus diferentes sedes; por lo que se recomienda que se tomen en cuenta cada una de las medidas ya antes observadas y detalladas. Y es importante acotar, recomendaciones sobre cómo se encuentra constituidas dicha red LAN y que se tenga conocimiento de cada uno de los puertos disponibles por si se requieren cambios a futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referencias Impresas:

- De Oliveira, M. (2018, enero). *Evolución de Tecnologías Móviles*. Trabajo presentado en la Corporación Digitel C.A., Valencia, Venezuela.
- Díaz, F. (2015). *Diseño de radioenlace microondas Isla San Lorenzo – Campus PUCP para el proyecto Perú Magneto*. Memoria para optar al título de Ingeniero de Telecomunicaciones, Escuela Ingeniería de Telecomunicaciones, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Fernández, C. & Dávila, L. (2013). *Diseño de una red de transporte para la integración de la Región Madre de Dios a la red troncal de telecomunicaciones del Perú*. Memoria para optar al título de Ingeniero de Telecomunicaciones, Escuela Ingeniería de Telecomunicaciones, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Gutiérrez, E. (2014). *Estudio de factibilidad para la implementación de una red de Fibra Óptica entre Desaguadero y Moquegua*. Memoria para optar al título de Ingeniero de Telecomunicaciones, Escuela Ingeniería de Telecomunicaciones, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Maier, M. (2008). *Optical Switching Networks*. Nueva York, NY: Cambridge University Press.
- Mishra, A. (2007). *Advanced Cellular Network Planning and Optimisation*. Chichester: Cambridge University Press.

ANEXOS

Anexo A

Impresora CANON 1023 ubicada en la sede operacional de Puerto Cabello



ANEXO A1

Impresora CANON 1023 ubicada en la sede administrativa en Caracas



ANEXO B

Router TP-LINK WR841ND



ANEXO B1

Router y Modem con Canaleta



ANEXO B2

Modem ABA



ANEXO B3

Router TP-LINK WR940



ANEXO C

Switch CISCO 2507



ANEXO C1

Switch CISCO 2507



ANEXO D

CPU de Escritorio de Sede Operacional

