



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**



**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y
MATEMÁTICAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA**

TESIS

“DISEÑO DE UNA RED INFORMÁTICA CONVERGENTE
PARA MEJORAR EL FLUJO DE DATOS, COMUNICACIÓN
Y SEGURIDAD FÍSICA EN LA EMPRESA DE
TRANSPORTE PASAMAYO SRL – CHICLAYO 2015”

PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA

AUTORES:

Hurtado Vásquez Milner Angel

Granados Alcántara Aldo Omar

LAMBAYEQUE – PERÚ

2015

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**



**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y
MATEMÁTICAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA**

APROBADO POR:

Dr. Ing. Moreno Heredia Armando José

PRESIDENTE

M.Sc. Ing. Bravo Jaico Jessie Leila

SECRETARIO

M.Sc. Ing. Alarcón García Roger Ernesto

VOCAL

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015



UNIVERSIDAD NACIONAL

PEDRO RUIZ GALLO



**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y
MATEMÁTICAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA**

PRESENTADO POR:

Bach. Granados Alcántara Aldo Omar

AUTOR

Bach. Hurtado Vasquez Milner Angel

AUTOR

Dr. Ing. Salvador Briceño Iván

ASESOR

DEDICATORIA

La presente tesis va dedicada en primer lugar a Dios, ya que gracias a él tenemos un día más de vida, salud y fuerzas para seguir luchando por conseguir nuestros objetivos y valorar lo máspreciado que es la vida. Con él lo tenemos todo y sin él nada.

En segundo lugar y con mención honorífica; a mi madre que, aunque ya no está físicamente conmigo lo está espiritualmente y fue la que me dio la mejor herencia que una madre le puede dar a su hijo: la educación. Sé que desde el cielo ella me dio las fuerzas para sacar adelante esto que a veces parecía difícil, pero ella siempre estuvo conmigo dándome ese empuje que a veces necesitaba. Esto es especialmente para ti madre, con todo mi amor y cariño.

“Las grandezas de una persona se miden por los valores que uno tiene, por lo que hay dentro de nuestro corazón y por todo lo que podemos hacer como buenos seres humanos”

Milner Hurtado Vásquez

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

A mis padres, Sebastián y Amelia porque ellos han
dado razón a mi vida, por sus consejos, su apoyo
incondicional y su paciencia.

A mis hermanos Elisa y Braulio que más que
hermanos son mis verdaderos amigos.

Aldo Granados Alcántara

AGRADECIMIENTO

A Dios, porque a pesar de todos los errores que cometemos siempre está con nosotros dándonos su amor, fortaleciendo nuestro carácter y enseñándonos cosas buenas. Agradecidos con él por todas sus bondades en nuestras vidas.

A nuestras familias, por todo su apoyo incondicional antes, durante y después de haber finiquitado la tesis. Sin duda alguna, son lo más preciado que una persona puede tener ya que en cada palabra de aliento nos motivaban para terminar esta meta.

A todas las personas que nos apoyaron y brindaron su conocimiento durante esta ardua labor.

A los docentes, por compartir sus conocimientos con nosotros.

RESUMEN

La presente tesis, plasma un caso típico a desarrollar en una empresa por lo cual se ha considerado un tema importante y necesario a realizar sobre el diseño de una red convergente partiendo desde una evaluación anterior al diseño general.

El desarrollo de la tesis inicia realizando una introducción y detalles de la problemática con la que cuenta la empresa, contiene toda la información recaudada, tanto de los equipos con los que cuenta, así como la evaluación de la red. Teniendo toda esta información se hicieron requerimientos los cuales fueron levantados hasta el fin del diseño. Con los antecedentes realizados y los objetivos ya fundamentados de acuerdo a los requisitos se inició el proyecto centrándonos principalmente en el objetivo principal que es el diseño de la red convergente además de mejorar el cableado estructura y la distribución de los equipos con los que cuenta la empresa y los que adquirirá posterior al diseño para un mejor desempeño de la red y la optimización de la misma, permitiendo que las tareas y procesos con los que cuenta, se realicen de manera segura, confiable y rápida. También se previno la parte del respaldo de energía eléctrica ante un inminente corte de luz, para lo cual se propuso la adquisición de UPS. Como parte de un sistema de comunicaciones se diseñó un sistema basado en la tecnología VoIP usando teléfonos IP y teniendo como centralita a un software libre configurado en Elastix. Se obtuvo que hacer una conexión VPN que ayude a mejorar la seguridad de la información cuando se envía a través de la red de las oficinas principal a las demás sucursales.

Para poder realizar el diseño de la red y para que cumpla con todas las especificaciones se tuvo que emplear la metodología de redes de CISCO la cual consta de 6 etapas que son vitales para la obtención de los resultados y obtener una propuesta viable para su mejora.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

Finalmente se simuló nuestro diseño de red para ver si era óptimo y factible para la empresa y lo cual se concluyó que sí habrá mejoras en los servicios que presenta, así como que cumplió con las normas establecidas por organizaciones internacionales.

PALABRAS CLAVE: redes convergentes, VPN, IP, VoIP, elastix.

ABSTRACT

This thesis, shows a typical case to develop in a company which has been considered an important and necessary issue to be made about the design of a convergent network starting from a previous evaluation to the general design.

The development of the thesis begins with an introduction and details of the problems with which the company has, contains all the information collected, both the equipment that has, as well as the evaluation of the network. Having all this information, requirements were made which were raised until the end of the design. With the background and the objectives already based on the requirements, the project was initiated focusing mainly on the main objective of the design of the convergent network, in addition to improving the wiring structure and the distribution of the equipment available to the company. and those that it will acquire after the design for a better performance of the network and its optimization, allowing the tasks and processes that it has, to be carried out safely, reliably and quickly. The part of the electric power backup was also prevented in the face of an imminent power outage, for which the acquisition of UPS was proposed. As part of a communications system, a system based on VoIP technology was designed using IP telephones and having as a switchboard a free software configured in Elastix. It was obtained that to make a connection VPN that helps to improve the security of the information when it is sent through the network of the main offices to the other branches.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

In order to carry out the design of the network and to comply with all the specifications, the CISCO network methodology had to be used, which consists of 6 stages that are vital for obtaining the results and obtaining a viable proposal for its improvement.

Finally, our network design was simulated to see if it was optimal and feasible for the company and which it was concluded that there will be improvements in the services it presents, as well as that it complied with the norms established by international organizations.

KEY WORDS: convergent networks, VPN, IP, VoIP, elastix.

INDICE

| | |
|---|----|
| DEDICATORIA..... | 4 |
| AGRADECIMIENTO..... | 6 |
| RESUMEN | 7 |
| ABSTRACT | 9 |
| INDICE | 11 |
| INDICE DE FIGURAS | 15 |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | 17 |
| INTRODUCCIÓN | 19 |
| CAPÍTULO I: DATOS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN | 21 |
| 1.1 Descripción de la Organización | 22 |
| 1.2 Misión, Visión y Objetivos de la Organización | 24 |
| 1.2.1 Misión..... | 24 |
| 1.2.2 Visión | 24 |
| 1.2.3 Objetivos | 25 |
| 1.3 Estructura Orgánica | 25 |
| CAPÍTULO II: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | 26 |
| 2.1 Realidad Problemática | 27 |
| 2.1.1 Planteamiento del Problema | 27 |
| 2.2 Formulación del Problema..... | 29 |
| 2.3 Justificación e Importancia de la Investigación | 29 |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

| | | |
|--|---|----|
| 2.3.1 | Justificación Económica | 29 |
| 2.3.2 | Justificación Social | 29 |
| 2.3.3 | Justificación Técnica | 30 |
| 2.4 | Objetivos de la Investigación | 30 |
| 2.4.1 | Objetivo General | 30 |
| 2.4.2 | Objetivos Específicos | 30 |
| 2.5 | Limitaciones de la Investigación | 31 |
| CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO | | 32 |
| 3.1 | Tipo de Investigación | 33 |
| 3.2 | Hipótesis | 33 |
| 3.3 | Variables | 33 |
| 3.3.1 | Variable Independiente | 33 |
| 3.3.2 | Variable Dependiente | 33 |
| 3.3.3 | Operacionalización de Variables | 33 |
| CAPITULO IV: MARCO TEORICO | | 35 |
| 4.1 | Antecedentes | 36 |
| 4.1.1 | Antecedentes en el Contexto Internacional | 36 |
| 4.1.2 | Antecedentes en el Contexto Nacional | 37 |
| 4.1.3 | Antecedentes en el contexto local | 37 |
| 4.2 | Base Teórica | 38 |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

| | | |
|--|---|-----|
| 4.2.1 | MODELOS DE REFERENCIA (Reyes Cruz & Santa Cruz Cueva, 2015) | 38 |
| 4.2.2 | REDES CONVERGENTES (Cisco S. , 2018) | 40 |
| 4.2.3 | VPN (RED PRIVADA VIRTUAL) | 47 |
| 4.2.4 | TELEFONIA IP (Conde Castillo, 2010) | 48 |
| 4.2.5 | VIDEO VIGILANCIA IP | 54 |
| 4.2.6 | METODOLOGIA DE REDES | 57 |
| 4.3 | Conceptos y Definiciones | 60 |
| CAPITULO V: DESARROLLO DE LA PROPUESTA | | 63 |
| 5.1 | Introducción | 64 |
| 5.2 | Recursos Humanos | 64 |
| 5.3 | Metodología del diseño de red PPDIOO | 65 |
| 5.3.1 | Preparación | 65 |
| 5.3.2 | Planeación | 66 |
| 5.3.3 | Diseño | 75 |
| CAPITULO VI: COSTOS Y BENEFICIOS | | 127 |
| 6.1 | Análisis de costos y beneficios | 128 |
| 6.2 | Evaluación Económica | 130 |
| 6.3 | Recuperación de la Inversión | 130 |
| CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | | 131 |
| 7.1 | Conclusiones | 132 |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

| | | |
|--|----------------------|-----|
| 7.2 | Recomendaciones..... | 132 |
| CAPITULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | | 134 |
| 8.1 | Bibliografía | 135 |
| CAPITULO IX: ANEXOS | | 139 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura N° 01: Ubicación de la Empresa Pasamayo – Chiclayo----- | 23 |
| Figura N° 02: Distribución de las áreas de la empresa Pasamayo----- | 24 |
| Figura N° 03: Estructura orgánica de la empresa Pasamayo----- | 25 |
| Figura N° 04: Red convergente----- | 40 |
| Figura N° 05: Switch de 24 puertos----- | 42 |
| Figura N° 06: Router 1900 series----- | 42 |
| Figura N° 07: Tarjeta de red (NIC)----- | 43 |
| Figura N° 08: Media Gateway----- | 43 |
| Figura N° 09: Red VPN----- | 48 |
| Figura N° 10: Teléfono IP7911----- | 49 |
| Figura N° 11: Cisco (Tandberg) gatekeeper----- | 49 |
| Figura N° 12: Cámaras IP----- | 55 |
| Figura N° 13: Etapas de la metodología Cisco----- | 59 |
| Figura N° 14: Estructura Cableado Eléctrico----- | 67 |
| Figura N° 15: Estructura Cableado de Red de Datos----- | 68 |
| Figura N° 16: Análisis PingPlotter 5----- | 69 |
| Figura N° 17: Análisis PingPlotter 5----- | 69 |
| Figura N° 18: Análisis PingPlotter 5----- | 70 |
| Figura N° 19: Análisis PingPlotter 5----- | 70 |
| Figura N° 20: Análisis PingPlotter 5----- | 71 |
| Figura N° 21: Diseño Jerárquico de Red de la Empresa Pasamayo----- | 72 |
| Figura N° 22: Diseño físico actual de la empresa----- | 73 |
| Figura N° 23: Estructura lógica actual de la red de datos----- | 74 |
| Figura N° 24: Estructura lógica actual de la red de voz----- | 74 |
| Figura N° 25: Diseño físico propuesto----- | 75 |
| Figura N° 26: Ubicación del área de TICs----- | 76 |
| Figura N° 27: Aire acondicionado mini Split----- | 77 |
| Figura N° 28: UPS APC----- | 78 |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

| | |
|---|-----|
| Figura N° 29: Cable Siemon UTP cat 6A----- | 82 |
| Figura N° 30: Cableado horizontal y vertical----- | 83 |
| Figura N° 31: Gabinete de piso de 24RU----- | 83 |
| Figura N° 32: Patch Cord cat 6A----- | 85 |
| Figura N° 33: Patch panel cat-6A----- | 85 |
| Figura N° 34: Caja toma datos y faceplate----- | 85 |
| Figura N° 35: Bandeja fija----- | 86 |
| Figura N° 36: Canaletas de pared----- | 86 |
| Figura N° 37: Distribución de equipos y consola KVM----- | 87 |
| Figura N° 38: Nomenclatura del etiquetado----- | 88 |
| Figura N° 39: Diseño lógico propuesto de red de datos----- | 89 |
| Figura N° 40: Diseño lógico propuesto de red de voz----- | 90 |
| Figura N° 41: Diseño lógico propuesto de red de video----- | 91 |
| Figura N° 42: Switch Cisco 3700 series----- | 96 |
| Figura N° 43: Router cisco 2900 series----- | 98 |
| Figura N° 44: Switch Catalyst 2960-X----- | 103 |
| Figura N° 45: Topología propuesta de la VPN Pasamayo----- | 107 |
| Figura N° 46: Teléfonos IP----- | 109 |
| Figura N° 47: Teléfono IP Grandstream GXP 1165----- | 112 |
| Figura N° 48: Servidor DELL T20----- | 114 |
| Figura N° 49: Cámara minidomo----- | 116 |
| Figura N° 50: Cámara IP con infrarrojo----- | 117 |
| Figura N° 51: Diseño, ubicación y cobertura de las cámaras----- | 118 |
| Figura N° 52: Parámetros para la calidad de video----- | 119 |
| Figura N° 53: Cámara minidomo----- | 122 |
| Figura N° 54: Cámara bullet fija----- | 124 |
| Figura N° 55: NVR Grabador de Video en Red----- | 125 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla N° 01: Operacionalización de variables----- | 34 |
| Tabla N° 02: Comparación de metodologías de redes----- | 58 |
| Tabla N° 03: Recursos Humanos----- | 64 |
| Tabla N° 04: Especificaciones y características de aire acondicionado----- | 77 |
| Tabla N° 05: Especificaciones técnicas de Smart UPS----- | 79 |
| Tabla N° 06: Principales proveedores de cableado estructurado----- | 80 |
| Tabla N° 07: Características de categorías de cableado estructurado----- | 81 |
| Tabla N° 08: Características técnicas de Siemon----- | 81 |
| Tabla N° 09: Características de la norma 568B----- | 83 |
| Tabla N° 10: Dimensiones de gabinete Satra----- | 84 |
| Tabla N° 11: Especificaciones de gabinete Satra----- | 84 |
| Tabla N° 12: Resumen de materiales----- | 89 |
| Tabla N° 13: Direccionamiento IP para la red Pasamayo----- | 92 |
| Tabla N° 14: Segmentación de VLAN----- | 93 |
| Tabla N° 15: Comparación de plataformas networking----- | 94 |
| Tabla N° 16: Especificaciones de Switch cisco 3750X----- | 95 |
| Tabla N° 17: Características y beneficios del switch cisco 3750X----- | 97 |
| Tabla N° 18: Beneficios de los router cisco 2900 series----- | 99 |
| Tabla N° 19: Soporte de protocolos y funciones----- | 100 |
| Tabla N° 20: Especificación de los router cisco 2900 series----- | 102 |
| Tabla N° 21: Especificaciones generales switch 2960-X----- | 104 |
| Tabla N° 22: Beneficios del switch 2960-X----- | 104 |
| Tabla N° 23: Modelos de switch 2960-X----- | 105 |
| Tabla N° 24: Direccionamiento de los equipos VPN----- | 108 |
| Tabla N° 25: Distribución de los teléfonos IP----- | 109 |
| Tabla N° 26: Características de códec----- | 111 |
| Tabla N° 27: Comparación de marcas de teléfonos IP----- | 112 |
| Tabla N° 28: Especificaciones de Grandstream GXP1165----- | 113 |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

| | |
|--|-----|
| Tabla N° 29: Características servidor DELL T20----- | 115 |
| Tabla N° 30: Distribución de cámaras de seguridad----- | 117 |
| Tabla N° 31: Códec de video conocido----- | 120 |
| Tabla N° 32: Comparación de marcas de cámaras IP----- | 121 |
| Tabla N° 33: Características de cámara indoor----- | 123 |
| Tabla N° 34: Características de cámara outdoor----- | 125 |

INTRODUCCIÓN

Al paso de los años han ocurrido cambios significativos en el ambiente de las computadoras, son más rápidas, los archivos más extensos y las redes tienen mayor tráfico y mayor congestión debido a las novedosas aplicaciones con multimedia (imágenes, videos, videoconferencias) y otros servicios como el correo electrónico y acceso a grandes bases de datos.

No obstante, lo anterior, a medida que va pasando el tiempo, van surgiendo nuevas tecnologías y avances en programación que acortan distancia y tiempo.

La necesidad de compartir voz, datos y video por un mismo medio se hace cada vez más necesario en un mundo globalizado, donde la información debe fluir tan rápidamente como sea posible, y al mismo tiempo, ser confiable (seguridad). Todo lo anterior se debe tomar en cuenta al planificar una infraestructura de telecomunicaciones.

Cuando se adquiere una computadora, celular o algún otro Gadget (Dispositivo electrónico que procesará información), se busca las mejores condiciones de conectividad y funcionamiento, por ejemplo, el sistema operativo más actual, con lo último en microprocesador, cámara digital, memoria de almacenamiento, la mejor tarjeta gráfica, etc. Y, por supuesto la mejor conexión de red. Por consiguiente, el hablar del diseño de una red implica también hablar de:

- Los dispositivos físicos de la computadora o hardware.
- De los medios de comunicación entre computadoras o redes.
- De los procedimientos para procesar la información conocidos como programas o software.

Al paso de los años ha ido mejorando los dispositivos tanto que en hardware como en software ofrecen un mejor funcionamiento, capacidad de memoria, modelo y estructura de los diferentes dispositivos que lo componen. En el caso del software sus diferentes programas y versiones creados han ido evolucionando mejorando así una versión a otra y lo han hecho más eficaz y fácil de usar.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

En la sociedad la evolución de hardware y software ambos han sido una constante importante ya que prestan un servicio, siendo así muy utilizados por los beneficios que aporta a sus usuarios mejorando su rendimiento dentro de las diferentes actividades que desempeñan dentro de nuestra sociedad ya que se han implementado en los medios personales , sociales y laborales. (Ramirez, 2015)

CAPÍTULO I: DATOS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

1.1 Descripción de la Organización

DATOS GENERALES

- **Razón Social** : Transportes Pasamayo S.R.L
- **Nombre Comercial** : Pasamayo
- **RUC** : 20225171719
- **Tipo De Empresa** : SRL
- **Actividad Económica** : Servicio de Transporte y Encomiendas
- **Estado de Empresa** : Activo
- **Fecha de Fundación** : 26/07/1994
- **Dirección Principal** : AV. Jorge Chávez N°1330 – Chiclayo

DESCRIPCIÓN GENERAL

La empresa de Transportes Pasamayo es una entidad netamente familiar y fue fundada el 26 de Julio de 1994 en la provincia de Santa Cruz, región Cajamarca. Comenzó brindando el servicio de transporte urbano en la ciudad de Santa Cruz, pero al ver que no obtenían las ganancias que esperaban y ya estando casi 5 años en este negocio, decidieron adquirir un vehículo más para ponerlo en la ruta de la ciudad de Chiclayo lugar al cual se enrumbaron en busca de un mejor ingreso económico. Ya estando en esta ciudad, y cubriendo la ruta por todos los alrededores de dicha ciudad y de tener un vehículo más trabajando en Santa Cruz, lograron obtener las ganancias previstas y es así que posteriormente y con los años que pasaron lograron comprar su primer ómnibus, el cual se puso en circulación en la ciudad de Santa Cruz debido a que había necesidad por parte de sus clientes de viajar constantemente a la ciudad de Chiclayo.

Luego con el pasar del tiempo construyeron su local principal el cual está ubicado en la avenida Jorge Chávez N°1330 - Chiclayo. Años después, brindaban un servicio interurbano exclusivamente solo a la ruta que va de Chiclayo a Santa Cruz, pero hace 5 años ya tienen como rutas Santa Cruz – Chiclayo, Chiclayo – Lima, Santa Cruz – Chota y otras rutas más, pero la mayoría abarca la parte sierra de nuestro Perú.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

Desde su comienzo la empresa, siempre ha tratado de ofrecer un buen servicio para sus clientes durante el viaje, como la comodidad de sus asientos, la atención al cliente, precio económico, etc. Ahora en la actualidad la empresa tiene un promedio de 15 vehículos que cubren las diferentes rutas de nuestro litoral peruano y esperan que esto pueda ir creciendo para el beneficio de los clientes y de la empresa. Su gerente general es el señor Padilla Correa Lelis Edilberto.

La empresa Pasamayo está ubicada en Av. Jorge Chávez N°1330 – Chiclayo. Luego de varios años se establecieron en lo que es ahora su local principal. En la figura N° 01 se encuentra la ubicación exacta de la empresa.

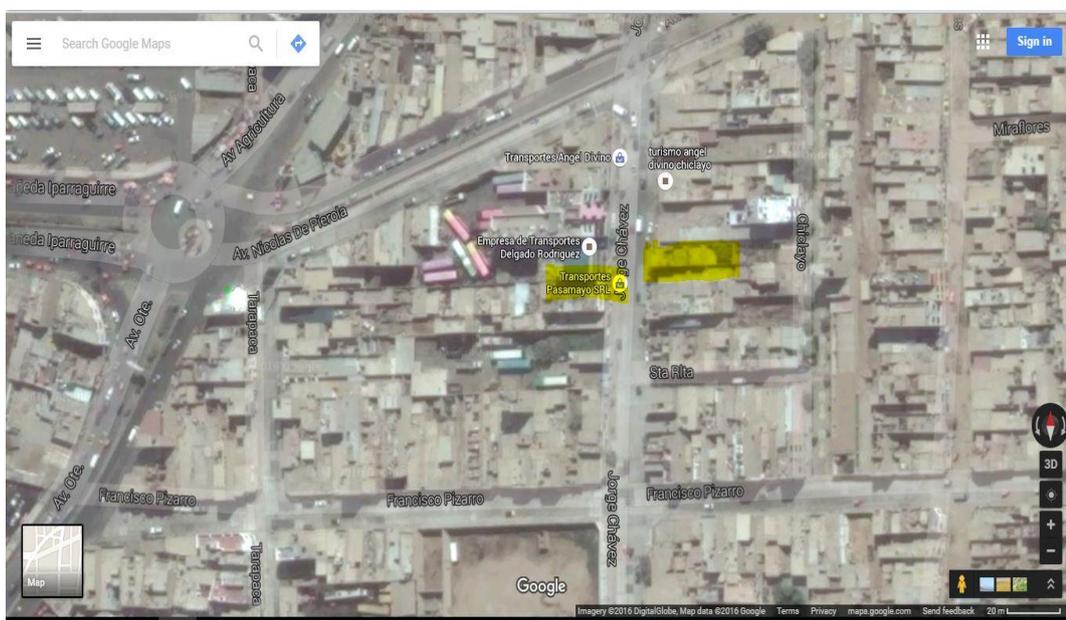


Figura N° 01: Ubicación de la Empresa Pasamayo-Chiclayo

Fuente: (Google Maps, 2018)

Durante todos estos años que han venido trabajando para el beneficio propio, el de la empresa y de sus clientes, es que han puesto sus sucursales en algunas ciudades más importantes de nuestro Perú con lo cual esperan obtener más clientes. Dentro de su local principal se encuentran distribuidas las siguientes áreas:

- Área de gerencia
- Área de administración
- Área de ventas

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

- Área de almacén
- Área de recepción

En la figura N° 02 se ve la distribución de las áreas en el local principal de la empresa:

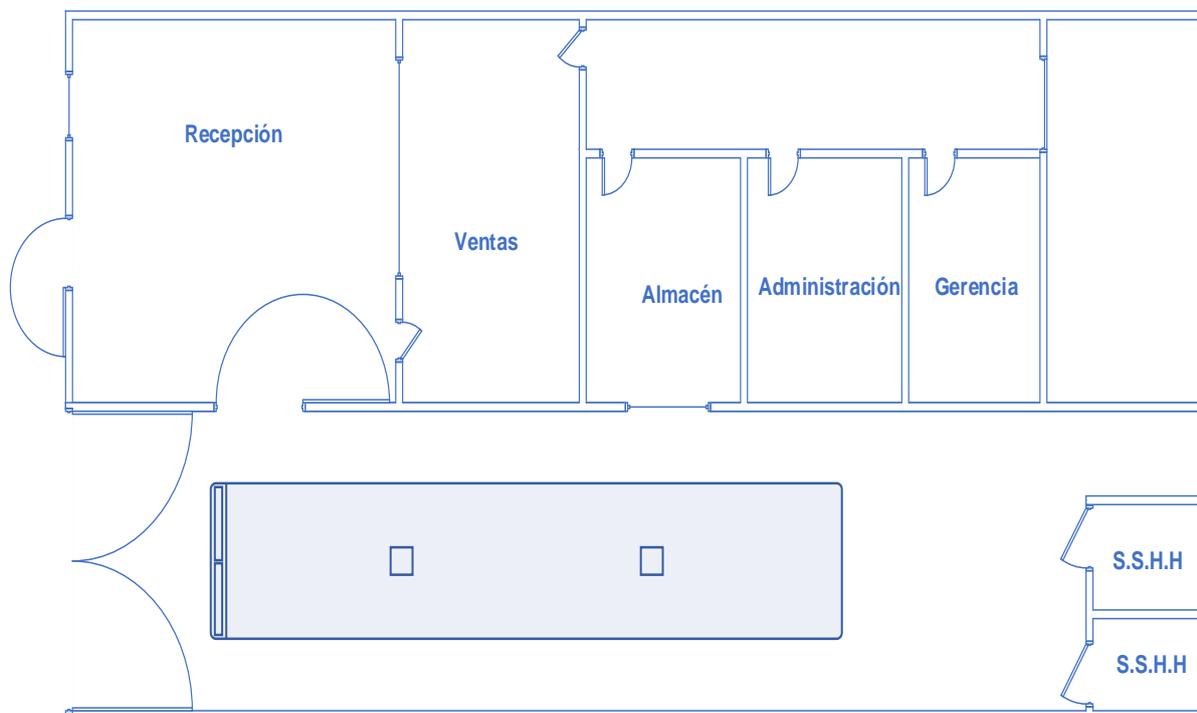


Figura N° 02: Distribución de las áreas de la empresa Pasamayo

Fuente: (Propia, 2015)

1.2 Misión, Visión y Objetivos de la Organización

1.2.1 Misión

Brindar a nuestros clientes un servicio seguro de calidad y confiable; con personal capacitado y experimentado; para el desarrollo de los servicios que la empresa ofrece para sus clientes.

1.2.2 Visión

Ser la empresa líder en el transporte terrestre de pasajeros y traslado de carga, con servicios de buena calidad, tecnología a la vanguardia de los clientes y tendencia a expandir sus rutas por todo el Perú.

1.2.3 Objetivos

- Llegar a los sitios más recónditos y distantes de nuestro territorio nacional.
- Brindar la máxima comodidad a la hora de viajar.
- Garantizar el mejor servicio posible y acorde con esto poner a su disposición los mejores precios del mercado.
- Prestar excelente servicio de transporte de encomiendas y calidad de atención que satisfagan plenamente las necesidades de nuestros clientes.
- Mantener a nuestros clientes satisfechos con nuestros servicios.
- Que el personal este motivado en su trabajo y con proyección de permanecer en la empresa.

1.3 Estructura Orgánica

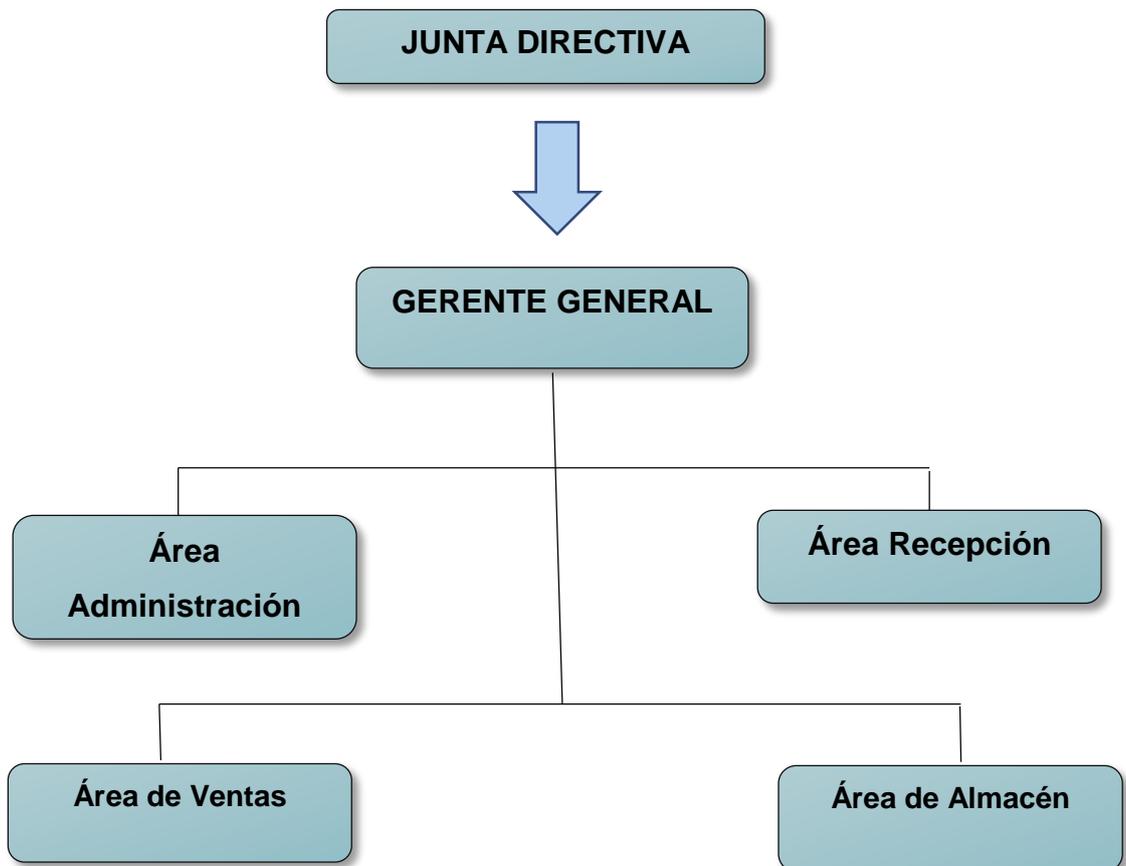


Figura N° 03: Estructura orgánica de la empresa Pasamayo

Fuente: (Propia, 2015)

CAPÍTULO II: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 Realidad Problemática

2.1.1 Planteamiento del Problema

En el mundo hay un nuevo desafío. Internet resulta esencial por el flujo de voz y datos que recorre las redes IP en cantidades ingentes, que en la mayoría de los centros de datos van por separado. Es el motivo de que las tecnologías de convergencia de red actuales se consideren una base para la siguiente generación. A pesar que la necesidad de diseñar redes convergentes en todas las empresas de cualquier rubro es cada vez mayor, los departamentos informáticos de las empresas están actuando con cautela, sin embargo, los obstáculos que presenten deberán dispersarse a medida que el diluvio de datos continúe recorriendo las redes. (abc.es, 2010)

La convergencia de red suena a poco, pero si examinamos la dinámica que oculta el término, podemos tener una mejor idea de las consecuencias, ahora que los usuarios pueden acceder a Internet tan fácilmente. Está en juego un mercado de empresas tales como Cisco, Hewlett-Packard y varias empresas más, ser quienes ofrezcan la tecnología de red y el software necesario para la convergencia y la tecnología de centro de datos y así evitar que los usuarios estén editando conjuntamente documentos desde distintas partes del mundo; es por eso que los trabajadores necesitan reducir el tiempo necesario para comunicarse de las distintas formas que puedan y solamente con tener acceso a su área de trabajo. (abc.es, 2010)

Actualmente en el Perú existen redes del servicio de telefonía, portador local y de larga distancia que utilizan protocolos IP en distintos tramos de su desarrollo, y en algunos casos, de manera integral (Salinas, 2006); lo que hace más dificultosa la tarea a la hora de transmitir información alguna o realizar una videoconferencia que se está ejecutando de un lugar a otro en cualquier parte de nuestro territorio nacional, ya que el flujo de información es lento y hasta en algunos casos hace que los datos se pierdan. Es así que el sector empresarial es el que requiere de formación y de un nuevo modo de agilizar sus transacciones. Los servicios de informática no pueden seguir sobreviviendo a base de ofrecer interminables soluciones puntuales, sino que las exigencias de los centros de datos son demasiado intensivas como para dar servicio a un entorno tan fracturado.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

La empresa Pasamayo ha experimentado un crecimiento sustancial en su negocio dado que se decidió a incursionar en el transporte hacia nuevas ciudades de nuestro país como complemento perfecto, y es por ende, que la demanda de usuarios se incrementó considerablemente en estos 5 últimos años, por lo cual se ve en la imperiosa necesidad de tratar de optimizar en su totalidad las operaciones que se realizan dentro de los diferentes servicios que se brindan en la entidad, con el fin de poder dar un mejor servicio al cliente, punto sobre el cual se marca la diferenciación con las demás empresas del rubro de transporte cuyo objetivo es brindar un servicio rápido y de calidad. Con el pasar de los años y con toda la experiencia adquirida a través de todos estos 23 años que llevan brindando el mismo servicio, se han venido desarrollando sus actividades de una manera prácticamente mecanizada, independientemente de buscar lograr la integración y automatización de los procesos que se realizan en sus diferentes servicios.

En la actualidad, la empresa solo cuenta con 6 dispositivos, los cuales se encuentran desactualizados: 3 computadoras, 1 teléfono analógico, 1 impresora matricial y 1 router. Las computadoras son de características básicas, utilizando software ofimático básico: Word, Excel, Power Point; para llevar el control de pasajeros y demás operaciones que se realizan en sus diferentes servicios. La existencia de medios inadecuados y antiguos de comunicación, la pérdida de información, robo de información, cables en mal estado, todo esto impide una rápida y eficiente fluidez de información a fin de obtener información puntual sobre ingresos, egresos o cualquier otro dato puntual de interés para la empresa.

La comunicación entre sucursales mediante llamadas telefónicas resulta costosa por el mismo servicio de línea abierta que la empresa ha contratado, dando total libertad a los usuarios (empleados) de realizar llamadas a celulares y teléfonos fijos a nivel nacional. También resulta caro por motivo de que el servicio de telefonía es independiente en cada sucursal por lo que al final del mes resulta pagar una fuerte suma de dinero.

Por otro lado, la seguridad dentro y fuera del establecimiento es nula, debido a la falta de cámaras de seguridad en puntos críticos estando expuestos a robos y/o cualquier peligro. Esta medida se está tomando ya que en la actualidad la

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

delincuencia ha aumentado a nivel nacional y las empresas están expuestas a cualquier acto delincencial o vandálico y una de las opciones que se toma a manera de seguridad de las empresas son la instalación de cámaras de seguridad.

2.2 Formulación del Problema

¿El diseño de una red informática convergente permitirá mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL – Chiclayo, 2015?

2.3 Justificación e Importancia de la Investigación

2.3.1 Justificación Económica

- En el caso de las pymes y micro pymes, con menos recursos podemos emplear las infraestructuras de operadores de telefonía IP del país en el que se encuentre la empresa para evitar el roaming de telefonía móvil, lo que permite reducir los costos de movilidad internacional de manera importantísima. (Comunicaciones, 2013).
- Para las empresas una de las ventajas más tentadoras de la convergencia es la consolidación de infraestructuras diferentes de red, lo que generaría un importante ahorro de costos y una administración más sencilla. El diseñar una red convergente significa que todo el ancho de banda será usado lo más eficientemente posible, a la vez que permita otras eficiencias y ahorro de costos: en personal, mantenimiento, cargos de interconexión y otros cambios. (García, 2011).

2.3.2 Justificación Social

- Más y mejor servicio de atención al cliente y fidelización porque se amplía el tiempo de atención. La telefonía móvil dispone y/o de diversas oficinas dispersas geográficamente y permite que haya dispersión también en la gestión y organización de los horarios del personal de atención, ampliando así el tiempo disponible de atención al cliente. (Comunicaciones, 2013).

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

- El estudio de la presente tesis sentará una de las bases para el mejoramiento en los procesos que se realizan en las diferentes áreas de la empresa integrando a todos en una sola red.

2.3.3 Justificación Técnica

- Esta tesis pretende brindar la mejor solución tecnológica actual de punta mediante la convergencia de servicios, que ayuden a mejorar la calidad y a incrementar la cantidad de servicios que ofrecen los usuarios de la empresa hacia los clientes.

2.4 Objetivos de la Investigación

2.4.1 Objetivo General

- Diseñar una red informática convergente para la empresa Pasamayo que permita mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL - Chiclayo, 2015.

2.4.2 Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual de la red para proponer un óptimo diseño de la red convergente.
- Diseñar el modelo de red jerárquico adecuada para mejorar la distribución de los equipos y/o dispositivos.
- Diseñar el sistema de cableado estructurado para la red informática convergente que permita mejorar el funcionamiento de los equipos de red.
- Diseñar una red VPN que brinde conexión segura de sus sucursales, asimismo reducir costos de ancho de banda WAN y aumentar la velocidad de conexión de internet asegurando la transmisión de la información.
- Diseñar un sistema de comunicaciones VoIP en una red convergente utilizando software libre.
- Diseñar el sistema de video vigilancia IP en la red convergente.

2.5 Limitaciones de la Investigación

- Falta de cooperación de los trabajadores para la recolección de información.
- Limitado tiempo en las instalaciones de la empresa.
- La ubicación del local principal se encuentra en una zona peligrosa.

CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

3.1 Tipo de Investigación

Investigación tecnológica formal.

3.2 Hipótesis

El diseño de la red informática convergente, nos permite mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL – Chiclayo, 2015.

3.3 Variables

3.3.1 Variable Independiente

Diseño de una red convergente.

3.3.2 Variable Dependiente

- Flujo de datos.
- Flujo de Comunicación.
- Seguridad.

3.3.3 Operacionalización de Variables

| VARIABLE | | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DIMENSIONES |
|-------------------------------|---------------------------|---|---|
| VARIABLE INDEPENDIENTE | Diseño de Red convergente | Estos tipos de redes hacen referencia a la integración de los servicios de voz, datos y video sobre una sola red basada en IP como protocolo de nivel de red. | Cableado Estructurado |
| | | | Voz sobre IP |
| | | | Video vigilancia |
| VARIABLE DEPENDIENTE | Flujo de datos | Son datos que ya fueron procesados, y que debemos visualizar hacia | Correo electrónico y documentos (Word, Excel, etc.) |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

| | | | |
|--|-----------------------|--|--|
| | | dónde se dirigen, se extienden o apuntan. | |
| | Flujo de comunicación | Es un conjunto de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de internet empleando el protocolo IP (Protocolo de Internet). | Llamadas internas y con las sucursales |
| | Seguridad | Está dado por un sistema de video vigilancia que permitirá monitorear todas las áreas de la empresa y así prevenir cualquier acto delincuenciales. | Seguridad física |

Tabla N° 01: Operacionalización de Variables

Fuente: (Propia, 2015)

CAPITULO IV: MARCO TEORICO

4.1 Antecedentes

4.1.1 Antecedentes en el Contexto Internacional

- (Mondragón, 2012) en su tesis, *“Propuesta de una red convergente para el Banco de Desarrollo de Nicaragua”*, se definió la distribución, por región, en los diferentes departamentos de Nicaragua, quedando de la siguiente manera: Mainframe: Managua, este brinda conectividad a Carazo.
 - Región I: Masaya, brinda conectividad a Granada y Rivas.
 - Región II: Matagalpa (cabecera regional), brinda conectividad a Jinotega, Raan y Nueva Segovia.
 - Región III: León (cabecera regional), brinda conectividad a Chinandega, Estelí y Madriz.
 - Región IV: Boaco (cabecera regional), brinda conectividad a Chontales, Rio San Juan y Raas.

Con respecto a la asignación IP por sitio, se involucró a cada departamento con sus municipios, estableciendo un direccionamiento WAN para cada sitio y un respaldo de los mismos; aparte se estableció un IP para cada una de las sucursales remotas. También se brindó un adecuado planeamiento e implantación de políticas de seguridad.

- (Hernández, 2011) en este trabajo de fin de carrera que tiene por título *“Diseño e implantación de una red multiservicios de comunicaciones para una entidad financiera”*, se centra en el estudio concreto de una empresa cliente que realiza una migración de su sistema de telefonía tradicional analógica hacia una convergencia entre la nueva red de telefonía IP que se implementará y su red de datos actual. Se realizó una auditoria de redes LAN y WAN donde se explica los métodos utilizados para la obtención de datos tanto a nivel de LAN como WAN y los esquemas de las topologías de red estudiadas en las diferentes sedes de la entidad financiera. Luego se intentará aportar soluciones tanto para mejorar el funcionamiento de la red actual como para albergar en esta la nueva infraestructura de telefonía IP.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

Un resumen de las distintas tecnologías y protocolos que se recogieron en dicho proyecto son: ADSL, VoIP, ToIP, RDSI, PSTN, CCM, VLANs, IPSec, DHCP, SCCP, MGCP, QoS, G.711, G.729.

4.1.2 Antecedentes en el Contexto Nacional

- (Ortiz, 2014) en su trabajo *“Diseño de un Modelo de Comunicaciones Unificadas para Mejorar la Gestión en la Universidad Nacional de Huancavelica”*, trata sobre la evaluación de la implementación de un modelo de comunicación unificada que permita transmitir voz, data y video, en la gestión de la información de cada una de las oficinas de la Universidad. Este modelo de comunicaciones permitirá distribuir adecuadamente las salidas a internet de las diferentes oficinas, priorizando a las oficinas que manejan software integrados con el gobierno central como el SIAF, OSCE, SIGA y otros, además este modelo de comunicaciones unificadas permitirá la disponibilidad, integridad y confidencialidad de la información de cada uno de los usuarios de las diferentes oficinas de la Universidad Nacional de Huancavelica.
- (Zarpán, 2008) En su estudio realizado a los *“Sistemas de comunicación de voz y datos de una empresa perteneciente al rubro de Ingeniería de Comunicaciones, para implementar Voz sobre IP sobre sus redes de datos disponibles”* permite diseñar una red de Voz sobre IP que pueda soportar tráfico de voz entre los locales de una empresa a costo cero, ofreciendo una buena calidad de servicio y que tenga interoperabilidad con la Red Telefónica Pública.

4.1.3 Antecedentes en el contexto local

- (Reyes Cruz & Santa Cruz Cueva, 2015) en su tesis *“Red convergente para acceso a los servicios de las redes de telecomunicaciones en los laboratorios de ingeniería electrónica”* se pretende dar solución al problema de conectividad del que adolece los laboratorios de ingeniería electrónica. Esto permitirá determinar la mejor arquitectura de red, establecer protocolos de seguridad, dotar de herramientas y servicios como: internet, VoIP, seguridad interna (video vigilancia), etc. El desarrollo de esta tesis permitirá a los docentes integrar a los

estudiantes a las nuevas modalidades de enseñanza (massive online open course), además de compartir contenidos en las pizarras digitales y descarga y almacenamiento de archivos en la nube.

- (Ramirez Arrunategui & Rojas Muñoz, 2014) en su tesis “*Red convergente en IP versión 4 con soporte en IP versión 6 para la integración de los servicios de datos, voz y video del colegio nacional San José – Chiclayo 2014*”, tiene como objetivo principal optimizar la comunicación en el Colegio Nacional San José a través del diseño y simulación de una red convergente que logre la integración de los servicios de datos, voz y video aplicando la metodología DUAL STACK basada en la coexistencia de los dos protocolos de Direccionamiento actuales (IPv4/IPv6). Para ello se empleó el software de simulación de redes CISCO PACKET TRACER, mediante el cual se logró diseñar la red según las necesidades identificadas; aplicándose conocimientos sobre el Modelo de Referencia OSI y el conjunto de protocolos TCP-IP, redes de transmisión de datos, Protocolo de Internet, seguridad de redes, entre otros. A través del diseño de redes LAN virtuales (VLANs) se logró la interconexión de las distintas áreas de la institución sin comprometer la seguridad de red, adquiriendo privacidad e integridad de la información.

4.2 Base Teórica

4.2.1 MODELOS DE REFERENCIA (Reyes Cruz & Santa Cruz Cueva, 2015)

Un modelo de referencia tiene la función de sentar las bases para llevar a cabo el proceso de comunicación en la red, así los dispositivos y software de red de distintos fabricantes pueden interoperar entre sí.

Los modelos están formados por capas o niveles formando “pilas de protocolos o de normas”. Cada nivel se comunica con la capa superior e inferior de la misma pila a través de interfaces de programación, que representan protocolos específicos, y/o con capas análogas de otras pilas. Los niveles más bajos son los más próximos al equipo físico hardware, mientras que las capas superiores que manejan protocolos de más alto nivel, son las más cercanas a los usuarios.

❖ **Modelo OSI** (Zarpán, 2008)

El modelo de referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI, Open System Interconnection) lanzado en 1984 fue el modelo de red descriptivo creado por ISO. Proporcionó a los fabricantes un conjunto de estándares que aseguraron una mayor compatibilidad e interoperabilidad entre los distintos tipos de tecnología de red producidos por las empresas a nivel mundial. Siguiendo el esquema de este modelo se crearon numerosos protocolos, como por ejemplo X.25, que durante muchos años ocuparon el centro de la escena de las comunicaciones informáticas. El advenimiento de protocolos más flexibles donde las capas no están tan demarcadas y la correspondencia con los niveles no era tan clara puso a este esquema en un segundo plano. Sin embargo, sigue siendo muy usado en la enseñanza como una manera de mostrar cómo puede estructurarse una "pila" de protocolos comunicaciones (sin importar su poca correspondencia con la realidad). Este modelo está dividido en siete capas.

1. **Nivel Físico:** Especificaciones eléctricas y funcionales del medio de transmisión.
2. **Nivel de enlace de datos:** Acceso al medio, entramado, control de errores y flujo.
3. **Nivel de red:** Encaminamiento de paquetes dentro de la red.
4. **Nivel de transporte:** Transferencia confiable de extremo a extremo, independiente de la tecnología de la red.
5. **Nivel de sesión:** Organiza, sincroniza y gestiona el diálogo o intercambio de entre dos entidades de presentación.
6. **Nivel de presentación:** Sintaxis de los mensajes intercambiados entre dos o más usuarios. Comprende encriptación de mensajes, compresión de dato y sintaxis de transferencia.
7. **Nivel de aplicación:** Semántica, da sentido o significado a los datos de usuarios.

4.2.2 REDES CONVERGENTES (Cisco S. , 2018)

Los avances de la tecnología nos permiten consolidar esas redes dispersas en una única plataforma: una plataforma definida como una red convergente. El flujo de video, voz y datos que viajan a través de la misma red, elimina la necesidad de crear y mantener redes separadas. En una red convergente todavía hay muchos puntos de contacto y muchos dispositivos especializados (por ejemplo: computadoras personales, teléfonos, televisores, asistentes personales y registradoras de punto de venta minoristas), pero una sola infraestructura de red común.

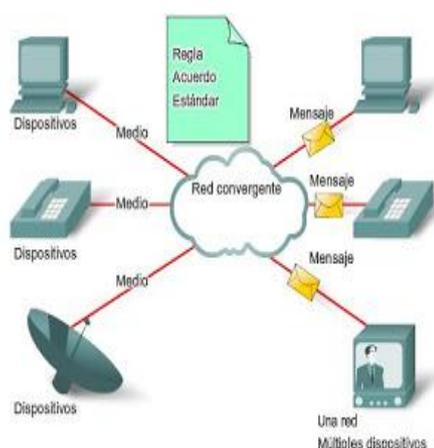


Figura N° 04: Red Convergente

Fuente: (Cisco S. , 2018)

4.2.2.1 Ventajas

- ✓ Mediante la convergencia de redes también se obtiene una ocupación más eficaz del espacio mediante el fomento de la racionalización y la consolidación. (García, 2011)
- ✓ La oportunidad definitiva que estas redes ofrecen para crear una infraestructura de TI que active la voz en una sola red con una inversión mínima. (Salinas, 2006)
- ✓ Tener una red para la administración significa que el ancho de banda será usado lo más eficientemente posible, a la vez que permite otras eficiencias y ahorros de costos. (Vásquez, 2012)

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

- ✓ Los costos más bajos de la red, productividad mejorada, mejor retención de clientes, menor tiempo para llegar al mercado. (Vásquez, 2012)
- ✓ Reducción de costos de personal para la administración de red y mantenimiento. (Vásquez, 2012)

4.2.2.2 Desventajas

- ✓ Trato con un solo proveedor de telecomunicaciones.
- ✓ Colapso de todas las vías de comunicación.
- ✓ Pueden presentar algunos problemas técnicos y como en toda red los servicios podrían mermar dependiendo del tráfico que tenga.
- ✓ La migración a una red convergente puede resultar costosa si la organización dispone de diferentes infraestructuras separadas para voz y datos, el abandono de esta infraestructura puede ser difícil, debido a su inversión. (Reyes Cruz & Santa Cruz Cueva, 2015)
- ✓ La adquisición de nuevos dispositivos para una red convergente tiene un costo elevado, debido a la tecnología requerida. (Reyes Cruz & Santa Cruz Cueva, 2015)
- ✓ La calidad de servicio (QoS) no ha sido el punto fuerte de IP, por lo que muchos operadores han optado por ATM como tecnología. (Reyes Cruz & Santa Cruz Cueva, 2015)

4.2.2.3 Elementos principales (Reyes Cruz & Santa Cruz Cueva, 2015)

Una red convergente se encuentra formada por elementos físicos (servidores, switches, router, estaciones de trabajo, gateway, etc.) y componentes lógicos (sistemas operativos, aplicaciones, etc.)

- ✓ **Servidores:** es un tipo de software que permite compartir recursos, realiza ciertas tareas en nombre de los usuarios. El término servidor, también se utiliza para referirse al ordenador físico en el cual funciona ese software.

Tipos de servidores:

- ✚ Servidor DNS
- ✚ Servidor DHCP

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

- ✚ Servidor de correo
 - ✚ Servidor proxy
 - ✚ Servidor de archivos
 - ✚ Servidor web
 - ✚ Servidor de base de datos, etc.
- ✓ **Switches:** es un dispositivo digital lógico de interconexión de equipos que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI. Su función es interconectar dos o más segmentos de red, pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red.



Figura N° 05: Switch de 24 puertos

Fuente: (Cisco S. , 2018)

- ✓ **Router:** es un dispositivo que proporciona conectividad a nivel de red o nivel 3 en el modelo OSI. Su función principal es enviar o encaminar paquetes de datos de una red a otra, es decir, interconectar subredes. El router examina los paquetes de datos para determinar la mejor ruta y enviarlos a sus destinos.



Figura N° 06: Router 1900 series

Fuente: (Cisco S. , 2018)

- ✓ **Tarjetas de Red:** también llamado adaptador de red o NIC, es un dispositivo que permite la comunicación con aparatos conectados entre sí. Hay diversos tipos de adaptadores en

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

función del tipo de cableado que se utilice en las redes, pero actualmente el más común es del tipo Ethernet que utiliza un conector RJ-45.



Figura N° 07: Tarjeta de red (NIC)

Fuente: (tp-link.com, 2018)

- ✓ **Media Gateway:** permite el transporte de datos, voz y video entre diferentes redes, realizando la conversión de señal analógica a digital, compresión de audio y video, cancelación del eco y supresión de silencios.



Figura N° 08: Media Gateway

Fuente: (Cisco S. , 2018)

4.2.2.4 Sistema de cableado estructurado (Rojas Estudillo, 2011)

Un sistema de cableado estructurado es la infraestructura de cable destinada a transportar, a lo largo y ancho de un edificio, las señales que emite un emisor de algún tipo de señal hasta el correspondiente receptor. Un sistema de cableado estructurado es físicamente una red de cable única y completa, con combinaciones de alambre de cobre (pares trenzados sin blindar UTP), cables de fibra óptica, bloques de conexión, cables terminados en diferentes tipos de conectores y adaptadores.

El tendido supone cierta complejidad cuando se trata de cubrir áreas extensas tales como un edificio de varias plantas. En este

sentido hay que tener en cuenta las limitaciones de diseño que impone la tecnología de red de área local que se desea implantar:

- La segmentación del tráfico de red.
- La longitud máxima de cada segmento de red.
- La presencia de interferencias electromagnéticas.
- La necesidad de redes locales virtuales.

4.2.2.4.1 Subsistemas del cableado estructurado:

a) Cableado Horizontal: se emplea el término horizontal porque esta parte del sistema de cableado que corre de manera horizontal entre el suelo y el techo de un edificio. La norma EIA/TIA 568A define el cableado horizontal de la siguiente forma: “El sistema de cableado horizontal es la porción del sistema de cableado de telecomunicaciones que se extiende del área de trabajo al cuarto de telecomunicaciones. El cableado horizontal incluye:

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

b) Cableado vertical, troncal o backbone: El propósito del cableado del backbone es proporcionar interconexiones entre cuartos de entrada de servicios de edificio, cuartos de equipos y cuartos de telecomunicaciones. El cableado del backbone incluye la conexión vertical entre pisos en edificios de varios pisos. El cableado del backbone incluye medios de transmisión (cable), puntos principales e intermedios de conexión cruzada y terminaciones mecánicas.

- c) **Área de trabajo:** el área de trabajo se extiende de la toma/conector de telecomunicaciones hasta el equipo y/o estación de trabajo. Es el sitio destinado para los equipos finales de usuarios.
- d) **Acometida:** se refiere al hardware de conexión, elementos de protección y elementos que se requieren para conectar elementos de los proveedores de servicio con el sistema de cableado estructurado.

4.2.2.5 Estándares de cableado estructurado (Valenciano, 2008)

Los estándares más notables y difundidos para el diseño y puesta en marcha de sistemas de cableado estructurado son el conjunto de normas ANSI/TIA/EIA que está conformado por el Instituto Americano Nacional de Estándares (ANSI), la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones (TIA) y la Asociación de Industrias Electrónicas (EIA).

ANSI/TIA/EIA-568A

Esta norma fue publicada en octubre del año 1995 y se tituló “Cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales”. El propósito de esta norma es permitir la planeación e instalación de cableado de edificios comerciales con muy poco conocimiento de los productos de telecomunicaciones que serán instalados con posterioridad.

ANSI/TIA/EIA-568B

Fue publicada en abril del año 2001. Se subdivide en 3 normas:

- ✓ **ANSI/TIA/EIA-568B.1:** Se titula requerimientos generales. Este estándar brinda las especificaciones con respecto al cableado y define los requisitos y recomendaciones en cuanto a su estructura, configuración, interfaces e instalación.

- ✓ **ANSI/TIA/EIA-568B.2:** se titula componentes de cableado de par trenzado balanceado. Especifica los requisitos mínimos para componentes reconocidos de par trenzado balanceado, usados en cableados de telecomunicaciones en edificios y campus (cables, conectores, hardware de conexión, cordones y jumpers.)
- ✓ **ANSI/TIA/EIA-568B.3:** fue publicada en abril del 2000 y se tituló “componentes de cableado de fibra óptica”. Especifica los requisitos mínimos para componentes de fibra óptica.

ANSI/TIA/EIA-568C

Esta norma reemplaza a la norma ANSI/TIA/EIA-568B y fue publicada en febrero del 2009 con el título “cableado estructurado genérico para instalaciones del cliente”. El propósito es realizar el planeamiento e instalación de un sistema de cableado estructurado para toda clase de necesidad del usuario, especificando requerimientos generales como topologías, distancias, instalación, pruebas y rendimiento.

ANSI/TIA/EIA-569B

Este estándar especifica las normas para espacios y recorridos de telecomunicaciones en un edificio comercial. El objetivo principal de este estándar es proveer las especificaciones y recomendaciones de diseño para los subsistemas de cableado estructurado como son la acometida, cuarto de equipos, cuarto de telecomunicaciones, cableado horizontal y vertical y las áreas de trabajo; considerando que las instalaciones en un edificio son de carácter dinámico.

ANSI/TIA/EIA-606A

Norma de administración para la infraestructura de telecomunicaciones comerciales. Esta versión fue aprobada en mayo del 2002 y establece especificaciones para la administración de un cableado. Debe permitir diferenciar por donde viaja la voz, video, datos, señales de seguridad, audio, etc. Especifica 4 clases de sistemas de administración:

- ✓ CLASE 1: para edificios sencillos que se sirven desde un único cuarto de equipos.
- ✓ CLASE 2: para edificios sencillos con un cuarto de equipos y varios cuartos de telecomunicaciones.
- ✓ CLASE 3: es para campus con varios edificios interconectados.
- ✓ CLASE 4: es para ambientes multicampus.

4.2.3 VPN (RED PRIVADA VIRTUAL)

Una red VPN (red privada virtual) es una red privada construida dentro de una infraestructura de red pública, como por ejemplo Internet. Las empresas pueden usar una red VPN para conectar de manera segura oficinas y usuarios remotos por medio de un acceso a Internet económico suministrado por un tercero, en lugar de a través de enlaces WAN dedicados o enlaces de acceso telefónico de larga distancia.

Las organizaciones pueden usar una red VPN para reducir sus costes de ancho de banda de WAN, a la vez que aumentan las velocidades de conexión al usar la conectividad a Internet de ancho de banda elevado, tales como DSL, Ethernet o cable.

Una red VPN proporciona el máximo nivel de seguridad posible a través de Seguridad IP cifrada (IPsec) o túneles VPN Secure Sockets Layer (SSL) y tecnologías de autenticación. Estas redes protegen los datos que se transmiten por VPN de un acceso no autorizado. Las empresas pueden aprovechar la infraestructura de Internet fácil de aprovisionar de la VPN, para añadir rápidamente nuevos emplazamientos y usuarios.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

También pueden aumentar enormemente el alcance de la red VPN sin ampliar la infraestructura de forma significativa. (Cisco, 2018)

Los dos tipos de VPN cifradas son:

- ✚ **VPN de sitio a sitio:** Esta alternativa a Frame Relay o a las redes WAN de línea alquilada permite a las empresas llevar los recursos de la red a las sucursales, las oficinas instaladas en casa y los sitios de partners comerciales.
- ✚ **VPN de acceso remoto:** Esta modalidad lleva prácticamente cualquier aplicación de datos, voz y vídeo al escritorio remoto, emulando el escritorio de la oficina principal. Una VPN de acceso remoto puede instalarse utilizando VPN SSL, IPsec o ambas, dependiendo de los requisitos de implementación.

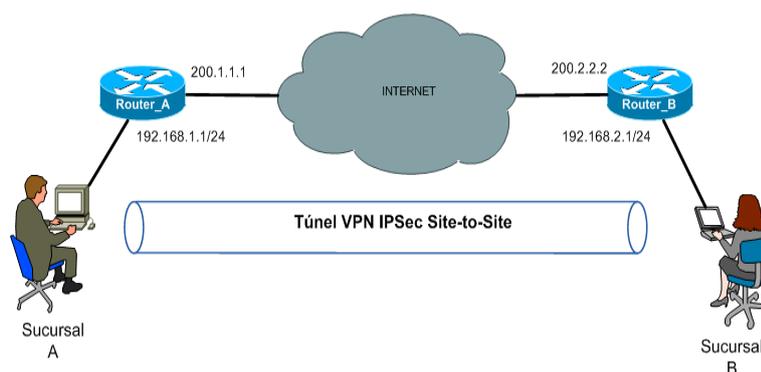


Figura N° 09: Red VPN

Fuente: (Cisco, 2018)

4.2.4 TELEFONIA IP (Conde Castillo, 2010)

La telefonía IP se basa en la tecnología de voz sobre IP, VoIP. La diferencia con esta última radica en que brinda servicios semejantes a la telefonía tradicional, pero mediante conmutación de paquetes en lugar de conmutación de circuitos esto garantiza un aprovechamiento óptimo del ancho de banda permitiendo además implementar aplicaciones como: transferencias de llamadas, llamadas en espera, conferencias, buzón de voz, entre otras. La interconexión que permite la telefonía IP con la PSTN facilita utilizarla como una eficiente solución de comunicaciones para empresas.

4.2.4.1 Elementos de la telefonía IP (Reyes Cruz & Santa Cruz Cueva, 2015)

- ✓ **Teléfonos IP:** Este dispositivo permite realizar llamadas telefónicas utilizando internet o cualquier otra red IP. Reduce gastos telefónicos usando los servicios que brinda ISP.



Figura N° 10: Teléfono IP 7911

Fuente: (Cisco S. , 2018)

- ✓ **Gateway IP:** Es el dispositivo encargado de realizar la comunicación con redes diferentes a la arquitectura H.323, como por ejemplo conectar esta infraestructura con la PSTN transformando la señal analógica que recibe en señal digital y viceversa. Realiza procedimientos de traducción de protocolos de comunicación, establecimiento, liberación de llamadas y conversión de formatos entre estas redes.
- ✓ **Gatekeeper:** Este dispositivo es el encargado de realizar entre sus funciones principales, la traducción de identificadores de usuarios a direcciones IP, la transferencia de llamadas, funciones de enrutamiento y proveer servicios de directorio. Controla el acceso a los recursos de la red realizando funciones como el control de ancho de banda, autorización de llamadas para limitar el número de llamadas simultaneas y no sobresaturar el canal de comunicación.



Figura N° 11: Cisco (Tandberg) Gatekeeper

Fuente: (Cisco S. , 2018)

4.2.4.2 Ventajas (telefonivozip, 2011)

- ✓ Simplicidad en el cableado porque permite compartir un único punto de red entre la estación de trabajo y el teléfono.
- ✓ Las llamadas telefónicas se pueden enrutar hacia cualquier teléfono IP que se encuentre conectado a la red de internet.
- ✓ Simplicidad en la infraestructura, ya que se tiene una única plataforma para voz y datos, lo que abarata costos de inversión.
- ✓ La telefonía IP permite hacer llamadas hacia un número de teléfono tradicional, sea este fijo o móvil.
- ✓ Con VoIP uno puede realizar una llamada desde cualquier lado que exista conectividad a internet, dado que estos teléfonos IP transmiten su información a través de internet estos pueden ser administrados por su proveedor desde cualquier lugar donde exista una conexión.
- ✓ La implementación de una central IP reduce costos en llamadas de larga y corta distancia, evitando la alta facturación por telefonía de la red pública conmutada.

4.2.4.3 Desventajas (Zarpán, 2008)

- **Calidad de la comunicación:** Cuando establecemos una comunicación vía la PSTN la calidad del servicio queda asegurada ya que la conexión es exclusiva entre los dos terminales que se están comunicando. Cuando utilizamos VoIP basado en conmutación de paquetes, corremos el riesgo de generar retardos o en el peor de los casos pérdidas de paquetes los cuáles llegan a ser irremplazables pues en una transmisión en tiempo real (como es la voz) no se puede solicitar el reenvío de un paquete dañado o perdido.
- **Funcionamiento del sistema:** A diferencia de la PSTN que posee su propia energía y siguen ofreciendo su servicio a pesar de los cortes de energía eléctrica que pudieran ocasionarse; la telefonía IP, sin energía eléctrica simplemente deja de operar. Para los casos críticos donde no se puede cortar el servicio bajo ninguna circunstancia, una opción es contar con una fuente de

alimentación auxiliar UPS (fuente de alimentación ininterrumpida) que nos solucionará el inconveniente ante un corte de energía. Sin embargo, esta solución no elimina los problemas ante un fallo de la banda ancha, o una caída de la red que se use para conectarse a Internet.

- **Seguridad:** Es un tema de mucha importancia para las comunicaciones. Al transportarse datos de distintos terminales por la misma red, pueden ocurrir problemas con el copiado o manipulación de los datos por otros usuarios de la red, sobre todo si la información va a ser enviada a través de la red de Internet. También es susceptible a virus, gusanos y hacking.

4.2.4.4 Códec de Voz (Zarpán, 2008)

Un códec, que viene del inglés coder-decoder, convierte una señal de audio analógico en un formato de audio digital para transmitirlo y luego convertirlo nuevamente a un formato descomprimido de señal de audio para poder reproducirlo. Los códec más importantes son:

- a) G.711:** es un estándar de la ITU-T para la compresión de audio. Este estándar es usado principalmente en telefonía, y fue liberado para su uso en el año 1972. Es un estándar para representar señales de audio con frecuencias de la voz humana, mediante muestras comprimidas de una señal de audio digital con una frecuencia de muestreo de 8 kHz.
- b) G.729:** es un algoritmo de compresión de datos de audio para voz que comprime audio de voz en tramas de 10 milisegundos. G.729 se usa mayoritariamente en aplicaciones de Voz sobre IP por sus bajos requerimientos en ancho de banda. El estándar G.729 opera a una tasa de bits de 8 kbit/s.
- c) G.726:** es un códec de voz ADPCM (Adaptative Differential Pulse Code Modulation), estándar ITU-T, que cubre la transmisión de voz a tasas de 16, 24, 32 y 40 kbps. El más

usado comúnmente es a 32 kbps, debido a que utiliza la mitad de la tasa del códec G.711, aumentando la capacidad de ancho de banda de red en un 100%.

- d) **G.723.1:** es un códec que comprime el audio de voz en tramas de 30 ms. Existen dos tasas de bits a la cual puede operar: 6.3 kbps (con una trama de 24 bytes) usando el algoritmo de codificación MPC-MLQ, y, a 5.3 kbps (con tramas de 20 bytes) utilizando ACELP como algoritmo de codificación.

4.2.4.5 Protocolos utilizados en VoIP (Zarpán, 2008)

- **De Señalización**
 - ✓ **Protocolo H.323:** fue el primer estándar internacional de comunicaciones multimedia, que facilitaba la convergencia de voz, video y datos. Fue inicialmente construido para las redes basadas en conmutación de paquetes, en las cuales encontró su fortaleza al integrarse con las redes IP, siendo un protocolo muy utilizado en VoIP.
 - ✓ **Protocolo de Inicio de Sesión (SIP):** es un protocolo desarrollado por el IETF MMUSIC Working Group con la intención de ser el estándar para la iniciación, modificación y finalización de sesiones interactivas de usuario donde intervienen elementos multimedia como el video y voz.
 - ✓ **Protocolo IAX (Inter-Asterisk Exchange protocol):** es uno de los protocolos utilizado por Asterisk, un servidor PBX (centralita telefónica) de código abierto patrocinado por Digium. Es utilizado para manejar conexiones VoIP entre servidores Asterisk, y entre servidores y clientes que también utilizan protocolo IAX.
- **De Transporte**
 - ✓ **Protocolo TCP:** es un protocolo de la capa de transporte que asegura una transmisión fiable de datos dúplex completo. TCP es un protocolo orientado a la conexión (crea un circuito virtual entre el host emisor y receptor), proporciona control de flujo de datos y corrección de errores.

- ✓ **Protocolo UDP:** es un protocolo de la capa de transporte no confiable, no tiene un método de control de errores. Es un sencillo protocolo que intercambia datagramas sin confirmación ni entrega garantizada.
- **De Aplicación**
 - ✓ **Protocolo de Transporte en Tiempo Real (RTP):** recorre la parte superior del UDP e IP. RTP consta de una parte de datos y una parte de control, esta última llamada Protocolo de control RTP (RCTP). La parte de datos de RTP es un protocolo limitado que proporciona soporte para aplicaciones con propiedades de tiempo real, como medios continuos (audio y video).
 - ✓ **Protocolo de Control de Transporte en Tiempo Real (RTCP):** proporciona soporte para conferencias en tiempo real de grupos de cualquier tamaño dentro de Internet. Este soporte incluye la identificación de la fuente y el soporte para gateways, como puentes de audio y video, así como traductores de multidifusión a unidifusión.
 - ✓ **Protocolo de Transporte en Tiempo Real Comprimido (CRTP):** CRTP es usado para reducir el ancho de banda consumido por una llamada de voz, es recomendable para conexiones lentas (dial up a 56kbps) sin embargo si se tiene conexiones de banda ancha no es recomendable su uso, ya que al realizar la comprensión se utiliza mayor procesamiento del CPU del router lo cual puede causar que la red se vuelva lenta.

4.2.4.6 Software para VoIP (Reyes Cruz & Santa Cruz Cueva, 2015)

- **Software Libre:** permite libertad en el uso del programa, ya que puede ser modificado según sea la necesidad del usuario. El software más conocido para telefonía IP es ASTERISK, que trabaja con varios protocolos para VoIP y se relaciona con el equipo estándar de telefonía IP utilizando hardware económico. Asterisk presenta muchas características, entre las cuales podemos destacar las siguientes:

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

- Registro de llamadas detalladas
 - Desvío de llamadas si la extensión está ocupada
 - Desvío de llamadas si la extensión no responde
 - Monitorización de llamadas
 - Grabación de llamadas
 - Recuperación de llamadas
 - Transferencia de llamadas
 - Llamada en espera
 - Bloqueo del llamante
 - Identificación de llamante durante la llamada
- **Software Licenciado:** existen empresas que venden software licenciado para la implementación de telefonía IP, entre las empresas más cotizadas tenemos a Cisco, Avaya, etc. Estas marcas mantienen en reserva el software que se implementará en la telefonía IP, así el usuario no podrá realizar cambio del mismo, sin autorización del propietario, por lo que este debe estar sujeto a las condiciones del fabricante.

4.2.5 VIDEO VIGILANCIA IP

La vigilancia IP ofrece todas las ventajas de las cámaras de red y de las redes IP a la video vigilancia. El uso de las cámaras digitales le ofrece vídeo en color con mejor nitidez, una mayor cobertura y mejores capacidades de zoom. La incorporación de la video vigilancia en su red de área local (LAN) permite que el vídeo grabado en cada tienda pueda estar disponible a través de su red, lo que significa que otros departamentos pueden usar las capacidades de vídeo de las tiendas para formación, investigación del comportamiento de los clientes, verificación de la distribución de las tiendas y del diseño de los escaparates, y muchos otros usos. Y, además, las cámaras pueden ser más “inteligentes”. Los sistemas de vigilancia IP pueden “ver” realmente determinados tipos de comportamiento, eventos y acciones. Ya no necesita tener a alguien vigilando los monitores. (axis.com, 2008)

4.2.5.1 Componentes Tecnológicos

- ✓ **Cámara IP:** Captura el vídeo y el audio (en caso de incorporar entrada y salida de audio) y puede ser fijas o móviles, estando conectadas por cable o en modo inalámbrico a una red de datos IP, a través de la cual se puede controlar y almacenar la información en NVRs (Network Video Recorder) o servidores de vídeo en red.



Figura N° 12: Cámaras IP

Fuente: (tredess.com, 2012)

Entre las posibles características destaca:

- **Resolución megapíxel:** permite visualizar detalles imposibles de ver con cámaras analógicas y/o VGA tradicionales.
- **Zoom óptico:** acercamiento de imagen mediante el objetivo y sin pérdida de calidad de imagen.
- **Zoom digital:** ampliación/acercamiento de una imagen mediante técnicas digital con una consiguiente disminución de la resolución de la imagen.
- **3GPP video streaming:** permite visualizar remotamente vídeo online de una cámara IP en un teléfono 3G o Smartphone.
- **Conector I/O (entrada/salida):** diseñados para conectar dispositivos externos a la cámara tales como sirenas/alarmas, detector de movimientos, sensores de temperatura, iluminador externo, etc.

- **Barrido progresivo:** Consigue una mayor nitidez y claridad en la grabación y visualización de imágenes en movimiento.
- ✓ **NVR (Grabador de vídeo en red) / VMS (Sistema de gestión de vídeo):** elemento que permite grabar y/o visualizar la imagen procedente de una o múltiples cámaras tanto localmente (dentro de una red de área local) como remotamente (a través de internet). Estos elementos que pueden ser elementos hardware con software embebido también aportan otras funcionalidades como la gestión de accesos y permisos de usuarios o la configuración remota de las cámaras, por poner algunos ejemplos.
- ✓ **Grabador de vídeo:** la grabación puede ejecutarse de manera continua o programada automáticamente por horas, activación por movimiento, detección de eventos específicos, etc.
- ✓ **Video Server Encoder:** permiten conectar cámaras analógicas CCTV a una red digital de vídeo vigilancia basada en el protocolo IP.
- ✓ **Software de análisis de vídeo:** permite análisis automáticos de las imágenes en función de los parámetros previamente definidos por el usuario. Estas capacidades hacen que los usos de los videos vigilancia vayan más allá de la seguridad física, pudiendo aplicarse a inteligencia de negocio.
- ✓ **Filtros Infrarrojos:** existen dos tipos de filtros infrarrojos, los filtros de Corte o (ICR Filter) que se activan o desactivan de forma manual o automática dependiendo de las condiciones lumínicas del entorno, y filtros de doble Banda o duales (Dual Band Filter), que a diferencia de los anteriores se encuentran fijos entre la lente y el sensor de la cámara.
- ✓ **LEDS infrarrojos:** son puntos generadores de luz infrarroja. Este tipo de luz es imperceptible para el ojo humano, pero no para Cámaras IP que incorporen filtros infrarrojos, dotando así a la cámara de visión nocturna.
- ✓ **Sensores:** dispositivos que contribuyen a ajustar las grabaciones automáticas en función de determinadas condiciones, como cambios de temperatura, sonido o movimiento, entre otros, pudiendo además activar funcionalidades como la iluminación de

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

infrarrojos (IR) cuando así lo requiera el grado de oscuridad en el lugar de grabación.

- ✓ **PoE (Power Over Ethernet):** la utilización de conmutadores Ethernet con funcionalidad PoE simplifica la instalación de una Cámara IP. Utilizando el mismo cable Ethernet se pueden enviar datos y corriente eléctrica a un dispositivo (cámara), sin la necesidad de contar con tomas de alimentación adicionales.
- ✓ **Firewall:** impiden el acceso indebido a la red de video vigilancia IP.

4.2.6 METODOLOGIA DE REDES

Se ha realizado una investigación previa al diseño de redes, habiendo encontrado 5 metodologías entre las más conocidas, las cuales son (metodologiasredes, 2013): Cisco, McCabe James, Long Cormac, Untiveros Sergio y la metodología de INEI.

| METODOLOGIAS | DEFINICION |
|--------------|---|
| Cisco | Esta metodología consta de 6 etapas, conocidas por sus iniciales como PPDIOO. Permite incrementar la disponibilidad de la red por la producción de un sólido diseño de red y mayor velocidad de acceso para aplicaciones y servicios. |
| McCabe James | Se detalla a nivel de campus (normalmente a nivel de LANs), no a nivel de computadoras. Comprende la fase de análisis (mapas de aplicaciones, descripciones de flujo de datos, simples y compuestos) y diseño (físico y lógico). |
| Long Cormac | Se elige parámetros de desempeño con base a las aplicaciones (ancho de banda, pérdida de paquetes, latencia, etc.); identifica restricciones de diseño, elabora un diseño de alto nivel y un diseño detallado teórico. |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

| | |
|------------------|---|
| Untiveros Sergio | Se basa en un modelo con tareas bien definidas y complementarias. Esta modularidad permite su mejor entendimiento y facilita su implementación y actualización. Se basa en el modelo OSI. |
| INEI | Es una metodología flexible que permite el cambio sobre la marcha, a fin de adecuar los servicios a las necesidades, siempre cambiantes del usuario. Consta de 4 etapas (organización, desarrollo, implantación y evaluación) y 5 dimensiones (modelamiento del proyecto, de la institución, de requerimientos, de tecnología y de construcción.) |

Tabla N° 02: Comparaciones de metodologías de redes

Fuente: (Propia, 2018)

Habiendo analizado cada una de las metodologías ya nombradas, hemos optado por aplicar la metodología de CISCO, ya que es la más usada a la hora de diseñar redes y porque define las actividades mínimas requeridas, por tecnología y complejidad de red, que permitan asesorar de la mejor forma posible a los clientes, instalando y operando exitosamente las tecnologías. Así mismo logramos optimizar el desempeño a través del ciclo de vida de su red.

✓ **METODOLOGIA CISCO** (Systems, 2006)

Cisco, es el mayor fabricante de equipos de red, describe las múltiples fases por las que una red atraviesa utilizando el llamado ciclo de vida de redes, las cuales son: preparación, planeación, diseño, implementación, operación y optimización.

A continuación, se describe cada etapa del ciclo de vida de la metodología cisco.

- I. **Preparar:** establece los requerimientos del negocio y la visión tecnológica correspondiente. También desarrolla la estrategia técnica e identifica las tecnologías que mejor pueden soportar los planes de crecimiento.
- II. **Planear:** el estado de la red se evalúa para determinar si la infraestructura existente, las dependencias del cliente y

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

el ambiente operativo, son capaces de soportar el sistema propuesto.

- III. **Diseñar:** se concentra en el desarrollo de un diseño completo y detallado, que sea capaz de cumplir los requerimientos técnicos y de negocios, incorporando las especificaciones necesarias para soportar disponibilidad, confiabilidad, seguridad, escalabilidad y alto desempeño.
- IV. **Implementar:** permite la integración de los equipos sin interrumpir la red existente, sin crear puntos de vulnerabilidades en el proceso.
- V. **Operar:** aquí es donde todos los esfuerzos se concentran en mantener la salud del sistema, mediante monitoreo proactivo y la administración de la red, para maximizar su desempeño, capacidad, disponibilidad, confiabilidad y seguridad.
- VI. **Optimizar:** excelencia operacional, adaptando la arquitectura, operación y desempeño de la red a los requerimientos cambiantes del negocio, migraciones tecnológicas o mejoramiento del rendimiento de la red dejándola lista para la fase de preparación.

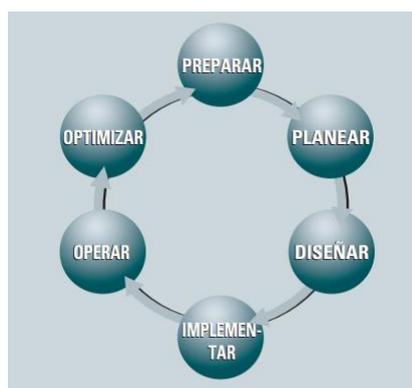


Figura N° 13: Etapas de la Metodología Cisco

Fuente: (Systems, 2006)

4.3 Conceptos y Definiciones

- ✚ **Ancho de Banda:** es fundamental para el desempeño de la red, ya que, a mayor ancho de banda, mejor se desempeñará la red. Es finito por lo que está limitado por el medio físico y la tecnología utilizada. (Cisco S. , 2018)
- ✚ **Arquitectura de red:** es el diseño de una red de comunicaciones. Es un marco para la especificación de los componentes físicos de una red y de su organización funcional y configuración, sus procedimientos y principios operacionales. (Cisco S. , 2018)
- ✚ **ATM:** significa “Modo de Transferencia Asíncrona” y es capaz de transferir voz, datos y video a través de redes públicas y privadas. Su arquitectura está basada en celdas en lugar de tramas. (Cisco S. , 2018)
- ✚ **Cable UTP:** son cables de pares trenzados sin blindar. Es un medio de cuatro pares de hilos que se utiliza en diversos tipos de redes. Cada uno de los 8 hilos de cobre individuales del cable UTP está revestido de un material aislante que permite el efecto de cancelación que producen los pares trenzados para limitar la degradación de la señal que causan la EMI y la RF. (Cisco S. , 2018)
- ✚ **Conmutación de circuitos:** establece un circuito físico dedicado entre ambos extremos de la transmisión. Está orientado a la comunicación por voz. (Cisco S. , 2018)
- ✚ **Conmutación de paquetes:** divide los datos del tráfico en paquetes que se envían a través de una red compartida. Permite que muchos pares de nodos se comuniquen a través del mismo canal. (Cisco S. , 2018)
- ✚ **Cuarto de telecomunicaciones:** es donde se realizan las conexiones a los dispositivos intermediarios (switch, router, servidores, etc.) que conectan la red. (Comunicaciones, 2013)
- ✚ **Dirección IP:** son las direcciones que más frecuentemente se utilizan en las comunicaciones en la Internet. Este protocolo es un esquema de direccionamiento jerárquico que permite que las direcciones individuales se asocien en forma conjunta y sean tratadas como grupos. (Cisco S. , 2018)
- ✚ **Dirección IP:** una dirección IP es una secuencia de unos y ceros de 32 bits. Para que el uso de la dirección IP sea más sencillo, en general, la dirección aparece escrita en forma de cuatro números decimales separados por puntos. (Cisco S. , 2018)

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

- ✚ **Ethernet:** es la tecnología LAN de uso más frecuente. Un grupo formado por las empresas Digital, Intel y Xerox, conocido como DIX, fue el primero en implementar Ethernet. (Cisco S. , 2018)
- ✚ **IP:** (Internet Protocol) es la base fundamental de la Internet. Porta datagramas de la fuente al destino. El nivel de transporte parte el flujo de datos en datagramas. (Cisco S. , 2018)
- ✚ **ISP:** significa proveedor de servicios de internet. Un ISP generalmente suministrará una pequeña cantidad de direcciones IPv4 utilizables (6 o 14) a sus clientes como parte de sus servicios. (Cisco S. , 2018)
- ✚ **Jumper:** en electrónica y especialmente en computación, un jumper es un elemento conductor usado para conectar dos terminales para cerrar un circuito eléctrico. Los jumpers son generalmente empleados para configurar o ajustar circuitos impresos. (Alegsa, 2009)
- ✚ **Paquete de red:** es cada uno de los bloques en que se divide la información para enviar, en el nivel de red. (Cisco S. , 2018)
- ✚ **PBX:** los sistemas PBX se optimizan para el análisis de los números llamados y el ruteo eficaz de las llamadas a través de sus diversas interfaces. Uno de los conceptos fundamentales que la mayoría de los proveedores de PBX utilizan en sus sistemas es el grupo troncal. (Cisco S. , 2018)
- ✚ **Protocolo:** es un conjunto de normas, reglas usadas por computadoras para comunicarse unas con otras a través de la red. Un protocolo es una convención o estándar que controla o permite la comunicación, conexión entre dos puntos finales. (Ingrid, 2010)
- ✚ **PSTN:** es la red de telefonía pública conmutada. Es conocida como RTC (red de telefonía conmutada) o RTB (red de telefonía básica) y es la amalgama de todas las redes conmutadas de teléfono. (Cisco S. , 2018)
- ✚ **QoS:** hace referencia a la capacidad de la red para proporcionar un servicio especial o mejor a un conjunto de usuarios o aplicaciones en detrimento de otros usuarios o aplicaciones. Con QoS, el ancho de banda se administra de manera más eficaz a través de las LAN, incluidas las WLAN y WAN. (Cisco S. , 2018)
- ✚ **Segmento de Red:** es la sección de una red limitada por puentes, router, switch. Es un término usado en la especificación TCP para describir una sola unidad de capa de transporte de información. (Cisco S. , 2018)

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

- ✚ **Sistema Operativo:** software propietario por medio del cual el administrador da las órdenes necesarias para el funcionamiento del dispositivo. (Cisco S. , 2018)
- ✚ **Subred:** parte de una red que comparte una dirección de subred determinada. Las subredes IPv4 se crean utilizando uno o más de los bits de host como bits de red. (Cisco S. , 2018)
- ✚ **Tecnologías de la Información:** es un amplio concepto que abarca todo lo relacionado a la conversión, almacenamiento, protección, procesamiento y transmisión de la información. El concepto se emplea para englobar cualquier tecnología que permite administrar y comunicar información. (Alegsa, 2009)
- ✚ **Tráfico de Red:** es la cantidad de datos enviados y recibidos por los visitantes de un sitio web. Esta es una gran proporción del tráfico de internet. El tráfico de red es determinado por el número de visitantes y de páginas que visitan. (Comunicaciones, 2013)
- ✚ **Trama de red:** es una unidad de envío de datos. Es una serie sucesiva de bits que transporta información y que permite en la recepción extraer esta información. Viene a ser el equivalente de paquete de datos o paquete de red en el nivel de enlace de datos del modelo OSI. (Cisco S. , 2018).
- ✚ **VPN:** Una red VPN (red privada virtual) es una red privada construida dentro de una infraestructura de red pública, como por ejemplo Internet. Las empresas pueden usar una red VPN para conectar de manera segura oficinas y usuarios remotos por medio de un acceso a Internet económico suministrado por un tercero, en lugar de a través de enlaces WAN dedicados o enlaces de acceso telefónico de larga distancia. (Cisco S. , 2018)
- ✚ **X.25:** es un estándar ITU-T para redes de área amplia de conmutación de paquetes. Es un protocolo de capa de red heredado que proporciona una dirección de red a los suscriptores. (Cisco S. , 2018)

CAPITULO V: DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

5.1 Introducción

Pasamayo, al ser una empresa que ha adquirido un gran auge durante estos últimos años en el rubro del transporte, actualmente ha optado por darle más importancia a la tecnología, es por eso que se pretende modernizar e infra estructurar el área de TICs dentro de la cual se establecerá nuestra red que será capaz de transmitir voz, datos y video.

En este capítulo se analizará la red actual de la empresa y se presentará todo lo que se debe tener en cuenta para el diseño de la red convergente que beneficiará a la empresa en estudio.

5.2 Recursos Humanos

En la tabla N° 3 se muestra las funciones de los colaboradores para el diseño de la red convergente:

| CARGO | NOMBRES | FUNCIONES |
|------------------------------|-----------------------------------|--|
| Tesistas | Granados Alcántara Aldo | Desarrollo del proyecto de tesis. |
| | Hurtado Vásquez Milner | |
| Asesor Especialista | Dr. Salvador Briseño Iván | Asesor durante el desarrollo del proyecto. |
| Administrador Pasamayo S.R.L | Lelis Edilberto Padilla Correa | Brindar fácil acceso a la información e instalaciones de la empresa. |

Tabla N° 03: Recursos Humanos

Fuente: (Propia, 2018)

5.3 Metodología del diseño de red PPDIOO

5.3.1 Preparación

5.3.1.1 Identificación de tecnología para el soporte de red

- a) La red se diseñará utilizando el modelo de red jerárquico que establece Cisco para el mejor desempeño de dicha red y como sabemos toda red debe ser jerárquica, modular y flexible.
- b) El switch a utilizar será el Cisco 2960-X Gigabit Ethernet de 24 puertos. Este switch incorpora puertos PoE el cual permite la alimentación eléctrica a una infraestructura LAN estándar, y trabajara como switch de acceso de acuerdo al diseño jerárquico planteado.
- c) Un switch Cisco 3750-X realizará la función de Switch Distribución y Núcleo colapsado de acuerdo a los requerimientos del diseño jerárquico.
- d) Un Router Cisco 2901 se utilizará en reemplazo del equipo convencional de internet que ofrecen los proveedores, con el fin de explotar la variedad de servicios que se pueden configurar en este dispositivo.
- e) Para mejorar la conexión y distribución de la red en el local principal, usaremos el cable UTP cat 6A con la norma TIA-EIA 568, porque reduce en gran medida la diafonía, degradación de señal e interferencias electromagnéticas teniendo un mejor aislamiento de los pares trenzados
- f) Para mejorar la seguridad, reducción de costo, rendimiento, reducción de los tamaños de broadcast y la administración de la red se configurará VLANs.
- g) Utilizar la línea empresarial de internet de la empresa operadora Movistar para la transferencia de voz, datos y video.
- h) Para la reducción de costos en tarifa telefónica y mejor comunicación entre el local principal y las sucursales, se usará la tecnología VoIP con Elastix.
- i) Para la transferencia segura de la información del Sistema de Ventas de la Empresa, se utilizará una Red Privada Virtual (VPN) entre las dependencias con la sede central, aprovechando la ventaja tecnológica del Router Cisco 2901 adquirido.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

- j) Emplearemos cámaras IP para que a través de la red se pueda monitorear todas las áreas del local principal, esto contribuirá a resguardar la seguridad dentro y fuera de la empresa.

5.3.2 Planeación

5.3.2.1 Identificación de los requerimientos de red

La red actual de la empresa de transportes Pasamayo S.R.L requiere de los siguientes requisitos:

a) Red de Datos

- Diseño del cableado estructurado en el local principal.
- Instalación y adquisición de nuevos equipos informáticos (PC, impresoras, switch, router, etc.) que soporten las tecnologías que abarcará nuestra red.
- La sede central debe tener una IP pública estática.
- Se necesitará un servidor VPN para mantener una mejor fluidez en la comunicación y tráfico de datos entre el local principal y las sucursales.
- Implementar aire acondicionado para mejorar la ventilación de los dispositivos y servidores ubicados en el Gabinete Central de Comunicaciones.

b) Red de Voz

- Implementación del servicio de telefonía IP con una Central PBX con Elastix.
- Implementación de teléfonos Endpoints para los usuarios finales y sucursales a través de la VPN.

c) Red de Video

- Adquisición de cámaras IP para video vigilancia.
- Adquisición de un NVR con Almacenamiento mínimo de 8 TB para que a través de la red brinde seguridad en el local principal, ya que al instalarse se permitirán monitorear ciertas áreas críticas de la empresa.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

- Se debe adquirir equipos redundantes como el PDU, UPS o generador eléctrico para que el sistema eléctrico esté siempre disponible.

5.3.2.2 Descripción y evaluación actual de la red

+ Descripción:

- a) La empresa cuenta con un Servicio Empresarial de Internet a través de una línea ADSL, cuyo proveedor es Movistar y tiene una velocidad de 10 Mb.
- b) El proveedor Movistar ofrece el servicio de Internet utilizando un Router/Modem convencional.
- c) En las sucursales, el proveedor es Movistar y ofrece una línea de internet de 2 Mb.
- d) La distribución del cableado estructurado tiene más de 5 años de antigüedad y está implementado con cable categoría 5e.



Figura N° 14: Estructura Cableado Eléctrico

Fuente: (Propia, 2018)

- e) Todos los trabajadores que laboran en la empresa tienen acceso a la información que se registra en las diferentes áreas.
- f) La empresa no cuenta con ningún tipo de servidor que respalde la información que se maneja dentro de la misma.
- g) Presenta complejidad en la red al no contar con un diseño de red jerárquico.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

- h) Debido a la antigüedad del cableado y al tendido del cable por lugares inapropiados, hace que la señal de la red se esté degradando y se pierda la información.



Figura N° 15: Estructura Cableado de Red de Datos

Fuente: (Propia, 2018)

- i) El servicio de telefonía se lo brinda la empresa Movistar, los cuales ya están obsoletos por el constante uso y antigüedad.
- j) El direccionamiento IP de la empresa de transportes Pasamayo está compuesta por una sola red 192.168.1.0 - (clase C) con máscara /24 para toda la red.
- k) Las computadoras tienen características básicas que no permiten gestionar y administrar con eficacia los recursos de la red. Debemos tener muy en claro que, para un servicio de calidad, es necesario contar con equipos de calidad. por lo tanto, decidimos renovar el equipamiento de la red y ampliar su infraestructura, sin perder de vista que los equipos a elegir deberían ser lo más óptimos en cuanto a calidad e inversión, teniendo en cuenta que la capacidad para redes que transportan tráfico en tiempo real es de cierta manera diferente a la capacidad para redes de solo datos tradicionales.

✚ Evaluación:

- a) En la figura N° 16 podemos observar que en un intervalo de aproximadamente 2 horas que el servicio de internet presenta

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

caídas en las principales horas del día, haciendo que el trabajo de los mismos trabajadores sea ineficiente.

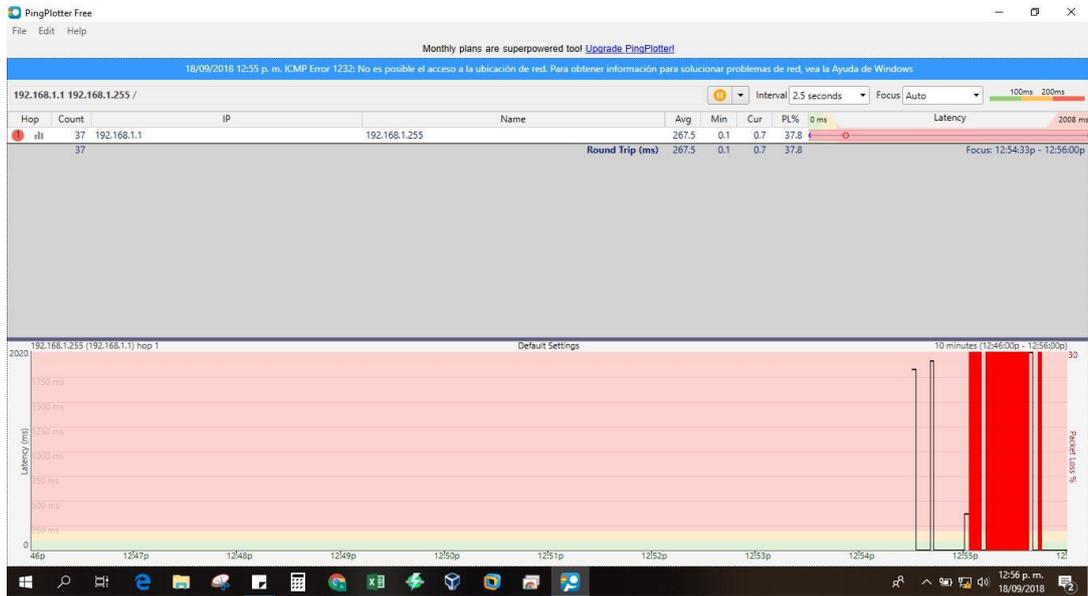


Figura N° 16: Análisis PingPlotter 5

Fuente: (Propia, 2018)

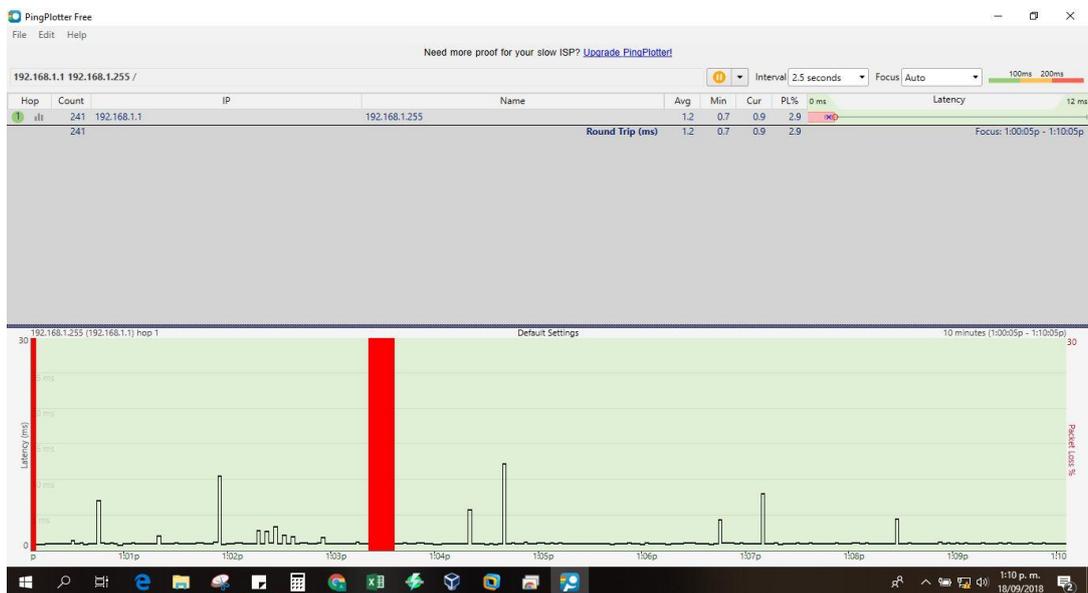


Figura N° 17: Análisis PingPlotter 5

Fuente: (Propia, 2018)

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

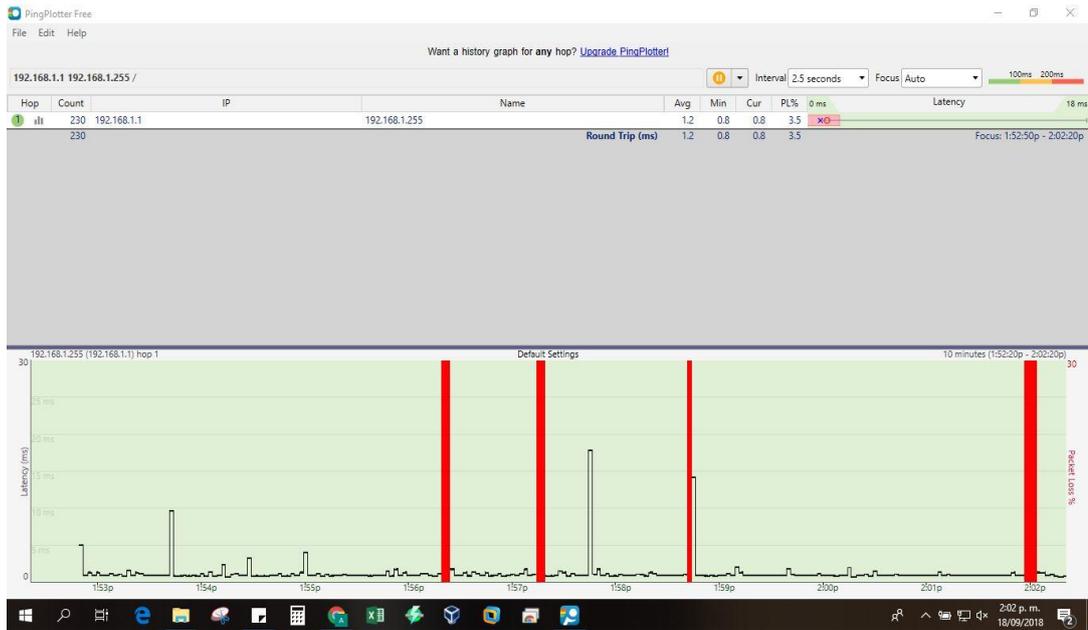


Figura N° 18: Análisis PingPlotter 5

Fuente: (Propia, 2018)

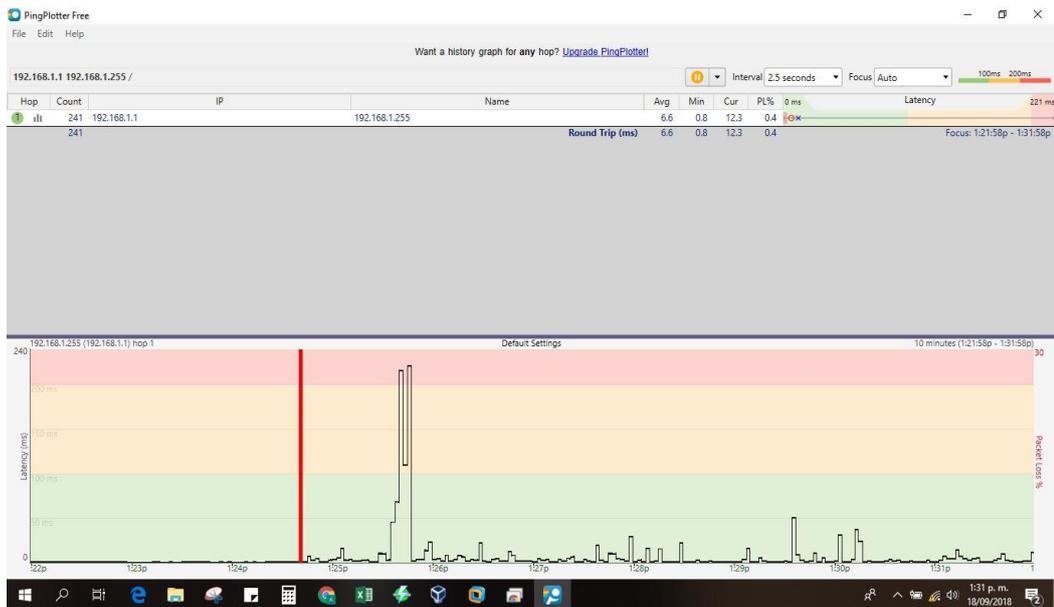


Figura N° 19: Análisis PingPlotter 5

Fuente: (Propia, 2018)

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

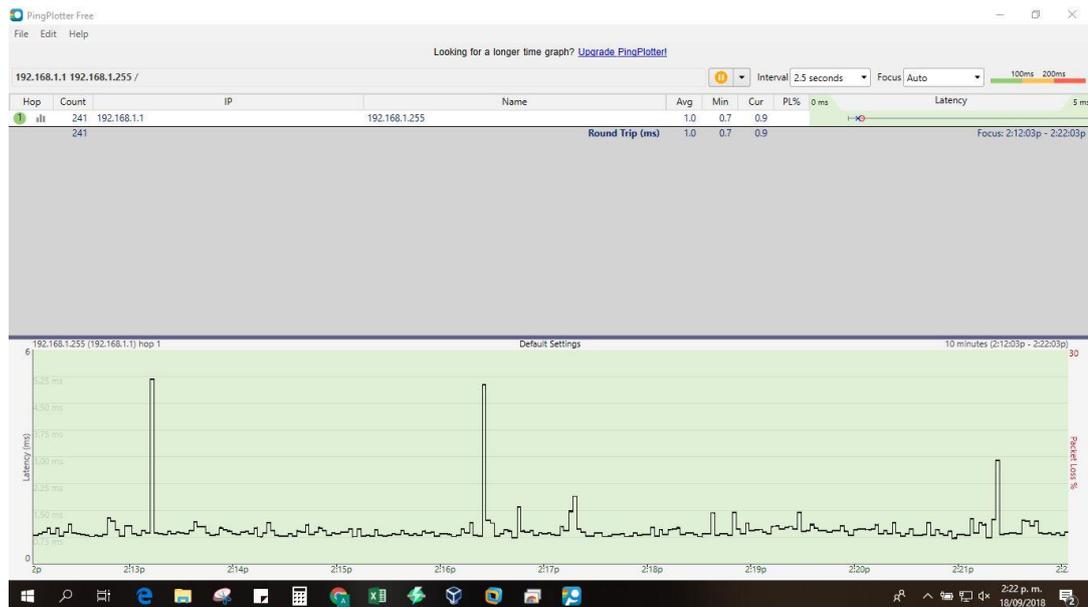


Figura N° 20: Análisis PingPlotter 5

Fuente: (Propia, 2018)

5.3.2.3 Desarrollo del Modelo de Red

De acuerdo a la realidad de la empresa y a su respectiva problemática, hemos escogido utilizar como modelo de Red Jerárquico que establece las normas internacionales, pues esta implica la división de la red en capas independientes.

En nuestro proyecto y la empresa donde se está diseñando la red, hemos optado por utilizar las capas de Núcleo y Distribución colapsado utilizando un switch Cisco 3750-X el cual se encargará de enrutar todo el tráfico hacia Internet, y además usaremos un switch Cisco 2960-X en la capa de acceso la cual brinda soporte a los dispositivos finales distribuidos por VLAN, tal como nos muestra la siguiente figura:

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

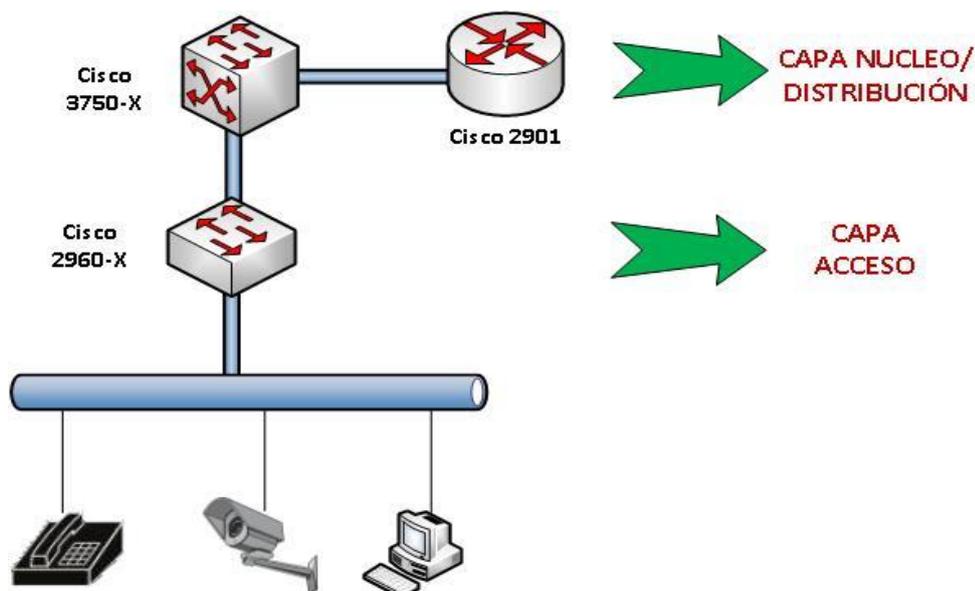


Figura N° 21: Diseño Jerárquico de Red de la Empresa Pasamayo S.R.L

Fuente: (Propia, 2018)

5.3.2.4 Estructura física actual de la red

El diseño físico de la empresa de transportes Pasamayo S.R.L está constituido por cable de red UTP cat 5e, el cual tiene una antigüedad de aproximadamente más de 5 años y los cables están tendidos sin alguna canaleta que pueda proteger al cable, con lo cual esto hace que los cables estén propensos a romperse debido a la mala instalación de la misma.

Debido al poco conocimiento de ciertas tecnologías de la informática y a las bajas económicas que tienen en algunos meses es que no se preocupan por implementar un mejor tendido del cableado, por lo que constantemente tienen que estar cambiando de cables ya que algunos sufren daños o averías en algunos puertos del router convencional que ofrece el proveedor; esto hace que los usuarios no puedan enviar a tiempo información importante y tengan que esperar horas para solucionar el problema.

La distribución de cable va desde el router que se encuentra en el área de ventas y va por el techo sin canalización o protección. Cada cierto tiempo, debido a que no cuentan con un sistema de ventilación se dan en la

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

urgencia de llamar a su proveedor para cambiar su router. En la figura N° 22 se muestra el diseño de la red física actual de la empresa.

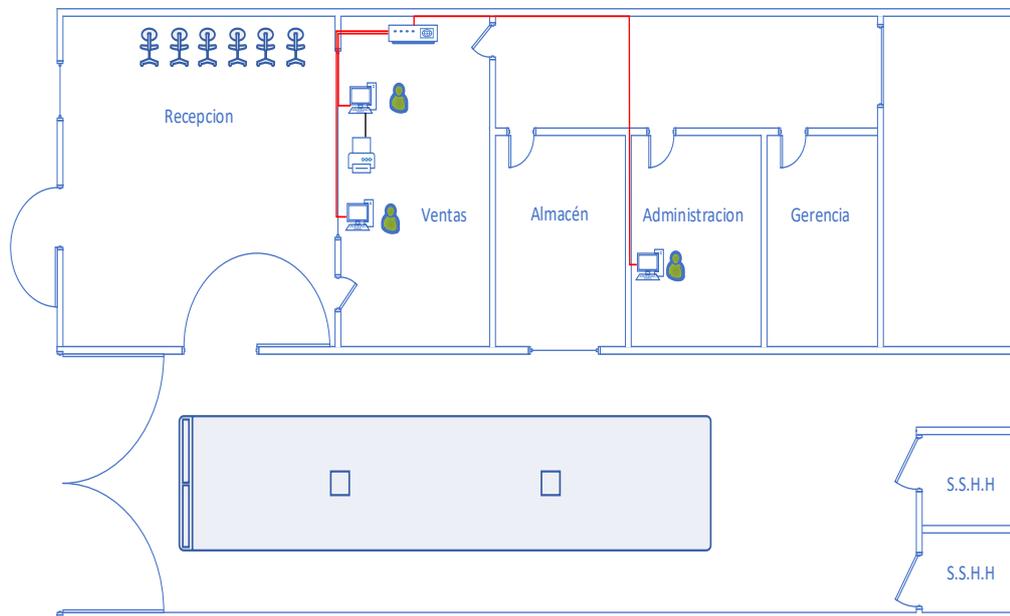


Figura N° 22: Diseño físico actual de la empresa

Fuente: (Propia, 2018)

En general el cableado estructurado actual de la empresa de transportes Pasamayo de Chiclayo no cumple con las especificaciones técnicas adecuadas para una red estable que pueda transmitir a velocidades de 10Gbps dependiendo de la ubicación y marcas de los dispositivos de red.

5.3.2.5 Estructura lógica actual de la red

a) Estructura lógica actual de la Red de Datos

Como se observa en figura N° 23, la empresa cuenta con un diseño convencional basado en un servicio de internet ADSL con un modem como equipo de comunicación WAN, y según este modelo no existe ningún mecanismo de seguridad para la información debido a que los equipos actuales no soportan protocolos ni servicios avanzados.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

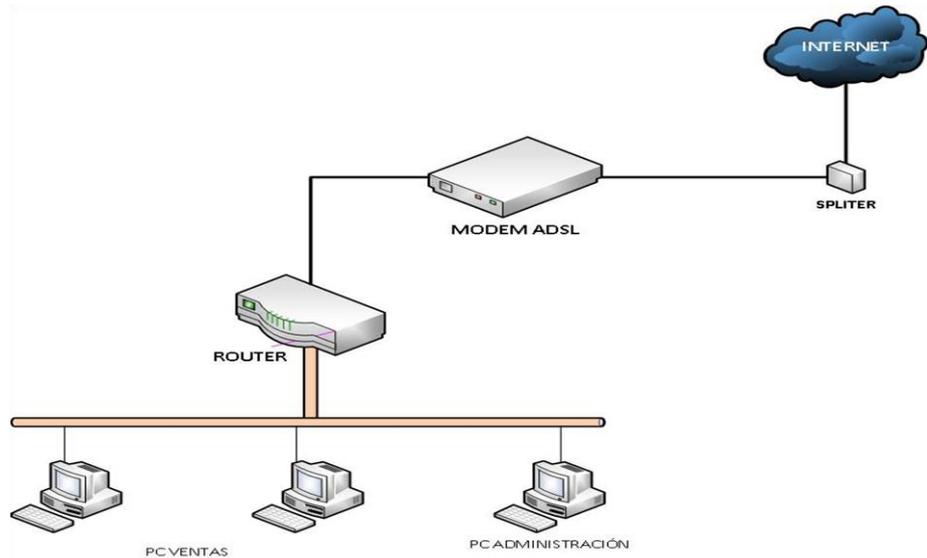


Figura N° 23: Estructura lógica actual de la red de datos

Fuente: (Propia, 2018)

b) Estructura lógica actual de la Red de Voz

El servicio de telefonía de la empresa Pasamayo, es brindado por el mismo Proveedor Movistar que a través de su servicio dúo de Internet y Fijo que ofrece telefonía analógica a través de la PSTN utilizando su medio ADSL para transmitir telefonía e internet a través de un mismo enlace tal como se observa en la figura N° 24. Cabe mencionar que este servicio de voz es limitado sin la existencia de una bolsa de minutos suficientes y con una tecnología obsoleta e imposible de integrar a través de redes remotas.

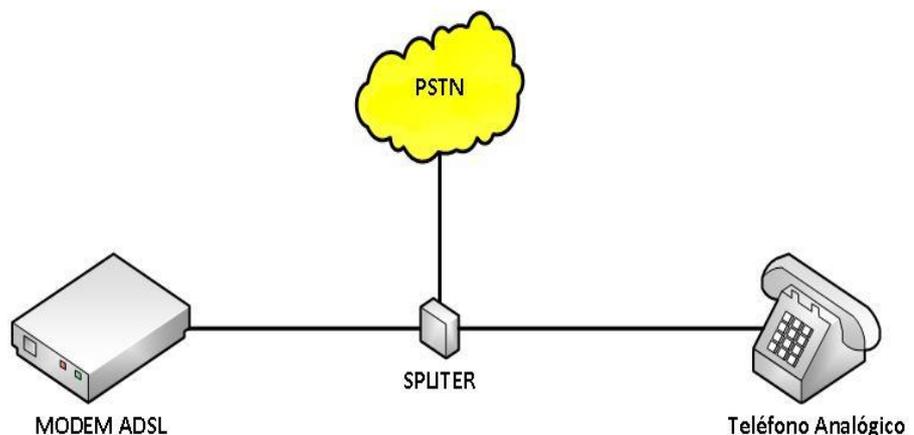


Figura N° 24: Estructura lógica actual de la red de voz

Fuente: (Propia, 2018)

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

c) Estructura lógica actual de la Red de Video:

El servicio de video vigilancia es uno de los principales requerimientos de la empresa Pasamayo debido a que en la actualidad no se cuenta con una estructura de red para este servicio y tampoco el equipamiento, además la gerencia ha puesto énfasis en la implementación de un sistema de video vigilancia IP debido a los constantes asaltos que vienen ocurriendo en las instalaciones de la empresa y en sus alrededores.

5.3.3 Diseño

5.3.3.1 Diseño físico propuesto de red

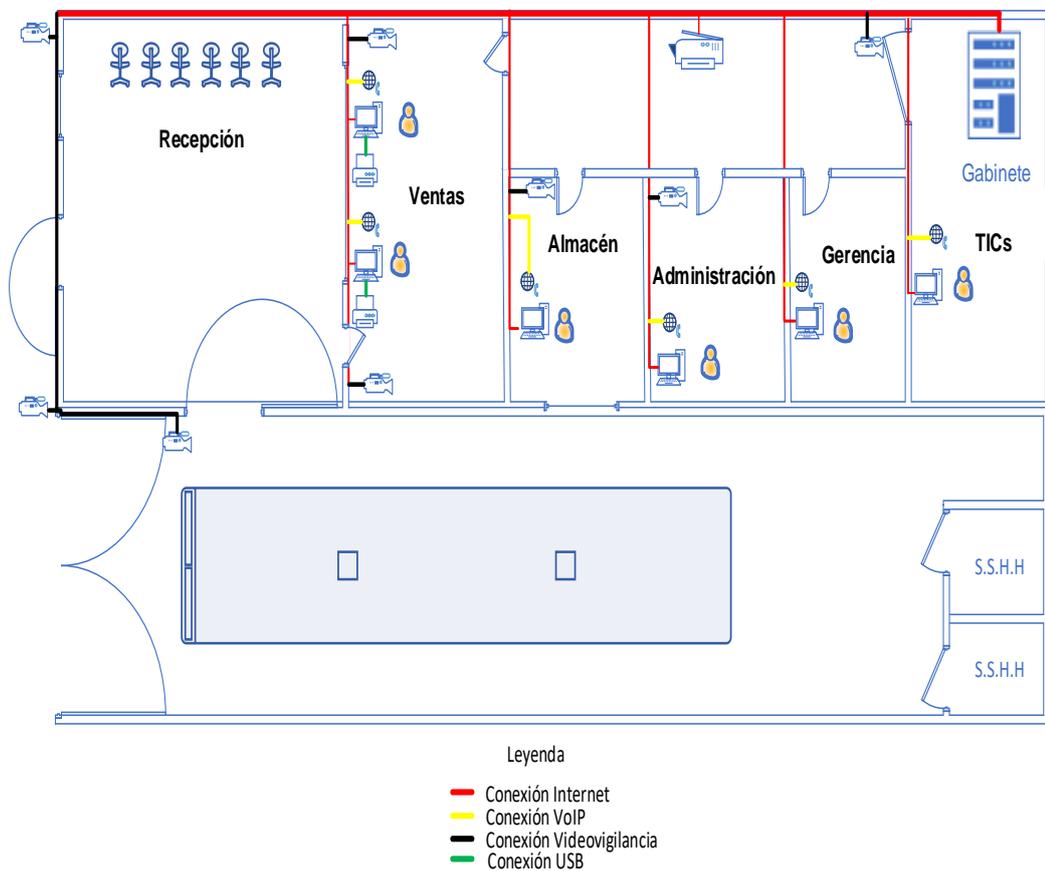


Figura N° 25: Diseño físico propuesto

Fuente: (Propia, 2018)

En la figura N°25 se puede observar el diseño físico de red propuesto de la sede central de la empresa Pasamayo ubicada en Chiclayo, en la cual se consideran diversos factores:

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

A. Ubicación de los equipos.

La empresa Pasamayo cuenta en su estructura actual con cierta cantidad de espacio de terreno desocupado para lo cual utilizaremos una porción de ella para la implementación del área de TICs, que representará un beneficio propio para la empresa a un costo mínimo.

La red de datos se ubicará al costado del área de gerencia, dentro del Área de TICs en el primer piso; un lugar amplio y seguro para el soporte y administración de los equipos de red, cumpliendo con los requisitos de la norma ANSI/TIA 942.

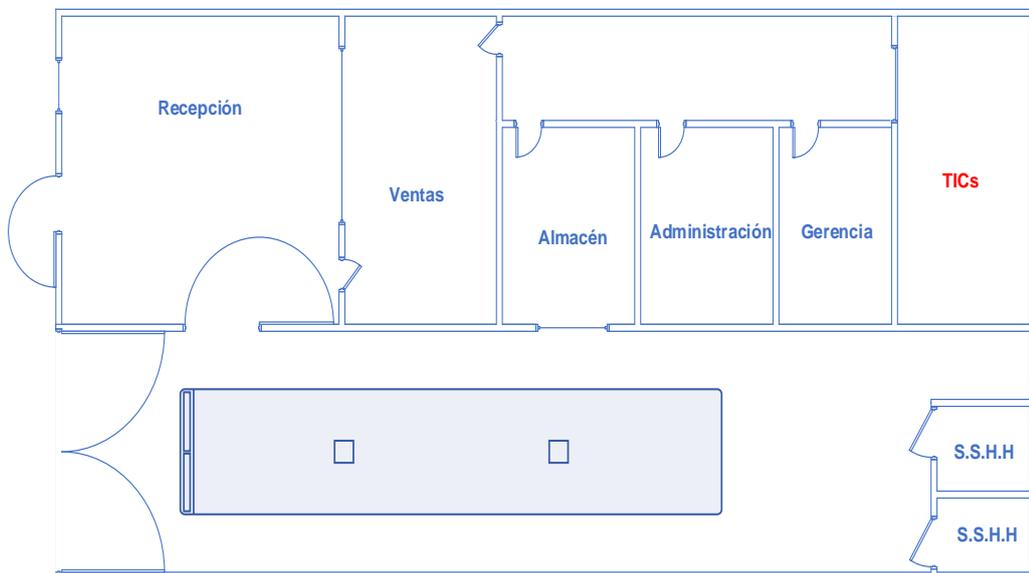


Figura N° 26: Ubicación del área de TICs

Fuente: (Propia, 2018)

B. Estructura:

El área donde se ubicarán todos los equipos que permitirán administrar la red tendrán las medidas siguientes: 6.46 metros de ancho, 5.14 metros de largo y 2.20 metros de alto. Es un espacio suficiente para albergar los equipos de red, gabinete de gran tamaño, seguridad, electricidad y climatización y además poder albergar gabinetes o racks futuros.

C. Sistema de aire acondicionado

Para la ventilación del cuarto de telecomunicaciones para los equipos informáticos se utilizará un sistema de aire acondicionado mini split. El equipo de aire acondicionado estará ubicado en la parte superior frente al gabinete para que el aire frío del aire acondicionado sea emitido al gabinete, donde se concentra la salida de aire refrigerado, donde los equipos toman el aire frío desde la parte frontal y expulsan el aire caliente por la parte posterior donde se encuentra las salidas traseras de los equipos.



Figura N° 27: Aire acondicionado mini Split

Fuente: (Mabe, 2018)

| ESPECIFICACIONES | |
|--|------------|
| Marca | Mabe |
| Tipo | Mini Split |
| Modelo | ASM09DBE10 |
| BTU a extraer | 9000 |
| Potencia | 800W |
| Velocidades | 4 |
| <i>Características</i> | |
| Control remoto, panel digital LCD, sensor de temperatura ambiente, 4 velocidades, programa de encendido automático, ahorra energía, función dormir, función turbo, opción deshumidificar. | |

Tabla N° 04: Especificaciones y características de aire acondicionado

Fuente: (Propia, 2018)

D. Sistema eléctrico

La energía eléctrica en un área de telecomunicaciones es muy importante, ya que la mayoría de equipos necesitan ser energizados para su operatividad, es por ello que los sistemas UPS permiten garantizar un abastecimiento de energía en un caso de corte o suspensión de servicio eléctrico, esto con el propósito de que el sistema siempre esté en funcionamiento ya que muchas transacciones u operaciones podrían verse afectadas con la caída del servicio de luz. A los UPS también se les conoce como sistema de alimentación ininterrumpida (SAI)

En la red de Pasamayo se necesita 1 UPS de marca APC de 1500 VA que garantiza una energía limpia, aumento del rendimiento, duración y fiabilidad de las baterías, protege las cargas de sobretensiones, prolonga la vida de la batería regulando la tensión de carga y corrige las condiciones de baja y alta tensión. El suministro de energía eléctrica a través del UPS estará dado a los siguientes equipos: servidor y gabinete de telecomunicaciones.



Figura N° 28: UPS APC

Fuente: (APC, 2018)

| SALIDA | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Capacidad de potencia de salida | 1500VA / 980W |
| Tensión de salida | 230V |
| Conexiones de salida | (8)IEC 320 C13 ; (2)IEC Jumpers |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

| Entrada | |
|--|--------------------------------------|
| Tensión nominal | 230V |
| Frecuencia de entrada | 50/60Hz +/- 3Hz |
| Variación de tensión | 160 – 285V |
| Baterías | |
| Tipo de batería | VRLA sellada, libre de mantenimiento |
| Tiempo típico de recarga | 3 horas |
| Cantidad de cartuchos de batería de recambio | 1 |
| Físico | |
| Altura máxima | 216 mm |
| Ancho máximo | 170 mm |
| Profundidad máxima | 439 mm |
| Peso neto | 24.09 Kg |

Tabla N° 05: Especificaciones técnicas de Smart UPS

Fuente: (APC, 2018)

5.3.3.1.1 Diseño del Cableado Estructurado

Debido a que en la empresa la preocupación principal fue la adquisición de nuevos vehículos, nuevas rutas e implementar mejor su local principal y no la parte de la red de datos, es que se dejó de lado las bondades que ofrece un tendido de cableado estructurado respetando sus normas, es por eso que hemos optado por infra estructurar el área de TICs, para llevar un mejor control de la información, servicios y procesos que se dan en la empresa Pasamayo. Debido a la falta de preocupación por mantener una red segura, es que se tendió cable sin tener ninguna consideración de los estándares usados para cableado estructurado en redes de datos.

Para realizar nuestro tendido de cable se tendrá que elegir primero a la empresa proveedora de los componentes necesarios para el diseño del cableado en la red de Pasamayo. A continuación, se presenta la siguiente tabla con 3 empresas proveedoras del cableado estructurado:

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

| PROVEEDORES DE CABLEADO ESTRUCTURADO | | |
|---|---|---|
| SIEMON | PANDUIT | SATRA |
| <p>El cable F/UTP Categoría 6A de Siemon posee un rendimiento del canal superior a los requerimientos mínimos de los estándares ANSI/TIA-568-C2 e ISO/IEC 11801 Clase EA. Cuando se combina con nuestra serie de conectividad para categoría 6A blindada, el resultado es un canal con la capacidad de transferir 10GBASE-T hasta 100 metros, con topología de cuatro conectores. Además, la construcción del blindaje asegura que la diafonía externa sea virtualmente de cero. El sistema de cableado F/UTP Categoría 6A soporta aplicaciones emergentes y convergentes como voz sobre IP (VoIP), video por IP, y futuras aplicaciones de 10 gigabit.</p> | <p>Cable de cobre blindado, Categoría 6 F/UTP, clase Comunicaciones (CM), 4 pares, los conductores son de construcción 23 AWG con aislante de Polietileno de alta densidad (HDPE), retorcido en pares, separados con un divisor, envueltos en una lámina metálica y protegidos por una capa de PVC retardante de llama, azul.</p> | <p>El cable sólido U/FTP SATRA Categoría 6A de 4 pares trenzados, está diseñado para manejar las aplicaciones más críticas de desempeño y las más avanzadas. Combina el desempeño de 10Gbps con seguridad e inmunidad al ruido. Cumple y supera los requerimientos descritos en las especificaciones de la norma ANSI/TIA-568-C.2, brindando un ancho de banda (frecuencia de operación) de 500MHz.</p> |

Tabla N° 06: Principales proveedores de cableado estructurado

Fuente: (Propia, 2018)

Teniendo en cuenta que la empresa cuenta con pocas áreas de trabajo, y siendo considerada como una pequeña empresa, hemos optado por elegir el cable Siemon UTP de categoría 6A por lo que ofrece una velocidad y frecuencia de transmisión buena y que son asequibles para el recorrido del cable por el local principal.

Para seleccionar la categoría de cable que vamos a usar, tenemos que saber las tecnologías que tienen por cada categoría. A continuación, se muestra la tabla N° 07 con las diferentes categorías reconocidas con las que puede trabajar la red de Pasamayo.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

| CATEGORIA | VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN MAXIMA | TECNOLOGIAS SOPORTADAS | FRECUENCIAS MÁXIMAS DE TRANSMISIÓN |
|-----------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 7 | 10 Gbps. | Usado en redes 10 Gigabit Ethernet | 600 Mhz |
| 6 A | 10 Gbps a 90 m | Usado en redes 10 Gigabit Ethernet | 500 Mhz |
| 6 | 1000 Mbps a 90 m. | Usado en redes Gigabit Ethernet | 250 Mhz |

Tabla N° 07: Características de categorías de cableado estructurado

Fuente: (Propia, 2018)

Es por eso que se optará por el cable Siemon UTP categoría 6A como medio de transmisión para el cableado horizontal, argumentando las siguientes consideraciones:

- El cable UTP categoría 6A es menos susceptible a fenómenos como diafonía e interferencia electromagnética, minimizando la degradación de la señal de transmisión ya que posee un mejor trenzado entre pares que las categorías predecesoras.

| CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SIEMON | |
|---------------------------------|--------|
| Parámetro | Valor |
| IL | 3% |
| NEXT | 3.0 dB |
| PSNEXT | 3.5 dB |
| ACR-F | 2 dB |
| PSACR-F | 5 dB |
| RL | 3 dB |
| ACR-N | 6 dB |
| PSACR-N | 6.5 dB |

Tabla N° 08: Características técnicas de Siemon

Fuente: (Propia, 2018)

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

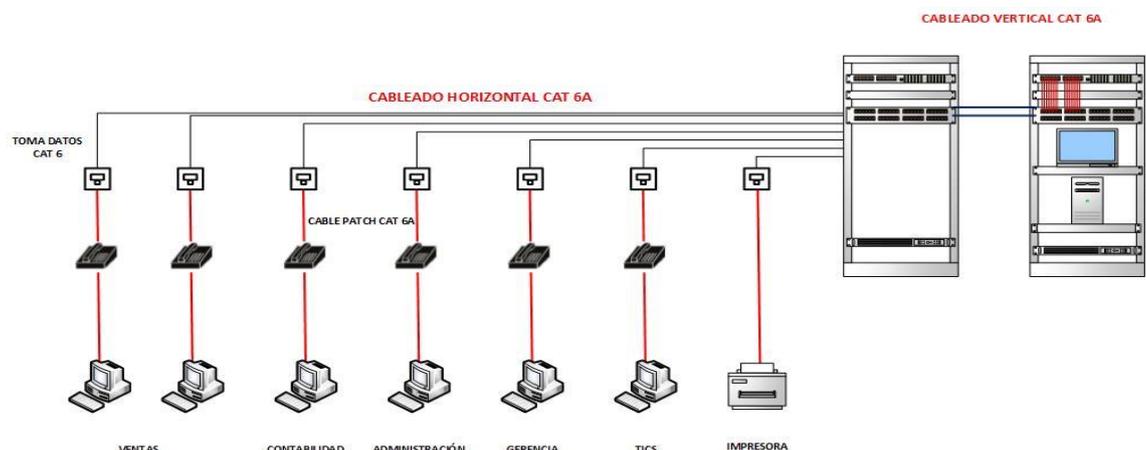
- Con la elección de esta categoría de cable se tiene una vida útil de hasta 10 años, siendo esta selección apropiada para futuras tecnologías.
- El diámetro de cable es pequeño a pesar que es de categoría 6A, ya que se tiende a decir que a mayor categoría mayor diámetro.
- Presenta un ancho de banda de 500MHz que posibilita alcanzar velocidades de transmisión de hasta 10Gbps en una distancia máxima de 100 metros a diferencia del cable UTP categoría 6 que posee un ancho de banda de 250 MHz el cual presenta una transmisión máxima de 1 Gbps en enlaces hasta de 100 metros.
- Presenta buena resistencia en el cable ante malas prácticas de instalación.



Figura N° 29: Cable Siemon UTP cat 6A

Fuente: (Siemon, 2018)

El cableado estructurado que se implementará en la red de datos de la empresa Pasamayo será normalizado por el estándar ANSI/TIA-568-B.2, se especifica los detalles del cableado estructurado considerando el cableado horizontal y vertical, y de acuerdo al diseño jerárquico se han ubicado dos (2) gabinetes de distribución para una mejor organización de los equipos y paneles de parcheo, así como el servidor que almacena el sistema informático de la empresa.



Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

Figura N° 30: Cableado Horizontal y Vertical

Fuente: (Propia, 2018)

En la siguiente tabla N° 09, se observa las siguientes características técnicas que establece la norma con sus respectivos pares de acuerdo al color.

| CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS | COLORES DE LOS PARES TRENZADOS |
|--|--------------------------------|
| Conductor: hilo de cobre desnudo de 23 AWG. | Blanco – Azul |
| Aislamiento: polietileno | Blanco – Naranja |
| Cantidad de hilos: 8 | Blanco – Verde |
| Cantidad de pares de hilos: 4 | Blanco - Marrón |

Tabla N° 09: Características de la norma 568B

Fuente: (Propia, 2018)

- **Gabinete de piso de 24RU**

La empresa contará con dos (2) gabinetes Satra que estarán ubicados en el cuarto de telecomunicaciones dentro del área de TICs y servirá para albergar a otros equipos que permitirán el buen funcionamiento de la red.



Figura N° 31: Gabinete de piso de 24RU

Fuente: (Satra, 2012)

Características:

- Diseñado según la norma EIA – 310D.
- Altura útil de 24RU.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

- Diseñados con profundidades de 63, 81 y 96cm.
- Fabricado con acero LAF de 1.2mm.
- Cuatro rieles, tropicalizados, con perforaciones circulares, normalizados en 19".
- Diseñado bajo procesos desengrasante, fosfatizado y anti oxidante.
- Ofrece una resistencia cinco veces mayor al óxido y ralladuras.
- Entrada de cables a través de la base y del techo desmontable.
- Puertas reversibles, de apertura izquierda o derecha.
- Estructura que cuenta con paneles o puertas laterales, puertas frontal y posterior y techo desmontables.
- Garruchas Heavy Duty, con frenos, para el desplazamiento del gabinete.
- Incluye pernos M5.

| DIMENSIONES | ALTURA | | ANCHO (CM) | | | PROFUNDIDAD (CM) | | |
|-------------------|--------------|--------------|------------|----|----|------------------|----|----|
| | S. Garruchas | C. Garruchas | | | | | | |
| Exteriores | 120 | 130 | 63 | 63 | 65 | 63 | 81 | 96 |
| Interiores | 24 RU | | 49.5 | | | 40 | 61 | 76 |

Tabla N° 10: Dimensiones de gabinete Satra

Fuente: (Satra, 2012)

| PUERTA FRONTAL | ACRÍLICO POLARIZADO DE 3 MM |
|---------------------------------|---|
| Carga del gabinete | Hasta 1000 Kg. |
| Acabado | Pintura en polvo electrostático de 70 a 80 micras, color negro texturizado. |
| Espesor de la estructura | 1, 2 mm. |
| Ventilación | Kit de 2 y 4 ventiladores |
| Garantía | 5 años |

Tabla N° 11: Especificaciones de gabinete satra

Fuente: (Satra, 2012)

- **Patch Cord**

Se utilizarán para la conexión hacia los puertos de los equipos de red, entre el switch y el patch panel. Estos patch cords RJ45 que soportan 10Gb/s y cumplen y exceden los criterios de desempeño de categoría 6.



Figura N° 32: Patch Cord cat 6A

Fuente: (Siemon, 2018)

➤ **Patch Panel**

El patch panel se colocará en el gabinete que contiene los equipos de red para su mejor administración en el tendido de cables y se instalará (2) patch panel de 24 puertos.

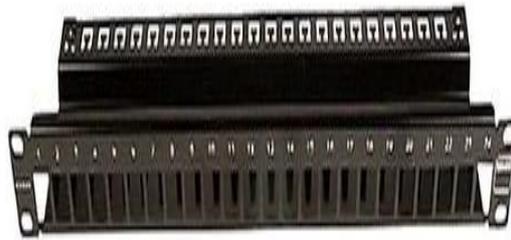


Figura N° 33: Patch panel cat 6A

Fuente: (Siemon, 2018)

➤ **Caja Toma Datos y Faceplate**

Esta caja va sobrepuesta a la pared y debe estar bien sujeta con el faceplate y se han considerado (8) ocho cajas toma datos con (2) dos faceplate simples y (6) seis faceplate dobles.



Figura N° 34: Caja toma datos y faceplate

Fuente: (Propia, 2018)

➤ **Bandeja fija**

Se utiliza para albergar a equipos de gran peso que no son rackeables. Para nuestro caso lo usaremos para colocar al UPS y el monitor KVM.



Figura N° 35: Bandeja fija

Fuente: (Satra, 2012)

➤ **Canaletas**

Son de plástico y sirven para darle mayor protección al cable en contra de perturbaciones e interferencias electromagnéticas originada por distintos factores. Van pegadas a la pared y hay de varios tipos.



Figura N° 36: Canaletas de pared

Fuente: (Satra, 2012)

5.3.3.1.2 Distribución de los equipos en el gabinete

Todos los equipos principales de red con los que se propone desarrollar en la empresa Pasamayo tendrán que incorporarse en el único gabinete con el que contará la red. La distribución de los equipos permitirá manipular al administrador de la red de manera rápida un equipo ya sea para moverlo a otro lugar o para hacer alguna

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

configuración. En la figura N° 37, se aprecia cómo son distribuidos los equipos en el gabinete y que son administrados por una consola KVM.

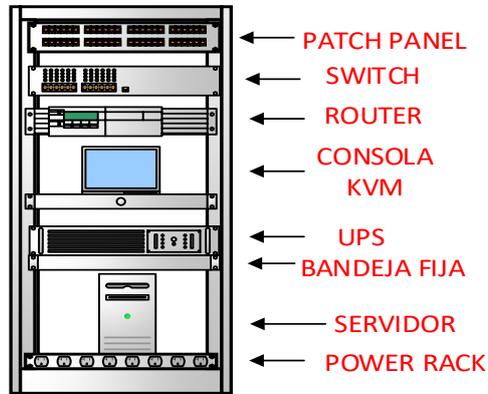


Figura N° 37: Distribución de equipos y consola KVM

Fuente: (Propia, 2018)

5.3.3.1.3 Etiquetado

El etiquetado dentro de una red de datos corresponde un aspecto fundamental, ya que con ello se podría identificar los diferentes equipos, el cableado y otros elementos que conforman parte de una red informática.

El etiquetado en un sistema de cableado estructurado es fundamental para proveer una administración más uniforme, los lineamientos de la ANSI/TIA/EIA 606B especifican la administración de un sistema de cableado estructurado de manera general para adaptarse a múltiples productos y un entorno de múltiples proveedores.

La norma ANSI/TIA/EIA 606B establece cuatro niveles para el tipo de instalación, locación o edificación en la que se encontrará el cableado estructurado:

- Clase I: Hace referencia a sistemas que están en un edificio y tienen solamente un cuarto de telecomunicaciones.
- Clase II: Para sistemas que están en un único edificio pero que se extienden por varias plantas, existiendo varios racks de telecomunicaciones.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

- Clase III: Para sistemas de campus, donde existen varios edificios y cableado backbone entre edificios.
- Clase IV: Para sistemas que están formados por la unión de varios sistemas de campus.

La infraestructura del cableado estructurado de la empresa de transportes Pasamayo se encuentra dentro de la Clase I con un edificio y dentro de ella 1 rack, en base a lo cual se plantea el etiquetado para las diferentes salidas de telecomunicaciones y demás elementos que confirman el sistema de cableado estructurado.

Los patch panels se identifican de acuerdo a su posición en el rack o gabinete, tomando en cuenta las unidades rack contando desde la parte inferior.



1 A . 20 : 08

Figura N° 38: Nomenclatura del etiquetado.

Fuente: (Propia, 2018)

Donde:

- 1: Piso del Edificio (Primera planta).
- A: Rack del piso (Rack A).
- 20: Patch panel en el rack (Patch Panel 20).
- 08: Posición de toma RJ45 en el patch panel.

5.3.3.1.4 Resumen de materiales

| CABLEADO ESTRUCTURADO | |
|---------------------------|--------|
| Bandeja Fija | 2 |
| JACK RJ45 | 14 |
| CAJA TOMADATOS DIXON (1T) | 2 unid |
| CAJA TOMADATOS DIXON (2T) | 6 unid |
| CANALETA SATRA 15x10 mm | 15mt |
| CANALETA SATRA 24x14 mm | 60mt |
| CANALETA SATRA 39x18 mm | 15mt |
| CANALETA SATRA 65x45 mm | 30mt |
| REDUCTOR 65X45(24X14mm) | 5 unid |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

| | |
|-------------------------|---------|
| REDUCTOR 65X45(39X18mm) | 1 unid |
| ESQUINERO 65X45mm | 1 unid |
| TAPA FINAL 39X18 mm | 1 unid |
| TAPA FINAL 24X14 mm | 3 unid |
| UNION 65X45mm | 11 unid |
| UNION 24X14mm | 10 unid |
| UNION 39X18mm | 2 unid |
| CAPUCHA PROTECTORA RJ45 | 1 caja |
| CABLE UTP CAT 6ª | 1 caja |
| JACK RJ45 HEMBRA | 14 unid |
| Patch Cord 1m Cat 6A | 14 unid |
| Patch panel de 24ports | 2 |
| Gabinete de piso 24RU | 2 |

Tabla N° 12: Resumen de materiales.

Fuente: (Propia, 2018)

5.3.3.2 Diseño lógico propuesto de la red de datos

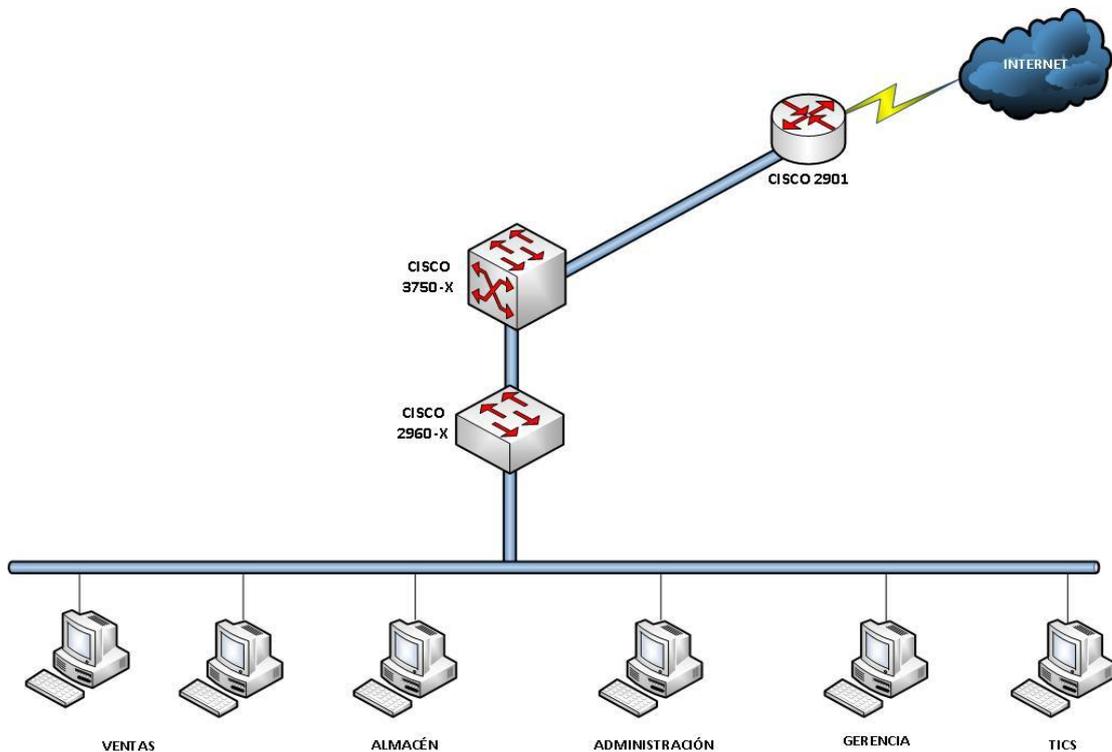


Figura N° 39: Diseño lógico propuesto de red de datos

Fuente: (Propia, 2018)

5.3.3.3 Diseño lógico propuesto de la red de voz

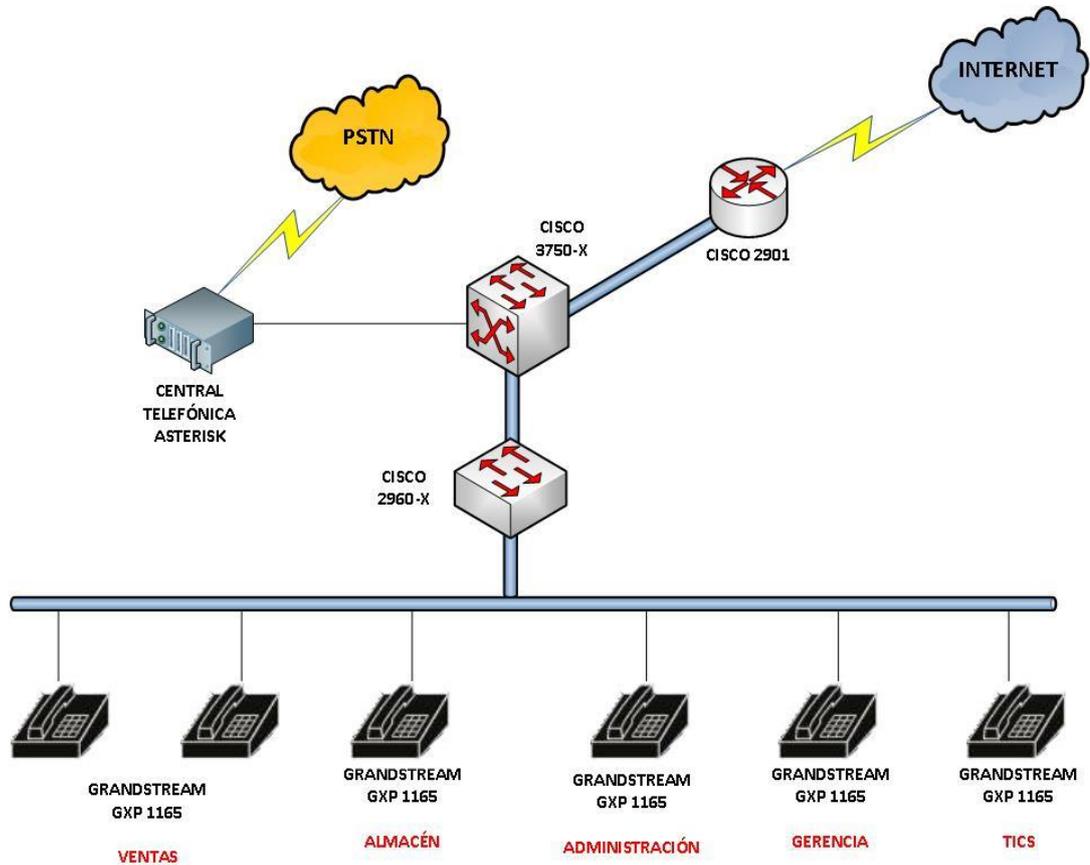


Figura N° 40: Diseño lógico propuesto de red de voz

Fuente: (Propia, 2018)

5.3.3.4 Diseño lógico propuesto de la red de video

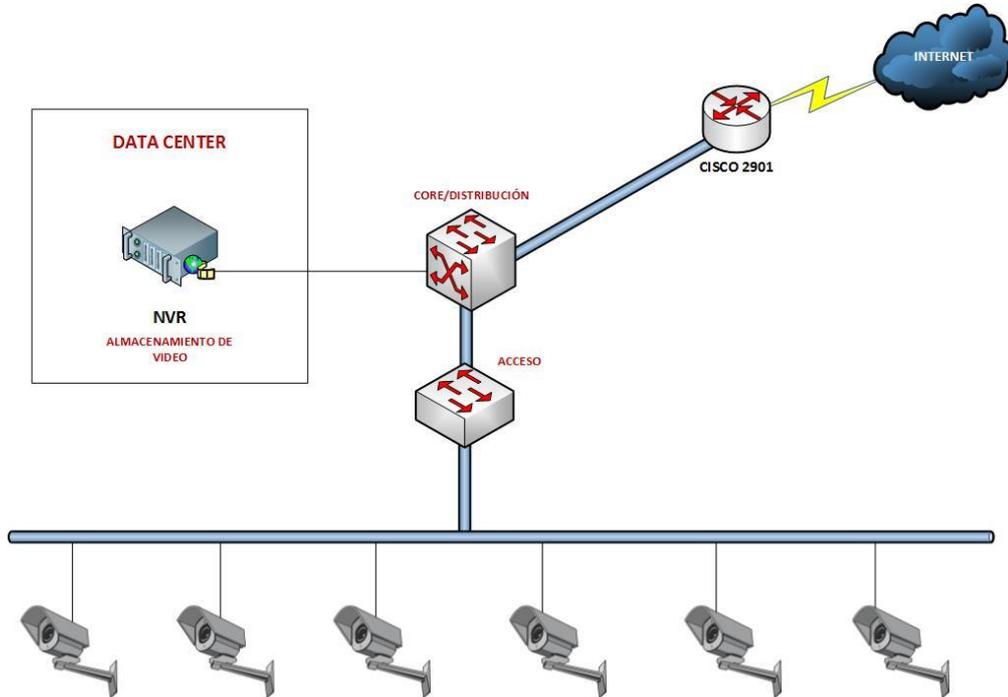


Figura N° 41: Diseño lógico propuesto de red de video

Fuente: (Propia, 2018)

5.3.3.4.1 Direccionamiento IP

Se establece que para la sede central se requieren alrededor de 13 direcciones IP para satisfacer el direccionamiento de las estaciones de trabajo, teléfonos IP e impresoras. El direccionamiento IP será de clase C y en la tabla N° 13 se detalla cada una de las VLAN que se utilizarán para el diseño de la red convergente. En la siguiente tabla se resume la asignación de subredes para las VLAN que tendrá la red de la empresa de acuerdo al diseño planteado en este proyecto.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

| VLAN | DIRECCIÓN DE RED | MASCARA | RANGO DE DIRECCIONES UTILIZABLES | TOTAL DE DIRECCIONES UTILIZABLES |
|----------------|------------------|---------|----------------------------------|----------------------------------|
| Contabilidad | 192.168.1.0 | /27 | 192.168.1.1- 192.168.1.31 | 30 |
| Venta Pasajes | 192.168.1.32 | /27 | 192.168.1.32- 192.168.1.63 | 30 |
| Almacén | 192.168.1.64 | /27 | 192.168.1.64- 192.168.1.95 | 30 |
| Administración | 192.168.1.96 | /27 | 192.168.1.96- 192.168.1.127 | 30 |
| Gerencia | 192.168.1.128 | /27 | 192.168.1.128- 192.168.1.159 | 30 |
| TICs | 192.168.1.160 | /27 | 192.168.1.160- 168.168.1.190 | 30 |
| Servidores | 192.168.60.0 | /28 | 192.168.60.1- 192.168.60.14 | 14 |
| Impresoras | 192.168.60.16 | /28 | 192.168.60.17- 192.168.60.30 | 14 |
| Voz | 192.168.70.0 | /24 | 192.168.70.0- 192.168.254 | 254 |
| Video | 192.168.80.0 | /24 | 192.168.80.0- 192.168.80.254 | 254 |
| Admin-Red | 192.168.99.0 | /27 | 192.168.99.0- 192.18.99.31 | 30 |

Tabla N° 13: Direccionamiento IP para la red Pasamayo

Fuente: (Propia, 2018)

5.3.3.4.2 Segmentación por VLAN

Para el diseño de la red Pasamayo se establece el uso de VLAN debido a que se unifican múltiples servicios como datos, voz y video dentro de una sola red IP, ya que, bajo este esquema, el manejo de VLAN permitirá tener un modelo más ordenado con una mayor flexibilidad en administración y cambios en la red, además de optimizar el tráfico e incluso mejorar de cierta forma la seguridad.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

En la segmentación de la red serán consideradas ocho VLAN: contabilidad, venta pasajes, almacén, administración, gerencia, TICs, voz y admin-red. Las VLAN de voz se utilizarán para los teléfonos IP y el servidor. Las VLAN de contabilidad, administración, almacén, venta pasajes y gerencia serán para estaciones de trabajo de la empresa y finalmente la VLAN de “admin-red” permitirá obtener información de los diferentes equipos activos de la red.

| NOMBRE VLAN | NUMERO DE VLAN | DIRECCIÓN IP | DIRECCIONES |
|---------------------|----------------|---------------|-------------|
| VLAN VENTA PASAJES | 20 | 192.168.1.32 | 30 |
| VLAN ALMACEN | 30 | 192.168.1.64 | 30 |
| VLAN ADMINISTRACION | 40 | 192.168.1.96 | 30 |
| VLAN GERENCIA | 50 | 192.168.1.128 | 30 |
| TICS | 60 | 192.168.1.160 | 30 |
| SERVIDORES | 61 | 192.168.60.0 | 14 |
| IMPRESORAS | 62 | 192.168.60.16 | 14 |
| VLAN VOZ | 70 | 192.168.70.0 | 254 |
| VLAN VIDEO | 80 | 192.168.80.0 | 254 |
| VLAN ADMIN-RED | 99 | 192.168.99.0 | 30 |

Tabla N° 14: Segmentación de VLAN

Fuente: (Propia, 2018)

5.3.3.4.3 Equipos propuestos

Para el diseño de la red de datos en la empresa de transportes Pasamayo S.R.L de Chiclayo se utilizará equipos de la marca CISCO porque es uno de los equipos de alta calidad que está diseñada para proporcionar un mejor rendimiento y eficacia en la administración de la infraestructura de una red, destacando la mayor productividad en las organizaciones a nivel sistemático. Tiene una calidad excelente a precios que, si bien no son bajos, pero aun así siguen siendo muy accesibles por las empresas.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

Si bien es cierto aparte de cisco hay otras empresas en el mercado de la tecnología que cuentan con dispositivos confiables y buenos a nivel de red y que están tratando de sacar nuevos productos mejorados para el beneficio de la empresa y de los clientes. A continuación, se presenta un cuadro comparativo de las diferentes plataformas de networking.

| JUNIPER | HP | CISCO |
|---|--|---|
| Sus ofertas de los servicios profesionales que brinda son más reducidas y no abarca el ciclo de vida útil de una red por lo que lo hace en uno de los competidores más vulnerables que se ha visto actualmente. Ha implementado menos dispositivos por lo que ha tenido que resolver menos problemas mediante interacciones con los clientes. | Ofrece servicio al cliente para múltiples marcas, y su estrategia es llevar todos los productos de networking a un único sistema para que los clientes puedan gestionar los switches y los productos inalámbricos con un mismo software. | Cisco es una empresa que durante años ha dominado más del 50% del mercado de redes, ya que mantiene una sólida ventaja por la calidad y eficacia de sus productos y servicios avanzados y de asistencia técnica que cuentan con el aval de reconocimientos independientes. Cuenta con una gama completa de servicios profesionales. |

Tabla N° 15: Comparación de plataformas networking

Fuente: (Propia, 2018)

Los equipos propuestos para el diseño de la red de datos son los siguientes:

A) Capa Núcleo / Distribución:

En esta capa debe tener equipos con una alta velocidad por lo que lleva grandes cantidades de tráfico de manera confiable y veloz para que los dispositivos de la capa de distribución puedan reenviar grandes cantidades de datos rápidamente, por esta razón se opta por integrar los siguientes dispositivos:

1. Switch Core Cisco 3750-X

Este dispositivo es conocido como conmutador de alto tráfico que opera en la Capa 3 del modelo OSI y será utilizado para enrutar el tráfico interno de la red considerando las señales de voz, datos y video. En la siguiente tabla se muestra las especificaciones que presenta el switch cisco 3750-X:

| TIPO DE DISPOSITIVO | 24 PUERTOS – APILABLE |
|-------------------------------|---|
| Tipo incluido | 1RU montado en bastidor |
| Interfaces | Gigabit Ethernet |
| Puertos | 24x10/100/1000 |
| Power Over Ethernet | PoE |
| Rendimiento | 160 Gbps |
| Capacidad | Interfaces virtuales (VLAN): 1005 |
| Protocolo de gestión remota | SNMP 1, SNMP 2, RMON 1, RMON 2, RMON 3, RMON 9, TELNET, TFTP, SSH, CLI. |
| Protocolo de direccionamiento | RIP-1, RIP-2, HSRP, direccionamiento IP estático. |
| Potencia | Corriente alterna 120/230 V (50/60 Hz) |
| Dimensiones | 44,5X46X4,5 cm |
| Peso | 7,2 Kg |

Tabla N°16: Especificaciones de switch cisco 3750X

Fuente: (Propia, 2018)

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

Los conmutadores Cisco Catalyst 3750-X son conmutadores apilables de clase empresarial y pueden utilizarse para soluciones de agregación en entornos de núcleos pequeños, medianos o sucursales. Ofrecen alta disponibilidad, escalabilidad, seguridad, eficiencia energética y facilidad de operación con características innovadoras, cuatro módulos de red opcionales, fuentes de alimentación redundantes y funciones de seguridad de control de acceso a medios (MACsec).



Figura N° 42: Switch Cisco 3700 series

Fuente: (Cisco, 2018)

En la tabla siguiente se muestra las características y beneficios con los que cuenta el switch que usaremos para nuestro proyecto de tesis:

| CARACTERÍSTICAS | BENEFICIOS |
|--|--|
| Eficiencia Energética | Los switch de la serie 3750 consumen menos energía que sus predecesores. Son switch de capa de núcleo ideal para entornos empresariales, minoristas y sucursales. Pueden proporcionar protección de inversión al permitir una red unificada de voz, datos y video. |
| Selección de imágenes de software | El software IP base incluye QoS avanzado, limitación de velocidad, ACL, open shortest path first para acceso enrutado y funcionalidad IPv6. El software de servicios IP ofrece más funciones de clase empresarial, incluyendo enrutamiento de IP unicast |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

| | |
|---|---|
| | e IP multicast y enrutamiento basado en directivas. |
| Gestión sencilla de la red | Cisco Network Assistant es una aplicación de administración centralizada y gratuita para conmutadores, routers y puntos de acceso inalámbrico. La aplicación proporciona asistentes de configuración para simplificar la implementación de redes convergentes y servicios de red inteligentes. |
| Operaciones inteligentes catalizador cisco | Estas operaciones son un amplio conjunto de capacidades que simplifican el despliegue de la LAN, configuración y solución de problemas. Estas operaciones permiten la instalación Zero Touch y el reemplazo de interruptores, actualización rápida, así como la facilidad de solución de problemas con el costo operativo reducido. |

Tabla N° 17: Características y beneficios del switch cisco 3750X

Fuente: (Propia, 2017)

Se utilizará el Switch Cisco Catalyst 3750-X Series 24 porque nos ayuda a optimizar implementaciones con alta densidad Gigabit Ethernet, además proporciona alta disponibilidad, escalabilidad, seguridad, eficiencia energética y facilidad de uso con características innovadoras.

2. Router Cisco 2901 (Serie 2900)

Los routers Cisco ISR 2900 Series aprovechan las características inigualables de los routers Cisco ISR 2800 existentes para dar origen a cuatro plataformas: los routers Cisco ISR 2901, 2911,

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

2921 y 2951. Todos los routers Cisco 2900 Series ofrecen aceleración de cifrado integrada en hardware, ranuras para procesamiento digital de señales (DSP) con capacidades de voz y video, firewall opcional, prevención de intrusiones, procesamiento de llamadas, correo de voz y servicios de aplicaciones. Las plataformas también admiten la más amplia variedad de opciones de conectividad cableada e inalámbrica dentro del sector, entre ellas T1/E1, T3/E3, xDSL y GE en cobre y fibra óptica.

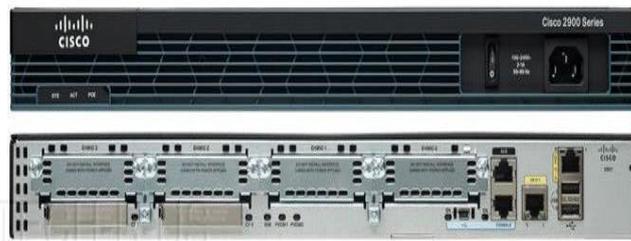


Figura N° 43: Router Cisco 2900 series

Fuente: (Cisco, 2018)

Los router de servicios integrados de segunda generación (ISR G2) ofrecen óptima agilidad e integración de los servicios. La arquitectura modular de estas plataformas tiene un diseño escalable, que puede adaptarse al ritmo de crecimiento y las necesidades comerciales del cliente. La tabla N° 18 muestra los beneficios comerciales del router Cisco 2900 Series.

| BENEFICIOS | DESCRIPCIÓN |
|---|--|
| <p>Integración de los servicios</p> | <ul style="list-style-type: none"> Los routers Cisco ISR 2900 Series ofrecen mayores niveles de integración de servicios inalámbricos, de voz, video, seguridad, movilidad y datos, lo cual permite mejorar la eficiencia y reducir los costos. |
| <p>Alto rendimiento con servicios integrados</p> | <ul style="list-style-type: none"> Los routers Cisco 2900 Series se pueden implementar en entornos WAN de alta velocidad con servicios simultáneos activados de hasta 75 Mbps. |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

| | |
|---|--|
| <p align="center">Agilidad de la red</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Ofrece mayor capacidad y rendimiento, lo cual permite adaptarlos a las crecientes demandas de la red. • Las interfaces modulares ofrecen un mayor ancho de banda, diversas opciones de conexión y una mejor recuperación de la red. |
| <p align="center">Eficiencia energética</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Administración de energía inteligente y posibilidad de que el cliente controle la energía suministrada a los módulos. • Al integrar servicios en una sola plataforma que ejecuta varias funciones, permitirá optimizar el consumo de energía. • Flexibilidad de la plataforma y desarrollo continuo de las capacidades de hardware y de software, para prolongar el ciclo de vida de los productos. • Fuentes de alimentación de alta eficiencia que se proporcionan con cada plataforma. |
| <p align="center">Protección de la inversión</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Reutilización de una gran variedad de módulos existentes compatibles con los ISR originales, lo cual permite disminuir el costo total de propiedad. • Incorporación de una única imagen universal que ofrece numerosas funciones del software Cisco IOS provenientes de los ISR originales. • Flexibilidad de adaptación a medida que evolucionan las necesidades comerciales. |

Tabla N° 18: Beneficios de los router cisco 2900 series

Fuente: (Propia, 2018)

| <p align="center">SOPORTE DE PROTOCOLOS Y FUNCIONES</p> | |
|--|---|
| <p align="center">Protocolos</p> | <p>IPv4, IPv6, rutas estáticas, OSPF (abrir primero la ruta más corta), EIGRP (IGRP mejorado), BGP (protocolo de puerta de enlace fronteriza), reflector de ruta BGP, IS-IS (sistema intermedio</p> |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

| | |
|----------------------------------|---|
| | a sistema intermedio), IGMPv3 (protocolo de administración de grupos de Internet de multidifusión), PIM SM (multidifusión independiente del protocolo en modo disperso), IPSec, GRE (encapsulado de routing genérico), BVD (detección de reenvío bidireccional), multidifusión IPv4 a IPv6, MPLS, 802.1ag, 802.3ah, VPN de capas 2 y 3. |
| Encapsulaciones | Ethernet, VLAN 802.1q, PPP (protocolo punto a punto), MLPPP (protocolo de enlaces múltiples punto a punto), Frame Relay, MLFR (Frame Relay de enlaces múltiples), HDLC (control de alto nivel para enlaces de datos), serie (RS-232, RS-449, X.21, V.35 y EIA-530), PPPoE (protocolo punto a punto sobre Ethernet) y ATM. |
| Administración de tráfico | QoS, CBWFQ (mecanismo de cola de espera equitativo y ponderado basado en clases), QoS jerárquica, PBR (routing basado en políticas), PfR (routing de alto rendimiento) y NBAR (routing avanzado con base en la red) |

Tabla N° 19: Soporte de protocolos y funciones

Fuente: (Propia, 2018)

Los routers Cisco 2900 series están diseñadas para consolidar las diferentes funciones de numerosos dispositivos autónomos en un solo sistema compacto.

| | CISCO 2901 | CISCO 2911 | CISCO 2921 | CISCO 2951 |
|--|-----------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|
| DENSIDAD DE RANURAS Y SERVICIOS | | | | |
| Aceleración de cifrado integrada en hardware (IPSec + SSL) | SI | SI | SI | SI |
| Sesiones de Cisco Unified SRST | 35 | 50 | 100 | 250 |
| Sesiones de Cisco Unified CCME | 35 | 50 | 100 | 150 |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

| | | | | |
|--|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Total de puertos WAN 10/100/1000 integrados | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Puertos basados en RJ45 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Puertos basados en SFP (el uso del puerto SFP desactiva el puerto RJ-45 correspondiente) | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Ranuras para módulos de servicio | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Memoria DRAM ECC DDR2 - Predeterminada | 512 Mb | 512 Mb | 512 Mb | 512 Mb |
| Memoria (DRAM ECC DDR2) - Máxima | 2 Gb | 2 Gb | 2 Gb | 2 Gb |
| Memoria Compact Flash (externa) - Predeterminada | Ranura 0: 256 Mb Ranura 1: nada |
| Memoria Compact Flash (externa) – Máxima | Ranura 0: 4 Gb Ranura 1: 4 Gb |
| Ranuras para memoria flash USB 2.0 externa | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Puerto serie de consola | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Puerto serie auxiliar | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Fuentes de alimentación | CA y PoE | CA, PoE y CC | CA, PoE y CC | CA, PoE y CC |
| ESPECIFICACIONES DE ALIMENTACIÓN | | | | |
| Voltaje de entrada de CA | Rango automático de 100 a 240 VCA |
| Impulso transitorio de corriente de entrada de CA | <50A | <50A | <50A | <50A |
| Potencia máxima con fuente de alimentación de CA | 150W | 210W | 320W | 340W |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

| | | | | |
|--|----------------------------------|--|--|--|
| Potencia máxima con fuente de alimentación PoE (plataforma únicamente) | 175W | 250W | 370W | 405W |
| ESPECIFICACIONES FÍSICAS | | | | |
| Dimensiones (Al x An x Pr) | 44,5 x 438,2 x 439,4 mm | 44,5 x 438,2 x 304,9 mm | 88,9 x 438,2 x 469,9 mm | 88,9 x 438,2 x 469,9 mm |
| Altura de bastidor | 1 RU | 2 RU | 2 RU | 2 RU |
| Peso normal totalmente configurado | 7,3 kg (16 libras) | 9,5 kg (21 libras) | 15,5 kg (34 libras) | 15,5 kg (34 libras) |
| Flujo de aire | Desde el frente hacia el lateral | Desde un lateral hacia el otro lateral | Desde el frente hacia la parte posterior | Desde el frente hacia la parte posterior |

Tabla N° 20: Especificación de los router cisco 2900 series

Fuente: (Propia, 2018)

En base al análisis expuesto en las distintas tablas comparativas de las diferentes plataformas de los routers se opta por utilizar el Router Cisco Catalyst 2901, considerando que es una de las más completas porque ofrece diversas áreas tecnológicas, tales como seguridad, voz, alta disponibilidad, routing y multidifusión IP, movilidad IP, switching por etiquetas multiprotocolo (MPLS), redes VPN y administración integrada que conlleva a una eficiente administración de su red y mejora la productividad general de los usuarios.

B) Capa Acceso:

Controla a los usuarios y el acceso de grupos de trabajo (workgroup access) o los recursos de internetwork. Los recursos más utilizados por los usuarios deben ser ubicados localmente, pero el tráfico de servicios remotos es manejado aquí, por lo que hemos optado por usar el siguiente equipo:

1. Switch Cisco Catalyst 2960-X

Son switches Gigabit Ethernet (10/100/1000) apilables de configuración fija operan en capa 2 del Modelo OSI y ofrecen conectividad de red para grandes y medianas empresas, y

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

sucursales. Permiten realizar operaciones empresariales de manera confiable y segura con un menor costo total de propiedad a través de diversas características innovadoras, tales como Cisco FlexStack-Plus, visibilidad y control de aplicaciones, Power over Ethernet Plus (PoE+), revolucionarias funciones de administración de energía y Smart Operations.



Figura N° 44: Switch Catalyst 2960-X

Fuente: (Cisco, 2018)

| PUERTOS E INTERFACES | |
|---|--------------------------------|
| Cantidad de puertos USB 2.0 | 2 |
| Puerto de consola | RJ-45 |
| Puertos tipo básico de conmutación RJ-45 ethernet | Gigabit Ethernet (10/100/1000) |
| Cantidad de puertos básicos de conmutación RJ-45 ethernet | 24 |
| Puertos para fibra 10G SFP+ | 2 |
| PESO Y DIMENSIONES | |
| Peso | 5,7 kg |
| Altura | 4,5 cm |
| Ancho | 44,5 cm |
| Profundidad | 36,8 cm |
| CONTROL DE ENERGÍA | |
| Consumo energético | 52,3 W |
| Fuentes de alimentación | 1 |
| Suministro de energía redundante (RPS) | Sí |
| Frecuencia de entrada AC | 50/60 Hz |
| Voltaje de entrada AC | 100-240 V |
| Energía sobre Ethernet (PoE) | Sí |
| Cantidad de puertos PoE | 24 |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

| | |
|-------------------------------------|------------------|
| Potencia a través de Ethernet (PoE) | 370 W |
| CARACTERÍSTICAS | |
| Modelo | WS-C2960X-24PD-L |
| Velocidad de reloj | 600 MHz |
| Memoria interna | 512 Mb |
| Memoria flash | 128 Mb |
| Tipo de memoria | DRAM |
| Número de VLANs | 1023 |
| Nivel de ruido | 57 Db |
| Apilable | Sí |
| Procesador incorporado | APM86392 |

Tabla N° 21: Especificaciones generales switch 2960-X

Fuente: (Cisco, 2018)

| BENEFICIOS | |
|-----------------------------------|---|
| Software LAN base IOS | Incluye servicios inteligentes tales como: Calidad de servicio avanzada (QoS), limitación de velocidad granular, listas de control de acceso (ACL), gestión IPv6 y los servicios de multidifusión. |
| Múltiples opciones de gestión | Se puede administrar el conmutador, ya sea con el administrador de dispositivos GUI incorporado o Network Assistant de Cisco basado en Windows (disponible sin costo en el sitio web de Cisco). |
| Seguridad | El switch ofrece una gama de métodos de autenticación, tecnologías de cifrado de datos, y Network Admission Control (NAC) basados en usuarios, puertos y direcciones MAC. Cisco TrustSec impide el acceso no autorizado y ayuda a asegurar que los usuarios obtienen sólo sus privilegios designados. |
| Herramientas de ahorro de energía | La tecnología EnergyWise de Cisco le permite medir y administrar el consumo de energía de los dispositivos de red para el ahorro de costes y de recursos adicionales. |
| Soporte de Cisco FlexStacking | Puede utilizar Cisco FlexStacking para gestionar varios switches físicos como una sola unidad. Cisco FlexStacking requiere el 2960X Series FlexStack-Plus Stacking Module and Cable |

Tabla N° 22: Beneficios del switch 2960-X

Fuente: (Propia, 2018)

Los switches Catalyst 2960-X incluyen una sola fuente de alimentación fija y están disponibles con la base LAN de Cisco

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

IOS o el conjunto de funciones LAN Lite. En la siguiente tabla se muestra los diferentes modelos de los switch 2960-X de 24 puertos con algunas características:

| MODELO | PUERTOS ETHERNET 10/100/1000 | INTERFA CEUPLIN K | IMAGEN DE SOFTWARE IOS CISCO | ALIMENTACIÓN POE DISPONIBLE |
|------------------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Cisco Catalyst 2960X-24PD-L | 24 | 2 SFP+ | LAN base | 370 W |
| Cisco Catalyst 2960X-24TD-L | 24 | 2 SFP+ | LAN base | - |
| Cisco Catalyst 2960X-24PS-L | 24 | 4 SFP+ | LAN base | 370 |
| Cisco Catalyst 2960X-24TS-L | 24 | 4 SFP+ | LAN base | - |
| Cisco Catalyst 2960X-24TS-LL | 24 | 2 SFP+ | LAN lite | - |

Tabla N° 23: Modelos de switch 2960X

Fuente: (Propia, 2018)

Se utilizará el switch cisco 2960X-24PD-L porque ofrecen una serie de funciones como escalabilidad, inteligentes, son fáciles de implementar, reparar y administrar, son seguros porque protegen el acceso a la red e implementan políticas de seguridad. Por otro lado, también introducen funciones de routing de capa 3, algo nunca antes visto en los switches Cisco Catalyst serie 2960.

5.3.3.5 Diseño de la red VPN

La red VPN (virtual private network o red privada virtual) que se creará en la empresa Pasamayo es un tipo de red en el cual se crea una extensión de una red privada para su acceso desde internet, desde la misma red local de la empresa, pero sobre internet. Gracias a esta conexión VPN podemos establecer contacto con máquinas que estén alojadas en la red local y demás redes que están en las sucursales de forma totalmente segura, ya que la conexión que se establece entre las máquinas locales o de las

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

sucursales, viaja totalmente cifrada a través de un túnel privado y seguro, con el que podemos comunicarnos sin temer que nuestros datos sean vulnerables.

El diseño de la VPN está constituido por un router cisco que tiene la función de SERVIDOR VPN (router cisco 2901) y es donde se crea el túnel para que fluya toda la información de manera segura con el protocolo IPSec que viene hacer un conjunto de estándares de seguridad. En este servidor VPN se configura también la autenticación de usuarios a través de un servidor RADIUS, para dar salida el servicio a las demás sucursales se conecta con los router de dichas sucursales.

Debido a que el Router Cisco 2901 solo realiza la función de enrutamiento hacia Internet, hemos incluido la configuración del servicio VPN considerando que es un equipo robusto y adecuado para este tipo de red ofreciendo la integridad y confiabilidad en la transferencia de los datos a través de Internet. Es preciso indicar que el mencionado dispositivo no se verá afectado por el tráfico y/o latencia en la red ya que puede soportar hasta 50000 sesiones concurrentes que incluyan voz, datos y video, y nuestra red contemplando la cantidad actual de hosts y el porcentaje de crecimiento de la empresa, no llegaría ni hasta el 50% máximo de sesiones mencionadas, y por lo tanto este dispositivo es apto y adecuado para la dimensión de la red propuesta.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

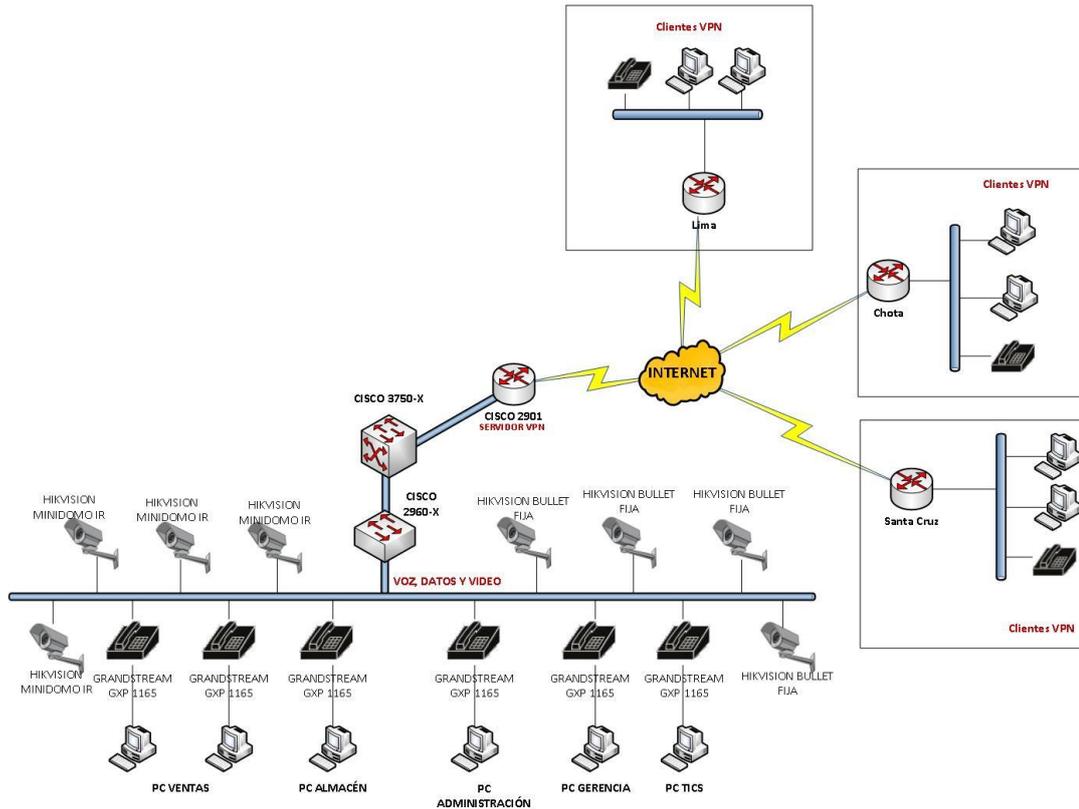


Figura N° 45: Topología propuesta de la VPN Pasamayo

Fuente: (Propia, 2018)

A. Puntos de conexión

Al diseñar la red VPN permitirá conectar las sedes de Chiclayo, Lima, Chota y Santa Cruz.

B. Tipo de VPN

Se implementará una VPN de sitio a sitio, segura y fácil de configurar, de esta manera provee la capacidad de asegurar un paquete, en este tipo de VPN se crea el tunneling de paquetes ya que todo viaja a través del internet.

C. Arquitectura de VPN

En el diseño se usa una VPN de sitio a sitio, que es un esquema utilizado para conectar el local central de la empresa (Chiclayo) con sus accesos remotos (Lima, Chota y Santa Cruz).

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

El tipo de configuración será la extranet porque la empresa tiene sucursales remotas que quiere unir en una única red privada, puede hacerlo creando una VPN para conectar las redes locales de las sucursales.

D. Protocolo de seguridad

Se utilizó el protocolo IPSec (protocolo de seguridad del protocolo de internet) configurado en el servidor VPN, que en realidad es un conjunto de estándares, en la cual combina tecnologías de clave pública (RSA), algoritmos de cifrado (DES, 3DES), algoritmo de hash (MD5, SHA-1) y certificados digitales. Aparte también proporciona características de seguridad mejoradas como algoritmos de cifrado más fuertes y una autenticación más amplia.

E. Direccionamiento IP

| DISPOSITIVO | INTERFAZ | DIRECCIÓN IP | MÁSCARA DE SUBRED |
|---------------------|----------|---------------|-------------------|
| Router Servidor VPN | Se0/0/0 | 10.10.10.1 | 30 |
| Router CIX | Fa0/0.10 | 192.168.1.1 | 27 |
| | Fa0/0.20 | 192.168.1.33 | 27 |
| | Fa0/0.30 | 192.168.1.65 | 27 |
| | Fa0/0.40 | 192.168.1.97 | 27 |
| | Fa0/0.50 | 192.168.1.129 | 27 |
| | Fa0/0.60 | 192.168.1.161 | 27 |
| | Fa0/0.70 | 192.168.70.1 | 24 |
| Router Lima | Fa0/0 | 172.16.30.1 | 24 |
| | Se0/0/0 | 10.10.40.2 | 30 |
| Router Chota | Fa0/0 | 172.16.20.1 | 24 |
| | Se0/0/0 | 10.10.30.2 | 30 |
| Router Santa Cruz | Fa0/0 | 172.16.10.1 | 24 |
| | Se0/0/1 | 10.10.20.2 | 30 |

Tabla N° 24: Direccionamiento de los equipos VPN

Fuente: (Propia, 2018)

5.3.3.6 Diseño de la red de comunicaciones (VoIP)

VoIP surge como alternativa a la telefonía tradicional, brindando nuevos servicios al cliente y una serie de beneficios económicos, es decir, la red de Pasamayo se encargará de cursar todo tipo de comunicación, ya sea de voz, datos, vídeo o cualquier otro tipo de información.



Figura N° 46: Teléfonos IP

Fuente: (Grandstream, 2018)

Para nuestra propuesta se consideran usar teléfonos IP, que serían distribuidos en todas las áreas del local principal para dar las funcionalidades de convergencia y que puedan ser tomadas como referencia para los procesos de migración posteriores.

Con la propuesta de diseñar la red de comunicaciones con los teléfonos IP, permitirá a la empresa desfasar o deshacerse de los teléfonos convencionales y dejar de usar la red de telefonía pública (PSTN), ya que el tráfico de voz se emitirá por toda la red de Pasamayo.

5.3.3.6.1 Distribución de los teléfonos IP

| ÁREA | CANTIDAD | N° ANEXOS |
|----------------|----------|------------|
| Ventas | 2 | 1010, 1011 |
| Almacén | 1 | 1012 |
| Administración | 1 | 1013 |
| Gerencia | 1 | 1014 |
| TICs | 1 | 1015 |
| TOTAL | 6 | |

Tabla N° 25: Distribución de los teléfonos IP

Fuente: (Propia, 2018)

5.3.3.6.2 Protocolos VoIP a utilizar

Existen varios protocolos comúnmente usados para VoIP, estos protocolos definen la manera en que por ejemplo los códecs se conectan entre sí y hacia otras redes usando VoIP. Estos también

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

incluyen especificaciones para códec de audio. Para el presente proyecto se ha considerado utilizar el siguiente protocolo:

El protocolo SIP

Es un protocolo de control de la capa de aplicación utilizado por Elastix y que define como establecer, modificar o finalizar un inicio de sesión entre dos o más extremos, independientemente del tipo de sesión de que se trate. Puede proporcionar el control total para el establecimiento de llamadas para los usuarios finales.

Este protocolo define solo los elementos que participan en un entorno SIP y el sistema de mensajes que intercambian estos. Estos mensajes están basados en HTTP y se emplean esencialmente en procedimientos de registros y para establecer en que direcciones IP y puertos intercambiarán datos los usuarios.

El protocolo SIP es el más aconsejado para usar dentro de un ambiente LAN ya que no necesita demasiada compresión, como la ofrecida por IAX, además en el mercado se dispone de una mayor gama de dispositivos que soportan el protocolo SIP.

5.3.3.6.3 Códecs en VoIP

El códec, convierte una señal de audio analógico en un formato de audio digital para transmitirlo y luego convertirlo nuevamente a un formato descomprimido de señal de audio para poder reproducirlo. Esta es la esencia del VoIP, la conversión de señales entre analógico-digital.

Según la siguiente tabla, considerando las velocidades de transmisión estándar:

| CODEC | BIT RATE (KBPS) |
|----------------|-----------------|
| G.711 | 64 |
| G.726 ADPCM | 32 |
| G.728 LD-CELP | 16 |
| G.729 CS-ACELP | 8 |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

| | |
|---------------------------|-----|
| G.729 x2 Encodings | 8 |
| G.729 x3 Encodings | 8 |
| G.729a CS-ACELP | 8 |
| G.723.1 MP-MLQ | 6.3 |
| G.723.1 ACELP | 5.3 |

Tabla N° 26: Características de códec

Fuente: (wavetel, 2015)

Para la propuesta del sistema de comunicaciones hemos optado por emplear el códec de voz G.711 el cual brinda la mejor calidad para la transmisión de voz, siendo el más adecuado para las redes LAN debido a la amplia capacidad de canal disponible ya que los códec con inferiores tasas de transmisión son usadas para ambientes WAN en donde optimizar la ocupación del canal es primordial.

5.3.3.6.4 Equipos propuestos

Los teléfonos IP se adquirirán para los usuarios de la red de la empresa de transportes Pasamayo, los cuales deben cumplir con las especificaciones técnicas para el soporte de la red.

Se adquirirán 8 teléfonos IP para su posterior instalación, de los cuales encontramos en el mercado internacional distintas marcas que podrían cumplir con los requerimientos adecuados.

| CISCO | POLYCOM | GRANDSTREAM |
|---|--|---|
| Es uno de los principales actores en el campo de los teléfonos IP. Los teléfonos de cisco satisfacen las necesidades de las empresas con la demanda de soluciones más avanzadas, proporcionando varios modelos de gama alta. Proporciona todo tipo de necesidades de comunicación | Se ha convertido en un actor dominante en el mercado de teléfonos IP. Sus teléfonos incluyen funciones básicas de calidad empresarial, como conferencias e identificador de llamadas, capacidad de operación para varias líneas, puertos PoE que ayudan a reducir costos. La calidad de voz en los teléfonos ha mejorado | Es un fabricante galardonado que ofrece soluciones de telefonía IP rentables. Sus productos están entre los teléfonos IP más populares para pequeñas empresas. Ofrecen 2 llamadas con una cuenta SIP, 4 teclas programables, puertos PoE. Sus modelos de gama alta cuentan con un sistema operativo android 2.3 y un gran número de aplicaciones. |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

| | | |
|-------------------------|--------------------------|--|
| empezando desde la voz. | mucho con nuevos códecs. | |
|-------------------------|--------------------------|--|

Tabla N° 27: Comparación de marcas de teléfonos IP

Fuente: (Propia, 2018)

De acuerdo con lo expuesto en la tabla N° 27, decidimos usar los teléfonos IP de la marca Grandstream ya que ofrece una excelente calidad de audio, es bueno en las principales características avanzadas de telefonía, cuenta con información y servicios de aplicaciones personalizables, aprovisionamiento automatizado para facilitar la implementación, protección de seguridad avanzada para la privacidad y cuenta con una amplia interoperabilidad con la mayoría de los dispositivos SIP terceros fabricantes y las principales plataformas SIP/NGN/IMS del mercado.



Figura N° 47: Teléfono IP Grandstream GXP1165

Fuente: (Grandstream, 2018)

| CARACTERÍSTICAS | GRANDSTREAM GXP1165 |
|--------------------------------|---|
| Protocolos y Estándares | SIP RFC3261, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, HTTP/HTTPS, ARP/RARP, ICMP, DNS (registro A, SRV, NAPTR), DHCP, PPPoE, TFTP, telnet, NTP, STUN, SIMPLE, TR-069, 802.1x, IPv6, SRTP, TLS, LDAP. |
| Interfaces de Red | Doble puerto de red de 10/100Mbps, PoE integrado. |
| Códec de Voz | Soporte para G.723.1, G.729A/B, G.711μ/a, G.726-32, G.722 (banda ancha), iLBC, DTMF (en audio, RFC2833, SIP INFO) en banda y fuera de banda. |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

| | |
|---|--|
| Funciones de Telefonía | Llamada en espera, transferencia de llamadas, desvió de llamadas, conferencia tripartita, agenda telefónica descargable (XML, LDAP, hasta 500 contactos), llamada en espera, historial de llamadas (hasta 200 registros), auto marcado al descolgar, contestación automática, clic para marcar, plan de marcado flexible, extensiones móviles (hot-desking), personalización de timbres y servidor de redundancia. |
| QoS | Capa 2 (802.1Q, 802.1p) y capa 3 (ToS, DiffServ, MPLS) QoS |
| Seguridad | Niveles de contraseñas diferentes para usuarios y administradores, autenticación basada en MD5 y MD5- sess, archivo de configuración encriptado AES, SRTP, TLS, 802.1x para el control de acceso a los medios. |
| Alimentación y Eficiencia Energética Verde | Adaptador de corriente universal incluido: Entrada: 100-240VAC 50-60Hz; Salida: +5VDC, 800mA PoE integrado (802.3af, sólo GXP1165) Consumo máximo de energía de 2.5W (adaptador de corriente universal) o 3W (PoE) |
| Temperatura y Humedad | En funcionamiento: 32~104 °F / 0~40 °C, 10-90% (sin condensación); Almacenado: 14~40 °F/-10~60 °C |
| Actualización y Aprovisionamiento | Actualización de firmware vía TFTP/HTTP/HTTPS, provisionamiento masivo usando TR-069 o archivo de configuración XML encriptado AES. |

Tabla N° 28: Especificaciones de Grandstream GXP1165

Fuente: (Grandstream, 2018)

➤ **Servidor**

La propuesta contempla utilizar (1) un servidor de la marca DELL, modelo T20, que permitirá instalar los servicios de telefonía IP y Controlador de Dominio.

Es preciso indicar que utilizaremos virtualización para el Servidor de Telefonía IP Asterisk y nuestro sistema operativo base es Windows Server 2012 para considerar un modelo basado en dominio para la administración de nuestros usuarios finales.

Nuestro diseño basado en dominio utilizará el Controlador de Dominio Active Directory de Windows Server 2012 en donde se administran las cuentas de usuario de forma personalizada adicionado el uso de políticas GPO, además es importante el uso de Active Directory para crear el o los accesos de nuestros usuarios remotos que se encuentran en Lima, Chota y Santa Cruz.



Figura N° 48: Servidor DELL T20

Fuente: (Dell, s.f.)

| CARACTERÍSTICAS | |
|------------------------------|---|
| Formato | Mini Torre |
| Sistema Operativo | Windows Server 2012 R2 |
| Procesador | Intel Xeon E3-1225 v3, 3.2 GHz, 8M Cache, Quad Core (84W) |
| Soporte de Procesador | Posee de fábrica 1 Procesador. |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

| | |
|--|---|
| Memoria RAM / Expansión | Estándar 4GB (1x4GB), single rank x4 Data Width UDIMM LowVolt - Maximo 32GB sólo UDIMM |
| Slot de expansión | 4 ranuras: 1 x 16 (x16, G3) - 1 x 16 (x4, G2) - 1 x 1 (x1, G2) - 1 ranura PCI. |
| Discos incluidos | 1TB 7.2K RPM SATA Entry 3.5in Cabled Hard Drive |
| Capacidad de discos | Hasta 6 discos duros (cableado) internos en total: <ul style="list-style-type: none"> • Hasta 4 discos duros de 3.5" SATA y • Hasta 2 discos duros de 2.5" SATA (requieren kits de expansión y controladora adicional) |
| Controlador de disco / RAID | Máximo 13TB (4 x 3.5" 3TB; 2 x 2.5" 500G). Intel Rapid Storage Controller 12.0 soporte para: <ul style="list-style-type: none"> • SATA 6Gbps (2 puertos: SATA0, SATA1) • SATA 3Gbps (2 puertos+ SATA2, SATA3) • 4 conectores SATA adicionales soportan la conexión de discos duros y unidades ópticas (ambos cableados) |
| Controlador de red | 1 puerto integrado Gigabit Ethernet Intel I217 10/100/1000 |
| Fuente de poder y refrigeración | 290 Watts no removible en caliente. |
| Sistemas operativos soportados | Microsoft Windows Server 2012, Microsoft Windows Server 2012 R2, RHEL. |
| Garantía | 1 año |
| Observaciones | <ul style="list-style-type: none"> • RAID por software • No incluye DVD-RW |

Tabla N° 29: Características servidor Dell T20

Fuente: (Dell, s.f.)

5.3.3.7 Diseño del sistema de Video Vigilancia

La video vigilancia es una herramienta que se ha ido acentuando en el terreno comercial de la mayoría de empresas, hogares, centros comerciales calles, etc. con el principal objetivo que lo caracteriza, mantener un control permanente las 24 horas del día en zonas consideradas como estratégicas o con más afluencia de personas. En la mayoría de empresas que han contratado el recurso de internet, han optado por la migración a este nuevo servicio digital (NVR) dejando a un lado al sistema analógico CCTV; la video vigilancia es una técnica para el futuro, debido a su escalamiento tecnológico, esta herramienta sufre constantemente más cambios en sus equipos, cada vez las cámaras presentan características más sofisticadas, son más reducidas, entre otras.

Las cámaras de video vigilancia que usaremos en la empresa son del tipo de tecnología cableada; la tecnología cableada hace uso del cable Ethernet RJ45, el mismo que parte del cuarto de telecomunicaciones hasta las cámaras IP instaladas en la empresa, la imagen o video transmitida por la misma es almacenada cada cierto tiempo en base de datos destinada a esa información o en un disco duro.

5.3.3.7.1 Tipos de cámaras

A. Cámaras IP Interiores

Se ha considerado la tecnología minidomo ya que se utilizan en zonas internas como el área de ventas. No necesitan una carcasa estanca o visión nocturna ya que suele haber iluminación permanente durante las horas que se necesita supervisión.



Figura N° 49: Cámara minidomo

Fuente: (hikvision, 2018)

B. Cámaras IP de tubo

Para los exteriores se utilizará cámaras IP de tubo y serán instaladas en los lugares con poca iluminación.

Se necesita vigilancia las 24 horas del día y la mejor opción es colocar cámaras con visión nocturna. Estas cámaras graban durante el día a todo color y cuando hay poca iluminación encienden de forma automática sus infrarrojos para seguir grabando en blanco y negro.



Figura N° 50: Cámaras IP con infrarrojo

Fuente: (hikvision, 2018)

5.3.3.7.2 Distribución de cámaras para el local principal

Las cámaras de seguridad estarán ubicadas en los puntos críticos de la empresa donde pueda haber un mayor control y seguimiento de cada área vigilada teniendo en cuenta que la empresa se encuentra en una zona peligrosa.

| AREA | CANTIDAD | TIPO |
|-----------------|----------|---------------------|
| Recepción | 2 | Exteriores |
| Ventas | 2 | Interior y Exterior |
| Almacén | 1 | Interior |
| Administración | 1 | Interior |
| Pasadizo | 1 | Interior |
| Estacionamiento | 1 | Exterior |
| Total | 8 | |

Tabla N° 30: Distribución de cámaras de seguridad

Fuente: (Propia, 2018)

5.3.3.7.3 Ubicación y cobertura de cámaras de seguridad en el local principal

Debemos tener en cuenta que para el sistema de video vigilancia para la empresa se deben tener en cuenta dos tipos de cámaras con características específicas de acuerdo a los ambientes en las cuales tendrán cobertura. La ubicación de las cámaras es importante para poder monitorizar las áreas críticas de la empresa y así tener un mayor control y supervisión de cada área.

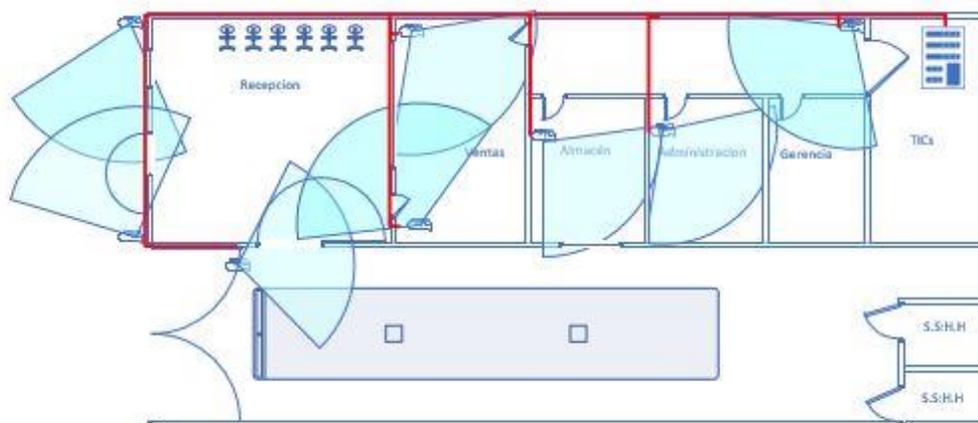


Figura N° 51: Diseño, Ubicación y cobertura de las cámaras de seguridad.

Fuente: (Propia, 2018)

5.3.3.7.4 Calidad de servicio en video vigilancia

Hay que señalar que la principal causa para que se produzca una degradación en la calidad del video, es la pérdida de paquetes, para ello es necesario implementar un códec de video apropiado, ello permitirá que no se descarten paquetes que son de importancia para la transmisión de un video, es recomendable establecer que la pérdida de paquetes sea menor o igual al 1%.

Cuando en una transmisión de video no se decodifica en el momento oportuno, se produce una variación de entrega o pérdida de paquetes, y en ocasiones el usuario podrá apreciar un congelamiento del video en la transmisión hasta la recuperación del mismo, es por ello que se

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

recomienda que el Jitter y retardo sea menor o igual a 30 ms y 150 ms, respectivamente.

La figura N° 52, muestra un resumen de los puntos clave a considerar sobre las características de aplicaciones de video sobre la red de Pasamayo.

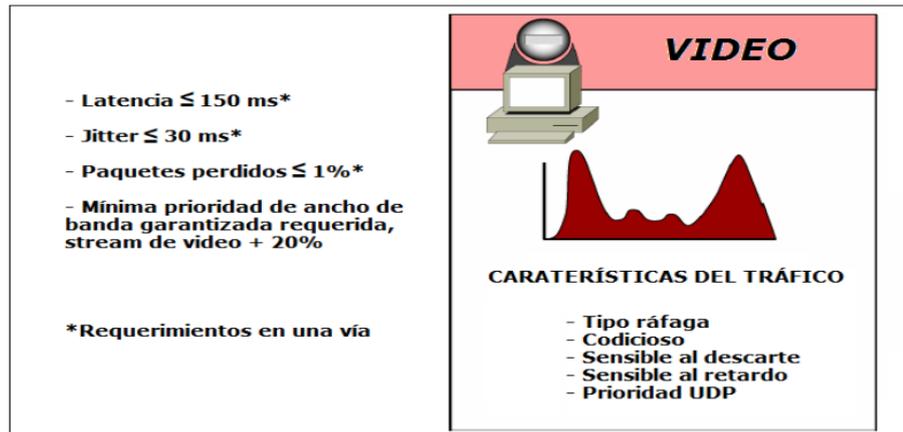


Figura N° 52: Parámetros para la calidad de video

Fuente: (Andrade, 2014)

- **Códec de Video**

En la tabla N° 31 se muestra los códec más usados en video con sus respectivas características.

| CARACTERÍSTICAS | MPEG-1 | MPEG-2 | MPEG-4 | H.264 / MPEG-4 PART 10/AVC |
|--------------------------------|--------|--------------------------------------|-------------------|--|
| Tamaño del macro bloque | 16x16 | 16x16 (frame mode) 16x8 (field mode) | 16x16 | 16x16 |
| Tamaño del bloque | 8x8 | 8x8 | 16x16; 8x8 y 16x8 | 8x8, 16x8, 8x16, 16x16, 4x8, 8x4 y 4x4 |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

| | | | | |
|--|----------------|---|---|---|
| Transformada | DCT | DCT | DCT/ DWT | 4x4 Integer transfor |
| Tamaño de la muestra para aplicar la transformada | 8x8 | 8x8 | 8x8 | 4x4 |
| Codificación | VLC | VLC | VLC | VLC, CAVLC, CABAC |
| Estimación y compensación de movimiento | SI | SI | SI | SI, hasta con 16 mv |
| Perfiles | NO | 5 perfiles, varios niveles en c/ perfil | 8 perfiles, varios niveles en c/ perfil | 3 perfiles, varios niveles en c/ perfil |
| Tipos de cuadros | I, P, B, D | I, P, B | I, P, B | I, P, B, SI, SP |
| Ancho de banda | Hasta 1.5 Mbps | 2 a 15 Mbps | 64 Kbps a 2 Mbps | 64 Kbps a 150 Mbps |
| Complejidad del codificador | Baja | Media | Media | Alta |
| Compatibilidad con estándares previos | SI | SI | SI | NO |

Tabla N° 31: Códec de video conocido

Fuente: (Joskowicz, 2013)

De acuerdo a la información obtenida en la tabla anterior de los códec y por el tipo de cámaras que vamos a elegir, hemos creído conveniente usar el códec H.264 / MPEG-4, porque permite la reproducción de video de calidad variable, es tolerante a fallas o errores mediante el uso de marcadores de resincronización, presenta escalabilidades del tipo MPEG-2 y porque fue diseñado para introducirlo en internet.

5.3.3.7.5 Comparación de tecnologías de Video vigilancia

Para el sistema de video vigilancia que se diseñará en la empresa usaremos 8 cámaras IP de la marca HIKVISION, ya que es uno de los principales proveedores del mundo en productos y soluciones de video vigilancia. Sus equipos tienen una continua capacidad de innovación, entre sus productos más destacados encontraremos DVR híbridos, NVRs, DVRs independientes, servidores digitales de video, tarjetas de compresión y de alta definición, cámaras IP y domos de alta velocidad.

| HIKVISION | AVTECH | AXIS |
|--|--|---|
| Hikvision ha sido proveedor mundial N° 1 de equipos de vigilancia en video y CCTV durante 2 años consecutivos, de acuerdo con el informe IMS 2013 de la Investigación del Mercado Mundial de CCTV y de equipo de video vigilancia - y enumeró durante siete años consecutivamente en el top 50 de seguridad, donde se reconocen los mejores fabricantes del sector dentro del mercado de la seguridad global, quedando en el N°5 en el año 2012. | Fundada en 1996, Avtech hace todos los esfuerzos en la innovación de la tecnología, producto y aplicación, ya que hace más de un año que una firma de seguridad contactó con el fabricante informando de que sus equipos presentaban 14 vulnerabilidades. Para esto se esperaba que Avtech desarrollara un firmware que solvente estos errores, pero lo que en realidad afectó a sus usuarios es que este se desentienda de estos y no haga nada para solucionarlos. | La empresa abrió la puerta a una imparable transición de la tecnología analógica a la digital La mayor parte de las ventas de Axis se generan en el área de productos de vídeo: codificadores de vídeo, accesorios y software de aplicaciones. Sin embargo ha presentado ciertas fallas en sus equipos con lo cual ha perdido gran demanda de clientes. |

Tabla N° 32: Comparación de marcas de cámaras IP

Fuente: (Propia, 2018)

De acuerdo a la tabla comparativa de marcas de cámaras de red hemos optado por elegir a HIKVISION por lo mismo que ofrece un mejor desempeño, entrega colores más precisos, su iluminación es más alta por lo mismo que las imágenes salen nítidas y claras. También ofrece mucha mejor sensibilidad a baja iluminación sin entregar ruido, la cual hace obtener buena resolución.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

De acuerdo a esto se especifican las características mínimas para cámaras de tipo indoor (locación dentro del local) y outdoor (locación fuera del local) que usaremos para nuestra propuesta:

1. Cámara IP Interior

Este tipo de cámaras IP estarán ubicadas en el interior de la empresa, y deberán soportar visión nocturna, detección de movimiento y necesariamente deben soportar PoE. Para la propuesta usaremos la cámara Minidomo IR de 2 megapíxeles full HD. Las características de este equipo se detallan en la siguiente tabla.



Figura N° 53: Cámara minidomo.

Fuente: (hikvision, 2015)

| CARACTERÍSTICAS | |
|----------------------------------|---|
| Sensor de imagen | 1 / 2.8 "CMOS de escaneo progresivo |
| Día y Noche | Filtro de corte IR con detector magnético |
| Video compresión | H.264 / MPEG4 / MJPEG |
| Velocidad de video | 32 Kbps / 16 Mbps |
| Max. Resolución de imagen | 1920 x 1080 |
| Configuración de imagen | Modo de rotación, saturación, brillo, contraste ajustable por el software de cliente o navegador web |
| Activación de alarma | La detección de intrusión, detección de desenfoque, detección de movimiento, detección de rostros, detección de |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

| | |
|----------------------------------|---|
| | cruce de línea, el análisis dinámico, alarma anti manipulación, desconexión de red, conflicto de direcciones IP, a excepción de almacenamiento. |
| Protocolos | TCP / IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SMTP, SNMP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, Bonjour |
| Seguridad | Autenticación de usuario, marca de agua. |
| Interface de comunicación | 1 interfaz Ethernet RJ45 10M / 100M |
| Condiciones de operación | -30 ° C ~ 60 ° C (-22 ° F a 140 ° F) Humedad 95% o menos (sin condensación) |
| Fuente de alimentación | 12 VDC ± 10%, PoE (802.3af) |
| Seguridad | 64/128-bit WEP, WPA / WPA2, WPA-PSK / WPA2-PSK, WPS |
| Cuadros por segundo: | 50Hz: 25 fps (1920 × 1080), 25 fps (1280 × 960), 25 fps (1280 × 720) de 60 Hz: 30 fps (1920 × 1080), 30 fps (1280 × 960), 30 fps (1280 × 720) |
| Rango de infrarrojo | Aprox. 10 hasta 30 metros |

Tabla N° 33: Características de cámara indoor

Fuente: (Hikvision, 2018)

2. Cámara IP Exterior

Para este tipo de cámara se requiere que tenga características especiales para trabajar en exterior ya que estará expuesta a condiciones de medio ambiente como lluvia, frío, calor y bajas temperaturas. Usaremos la cámara Bullet fija, modelo DS-2CD2032-I



Figura N° 54: Cámara bullet fija

Fuente: (Hikvision, 2018)

| CARACTERÍSTICAS | |
|----------------------------------|---|
| Sensor de imagen | 1/3" Progressive Scan CMOS |
| Día y Noche | Filtro de corte IR con detector magnético. |
| Max. Resolución de imagen | 2048 × 1536 |
| Configuración de imagen | Modo de rotación, saturación, brillo, contraste ajustable por el software de cliente o navegador web. |
| Compresión de Video | H.264 / MJPEG |
| Video Bit Rate | 32 Kbps / 12 Mbps |
| Activación de alarma | Cruce de la línea, detección de intrusos, detección de movimiento, el análisis dinámico, alarma anti manipulación, desconexión de red, dirección IP conflicto, a excepción de almacenamiento. |
| Protocolos | TCP / IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SMTP, SNMP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, Bonjour. |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

| | |
|-----------------------------------|---|
| Función general | Autenticación de usuario, marca de agua, filtrado de direcciones IP, el acceso anónimo, sin destellos, latido del corazón, la máscara de video. |
| Interface de comunicación: | 1 interfaz Ethernet RJ45 10M / 100M. |
| Botón de reinicio | Sí |
| Fuente de alimentación | 12 VDC \pm 10%, PoE (802.3af) |
| Condiciones de operación | -30 ° C ~ 60 ° C (-22 ° F a 140 ° F) Humedad 95% o menos (sin condensación) |
| Cuadros por segundo: | 50Hz: 25 fps (1920 x 1080), 25 fps (1280 x 960), 25 fps (1280 x 720) de 60 Hz: 30 fps (1920 x 1080), 30 fps (1280 x 960), 30 fps (1280 x 720) |

Tabla N° 34: Características de cámara outdoor

Fuente: (Hikvision, 2018)

3. NVR (Dispositivo de Grabación de Video)



Figura N° 55: NVR Grabador de Video en Red

Fuente: (hikvision, 2018)

Especificaciones:

- Compresión H.264.
- Soporta mouse USB para operar la NVR (incluido).
- Control remoto inalámbrico (incluido).
- Con soporte PTZ.
- Soporta búsqueda de agenda en forma local o remota.
- Aprobaciones FCC, UL, CE, CB, CCC, SGS

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

- g) Disco duro de 8TB
- h) Temperatura de operación -10 a 55 °C.
- i) Protocolo DDNS
- j) Interfaces HDMI, VGA
- k) Entradas de Audio
- l) Interfaz de Red de 1 Gbps

Hemos considerado un disco duro de 8 TB para el almacenamiento el cual equivale a 8760 horas de grabación ininterrumpida contemplando las 24 de horas de grabación por día y con ocho cámaras, tendríamos un aproximado de 60.8 días (2 meses) de almacenamiento antes que este pueda borrarse.

La configuración de grabación ha sido establecida como sobre escritura para que solo se reemplace la última grabación del ultimo día 60.

CAPITULO VI: COSTOS Y BENEFICIOS

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

6.1 Análisis de costos y beneficios

| FLUJO DE CAJA ECONOMICO (SIN EQUIPOS PARA EL SERVICIO) | | | | | |
|---|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| CONCEPTO / AÑOS | AÑO 0 | AÑO 01 | AÑO 02 | AÑO 03 | AÑO 04 |
| I. INGRESOS | | | | | |
| 1.-Total Ingreso | | 150,000 | 150,000 | 150,000 | 150,000 |
| II. EGRESOS | | | | | |
| Egresos por Actividad | | | | | |
| 2.-Total Egresos | | 10,060 | 10,060 | 10,060 | 10,060 |
| (Gastos Administrativos) | | | | | |
| LINEA INTERNET10 Mb | | 7,500 | 7,500 | 7,500 | 7,500 |
| SERVICIO DE TELEFONIA | | 2,560 | 2,560 | 2,560 | 2,560 |
| Utilidad Operativa | | 139,940 | 139,940 | 139,940 | 139,940 |
| Utilidad antes de Impuestos | | 139,940 | 139,940 | 139,940 | 139,940 |
| FCE | | 139,940 | 139,940 | 139,940 | 139,940 |

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

| FLUJO DE CAJA ECONOMICO (INCLUYENDO LA COMPRA DE LOS EQUIPOS) | | | | | |
|--|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| CONCEPTO / AÑOS | AÑO 0 | AÑO 01 | AÑO 02 | AÑO 03 | AÑO 04 |
| I. INGRESOS | | | | | |
| 1.-Total Ingreso | | 150,000 | 150,000 | 150,000 | 150,000 |
| II. EGRESOS | | | | | |
| Costo de Inversión | | | | | |
| COMPRA DE SERVIDOR DELL INTEL | 2,347 | | | | |
| COMPRA DE ROUTER | 7,405 | | | | |
| COMPRA DE SWITCH | 4,434 | | | | |
| IMPLEMENTACION (TESISTA) | - | | | | |
| OTROS EQUIPOS | 13,074 | | | | |
| (Total de Inversión) | 27,260 | | | | |
| Egresos por Actividad | | | | | |
| 2.-Total Egresos | S/. 27,259.89 | S/. 7,500.00 | S/. 7,500.00 | S/. 7,500.00 | S/. 8,000.00 |
| (Gastos Administrativos) | | | | | |
| LINEA INTERNET10 Mb | | 7,500 | 7,500 | 7,500 | 8,000 |
| SERVICIO DE TELEFONIA | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Utilidad Operativa | | 142,500 | 142,500 | 142,500 | 142,000 |
| Utilidad antes de Impuestos | | 142,500 | 142,500 | 142,500 | 142,000 |
| (Inversión) | -27,260 | | | | |
| FCE | S/. -27,259.89 | S/. 142,500.00 | S/. 142,500.00 | S/. 142,500.00 | S/. 142,000.00 |

6.2 Evaluación Económica

EVALUACIÓN ECONÓMICA

| Variables | |
|-----------------------------|--------|
| Tasa de descuento económico | 12% |
| Inversión total | 27,260 |

VANE(12%)= 405,245

EL ANÁLISIS BENEFICIO/COSTO ES:

**FORMULA DE BENEFICIO
COSTO DE UNA INVERSIÓN**



$$E = \frac{\text{VAN(Ingresos)}}{\text{VAN (Egresos)}} = \frac{455,602}{50,358} = 9.05$$

$$B/C E = 9.05$$

VALOR PRESENTE DE LOS INGRESOS Y EGRESOS PARA HALLAR EL BENEFICIOS COSTO

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | TOTAL |
|-------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|------------|
| VANI(12%)= | | 133,928.57 | 119,579.08 | 106,767.04 | 95,327.71 | 455,602.40 |
| VANE (12%)= | 27,259.89 | 6,696.43 | 5,978.95 | 5,338.35 | 5,084.14 | 50,357.77 |

6.3 Recuperación de la Inversión

| | VAN | B/C |
|----------------------|---------|------|
| EVALUACIÓN ECONÓMICA | 405,245 | 9.05 |

| COMENTARIO | | Beneficio Costo |
|---|--|-----------------|
| En cuanto a evaluación económica, Por cada S/. 9.05 que recuperamos gastamos S/.1.00, teniendo en cuenta que el periodo de recuperación de la inversión económica es de 5 años. | | |
| Por consiguiente, se observa que, el B/C es > a 1 (9.05), esto quiere decir que la inversión adicional para adquirir equipos de telefonía IP, es aceptable, lo que representa un beneficio de S/. 405,245 | | |

CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- a) Se utilizó el programa Pingplotter 5 para hacer la evaluación de la red actual de la empresa en estudio y logramos identificar los puntos críticos los cuales fueron tomados en cuenta para hacer el nuevo diseño de la red.
- b) Se utilizó el modelo de red jerárquico el cual permitirá tener una mejor distribución de los equipos y esto logrará que la red sea confiable, flexible y poder tener crecimiento sin ningún problema.
- c) Con el diseño del cableado estructurado se obtuvo un mejor funcionamiento y desempeño de la red ya que el cableado cumple con las normas y estándares específicos.
- d) Para el diseño de la VPN logramos asegurar todo el tráfico de información llegue a las sucursales, haciendo uso del protocolo de seguridad IPsec; y así no halla pérdida de información.
- e) En el diseño de VoIP se utilizó los teléfonos Grandstream GXP1165 y logramos tener una mejor comunicación a un costo bajo ya que todo el flujo de comunicación pasa por la misma red.
- f) Con el sistema de video vigilancia logramos monitorear todas las áreas de la empresa y esto permite erradicar en cierta medida el accionar delictivo de personas que quieran cometer fechorías.

7.2 Recomendaciones

- a) Designar un presupuesto anual para Tecnologías de la Información ya que esto permitirá a la empresa una mejor organización de información, así como la seguridad de la misma.
- b) Contratar los servicios profesionales de un Ingeniero para la Administración de la Red y servicios informáticos a fin de velar por el correcto funcionamiento de los equipos.
- c) Seguir con la mejora constante de la red a fin de ser la más óptima para la gestión de información dentro de la empresa.
- d) Elaborar un plan de contingencia que tenga los procedimientos necesarios para cuando exista alguna falla parcial o total de la red.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

- e) Dar de manera constante los mantenimientos respectivos a los equipos para evitar fallas futuras.
- f) Capacitar a los usuarios o trabajadores de la empresa para el correcto uso de los equipos.

CAPITULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

8.1 Bibliografía

- abc.es. (10 de 08 de 2010). Obtenido de <http://www.abc.es/20100810/tecnologia/problemas-201008101202.html>
- Alegsa, L. (02 de 07 de 2009). *alegsa.com*. Obtenido de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/tecnologias%20de%20la%20informacion.php>
- Andrade, J. R. (2014). *Análisis y propuesta de criterios técnicos para diseños de cableado estructurado en proyectos de reestructuración de redes de datos y servicios agregados*. Tesis de grado para la obtención del título de Ingeniero de Sistemas, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca. Recuperado el 11 de enero de 2017, de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/128/1/T-ESPE-029520.pdf>
- APC. (2018). *wei*. Obtenido de <https://www.wei.cl/producto/UPAME15001>
- axis.com*. (2008). Obtenido de http://www.axis.com/files/whitepaper/wp_retail_smarter_way_31882_es_08_04_lo.pdf
- buenastareas.com*. (14 de 01 de 2011). Obtenido de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Ventajas-De-Redes-Convergentes/1410719.html>
- cableorganizer.com*. (s.f.). Recuperado el 11 de 08 de 2016, de <http://www.cableorganizer.com/articles/cat5-cat5e-cat6.htm>
- Cisco. (2018). *cisco.com*. Recuperado el 30 de 08 de 2016, de http://www.cisco.com/c/es_es/solutions/security/virtual-private-network-vpn.html
- Cisco System Inc*. (09 de 09 de 2009). Obtenido de http://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/assets/docs/pdf/2900_data_sheet_c78_553896.pdf
- Cisco Systems Inc. (s.f.). *Cisco*. Obtenido de (http://www.cisco.com/c/es_es/solutions/voice-over-ip-phones.html).
- Cisco, S. (19 de 06 de 2018). *Aspectos básicos de networking CCNA Exploration 4.0*. Obtenido de <https://nebul4ck.files.wordpress.com/2015/08/ccna-exploration-4-0-c2b7-aspectos-basicos-de-networking.pdf>
- Comunicaciones, L. R. (30 de 01 de 2013). Descifrando VoIP para el entorno empresarial. En L. R. Comunicaciones. Valencia, España.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

- Comunidad Syscom. (marzo de 2013). Comparativo: Hikvision / Vivotek cámaras IP megapixel. Mexico. Obtenido de <http://foro.syscom.mx/index.php?p=/discussion/5499/comparativo-hikvision-ds-2cd2012i-vivotek-ip8332-camaras-ip-megapixel>
- Conde Castillo, J. N. (2010). *Diseño de una red convergente de servicios integrados de voz, datos y video para las diferentes dependencias de la Industria Textil Indutexma aplicando tecnología IP*. Quito: QUITO/EPN/2010.
- Dell. (s.f.). *dell*. Obtenido de <http://www.dell.com/pe/empresas/p/poweredge-t20/pd>
- Galeón. (07 de 01 de 2010). Topologías de redes. España. Recuperado el 07 de 06 de 2016, de <http://modul.galeon.com/aficiones1366341.html>
- García, L. (04 de 05 de 2011). *redconvergmega.pe*. Obtenido de <http://redconvergmega.blogspot.pe/2011/05/beneficios-de-las-redes-convergentes.html>
- Grandstream. (2018). *Grandstream*. Obtenido de http://www.grandstream.com/sites/default/files/Resources/gxp116x_usermanual_spanish.pdf
- Hernández, R. S. (25 de 09 de 2011). *upcommons.upc.edu*. Trabajo de fin de carrera de Ingeniería de Telecomunicaciones, Barcelona, España. Recuperado el 25 de 04 de 2016, de <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13163/memoria.pdf?sequence=1>
- hikvision*. (2015). Obtenido de http://www.hikvision.com/ES-LA/Products_accessries_163_i28780.html
- hikvision*. (2018). Obtenido de <http://www.hikvisionperu.com/search/label/CAMARAS>
- Hikvision*. (2018). Obtenido de http://www.hikvision.com/ES-LA/Products_accessries_157_i28149.html
- Ingrid, R. A. (30 de 06 de 2010). *scribd.com*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/33720640/Protocolo-informatica>
- Joskowicz, J. (Agosto de 2013). *fung.edu*. Obtenido de <http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/ccu/material/docs/Voz%20Video%20y%20Telefonia%20sobre%20IP.pdf>
- LightMax. (16 de 04 de 2012). *fibraopticahoy.com*. Obtenido de <http://www.fibraopticahoy.com/que-cable-de-fibra-optica-es-el-optimo-para-mi-instalacion/>

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

- Mabe. (2018). *sodimac*. Obtenido de <http://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1844970/Aire-Acondicionado-Mini-Split-9000-BTU/1844970?kid=bnnnext1435&gclid=Cj0KEQIA5vXEBRChycOI36LPn5EBEiQAJV2-bLrv0KlKcaJRkuNIJWBhKFu5gUF2LCOxG7j2AF5PnboaAkDu8P8HAQ>
- metodologiasredes*. (20 de 05 de 2013). Obtenido de <http://metodologiasredes.blogspot.pe/>
- Mondragón, C. Q. (09 de 12 de 2012). *slideshare*. Recuperado el 08 de 05 de 2016, de <http://es.slideshare.net/CarlosMondragonQuintero/trabajo-final-red-convergente>
- Orea, S. V. (22 de 04 de 2010). *utim.edu*. Obtenido de <http://www.utim.edu.mx/~svalero/docs/Antologia%20Redes%20Convergentes.pdf>
- Ortiz, C. A. (20 de 03 de 2014). *unh.edu.pe*. Obtenido de <http://www.unh.edu.pe/direcciones/dui/proyectos/focam/docentes/DISE%20C3%91O%20DE%20UN%20MODELO%20DE%20COMUNICACIONES%20UNIFICADAS%20PARA%20MEJORAR%20LA%20GESTION%20DE%20LA%20INFORMACION%20EN%20LA%20UNIVERSIDAD%20NACIONAL%20DE%20HUANCAVELICA%202014%20%E2%80>
- Ramirez Arrunategui, P., & Rojas Muñoz, J. (2014). *Red Convergente en IP versión 4 con Soporte a IP versión 6 para la Integración de los servicios de datos, voz y video del Colegio Nacional San José-Chiclayo 2014*. Tesis para obtener título profesional de Ingeniero en Computación e Informática, Chiclayo. Recuperado el 11 de 09 de 2016
- Reyes Cruz, A., & Santa Cruz Cueva, D. (2015). *Red convergente para acceso a los servicios de las redes de telecomunicaciones en los laboratorios de ingeniería electrónica*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Electrónico, Lambayeque. Recuperado el 09 de 03 de 2016
- Rojas Estudillo, M. A. (13 de 04 de 2011). *Tecnología innovadora: Redes convergentes*. Lima, Perú. Recuperado el 21 de febrero de 2016, de <https://marc22331.wordpress.com/about/>
- Salinas, A. M. (11 de 09 de 2006). *itu.int*. Obtenido de <https://www.itu.int/ITU-D/treg/Events/Seminars/2006/Argentina/documents/osiptel.pdf>
- Satra. (2012). *satranet*. Recuperado el 01 de 12 de 2016, de <http://www.satranet.com/satra/descripcion-gpiso-de24-3.html>

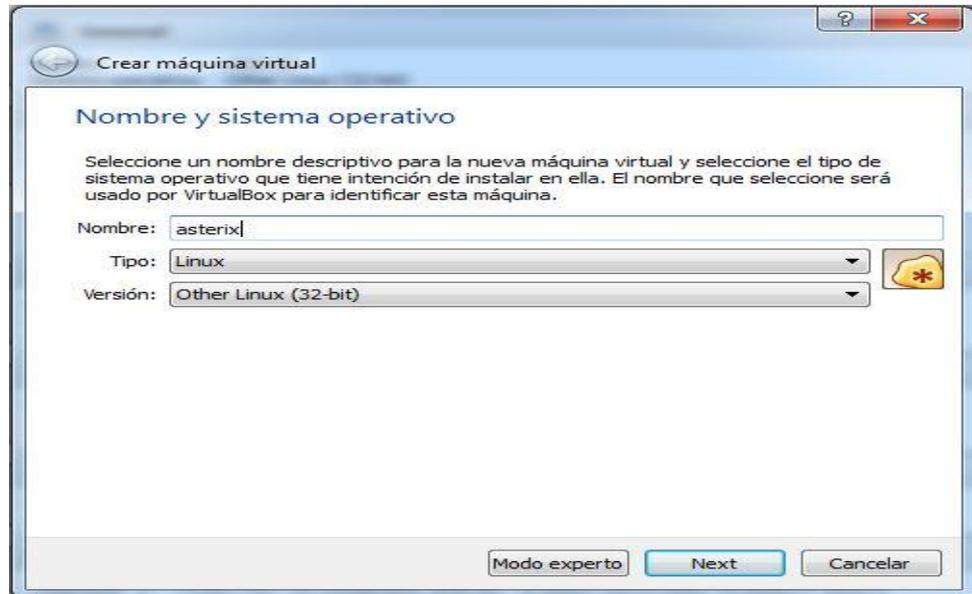
Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

- Seguridad, R. (2015). *camarasdevideovigilancia*. Obtenido de <http://www.camarasdevigilanciabarcelona.com/noticias/hikvision-productos-y-soluciones-en-video-vigilancia/>
- Siemon. (2018). *siemon.com*. Obtenido de https://www.siemon.com/e-catalog/ECAT_GI_page.aspx?GI_ID=cable_category-6a-f-utp-4-pair-cable-sa
- Systems, C. (2006). *cisco*. Recuperado el 21 de 07 de 2016, de https://www.cisco.com/web/LA/productos/servicios/docs/Brochure_LCS_06_2006_SP_Spanish.pdf
- telefonivozip*. (2011). Obtenido de <http://www.telefonivozip.com/voip/ventajas-de-la-telefonía-ip.htm>
- tp-link.com*. (2018). Obtenido de <http://www.tp-link.com/pe/>
- tedess.com*. (2012). Obtenido de https://www.google.com.pe/search?q=que+es+la+videovigilancia+ip&biw=1366&bih=643&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiW8KriLPbLAhUKLSYKHytCDhUQ_AUIBygB#imgrc=x5wAAXgu-rFEAM%3A
- Valenciano, H. G. (28 de 09 de 2008). *slideshare.net*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/hgv9651/estandares-decableado-estructurado-presentation>
- Vásquez, R. M. (13 de 12 de 2012). Descifrando VoIP para el entorno empresarial. En L. R. Comunicaciones. Valencia, España.
- wavetel*. (2015). Obtenido de <http://www.wavetel.fr/en/applications/undertake-an-expertise-voip-sip-h-323-monitoring-troubleshooting.html>
- Zarpán, J. C. (2008). *pucp.edu.pe*. Obtenido de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/232/FERNANDEZ_ZARPAN_JUAN_DISEÑO_RED_VOZ_IP_EMPRESA.pdf?sequence=1

CAPITULO IX: ANEXOS

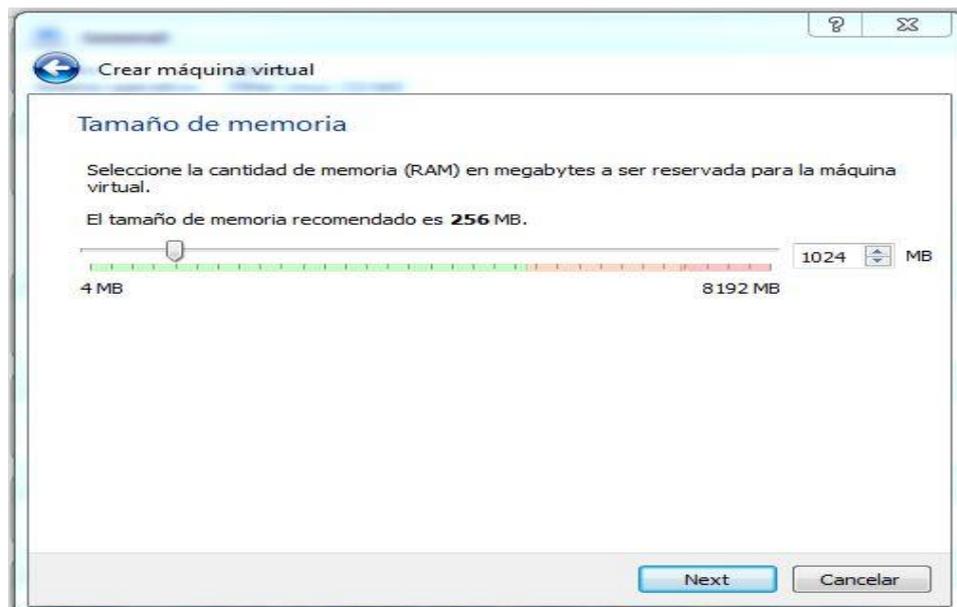
CONFIGURACION Y PRUEBAS PARA EL SERVICIO DE VOIP.

Utilizaremos VirtualBox para crear un servidor virtual e instalar ELASTIX para las pruebas de llamadas IP.



Fuente: (Propia, 2018)

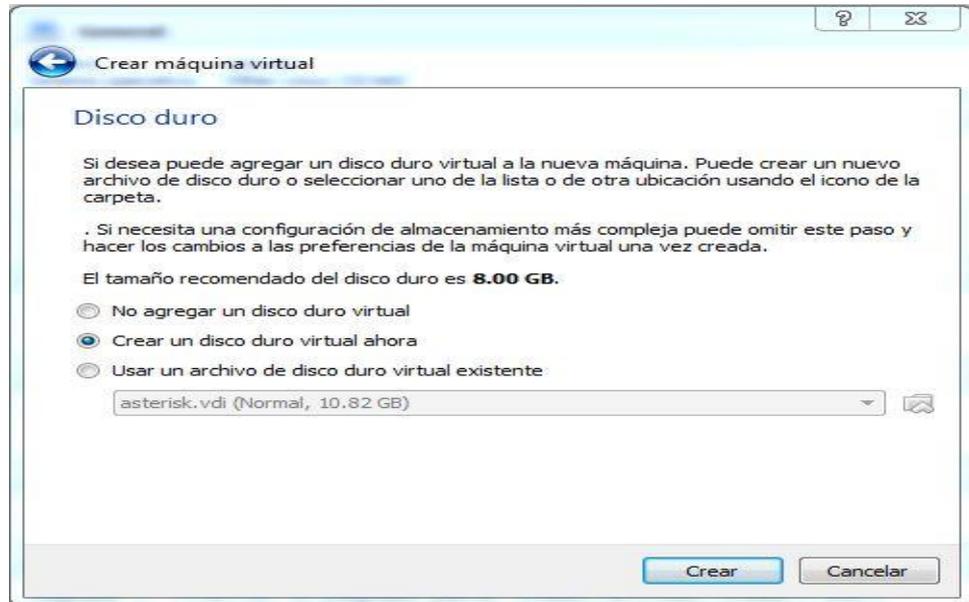
Asignando memoria RAM al servidor virtual.



Fuente: (Propia, 2018)

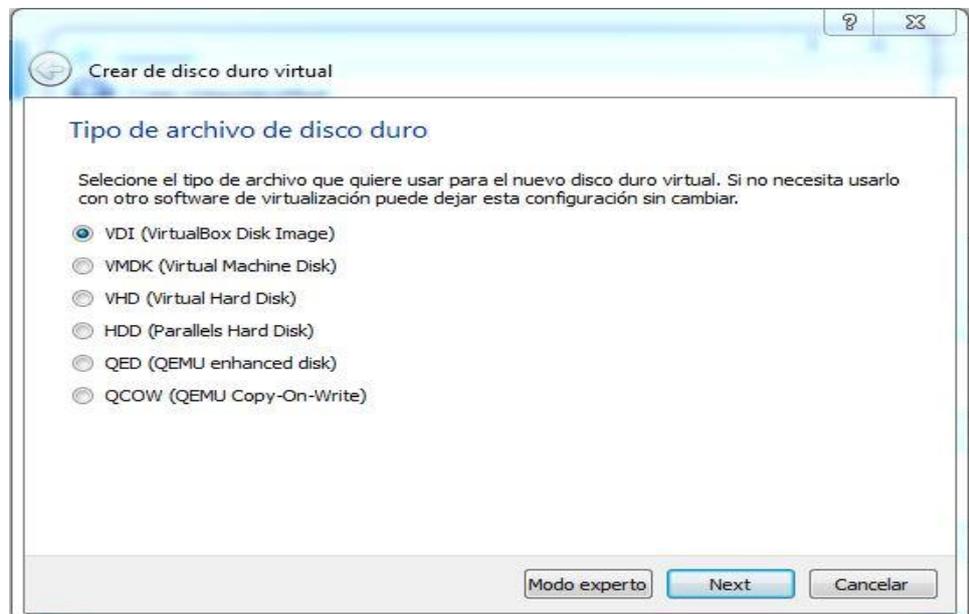
Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

Creando disco duro virtual.



Fuente: (Propia, 2018)

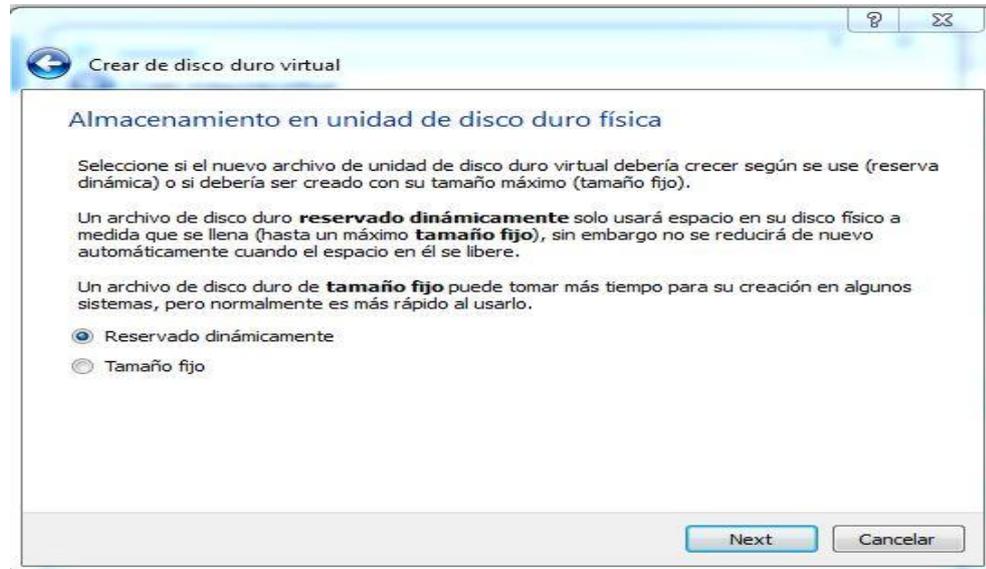
Creando disco duro virtual.



Fuente: (Propia, 2018)

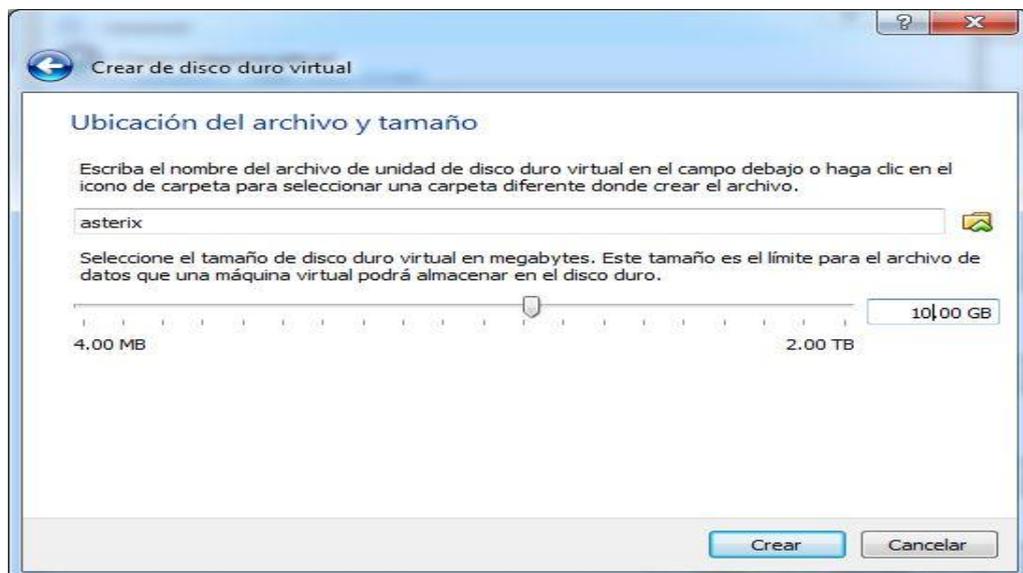
Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

Tipo de Almacenamiento: reservado dinámicamente.



Fuente: (Propia, 2018)

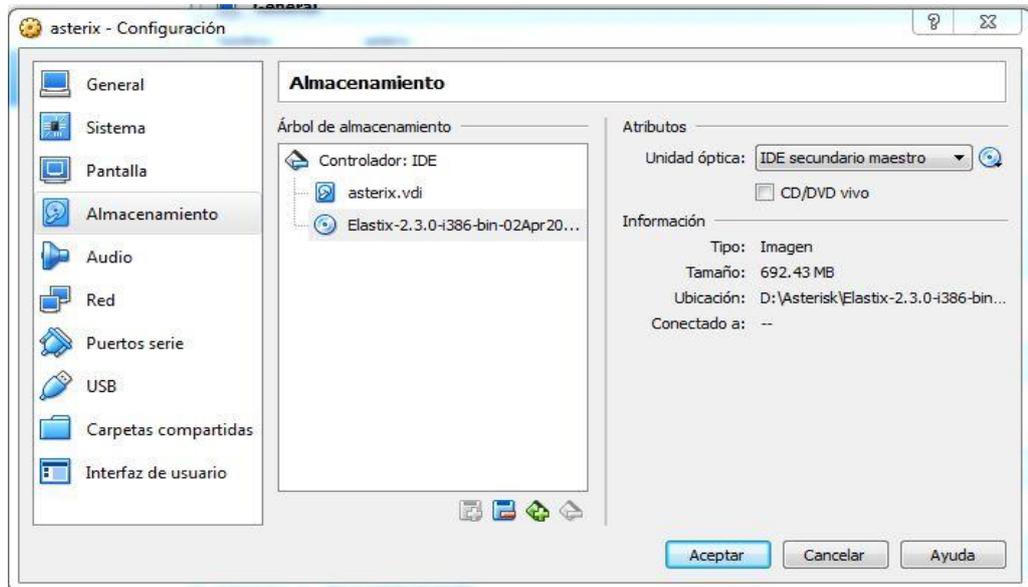
Tamaño de disco duro virtual



Fuente: (Propia, 2018)

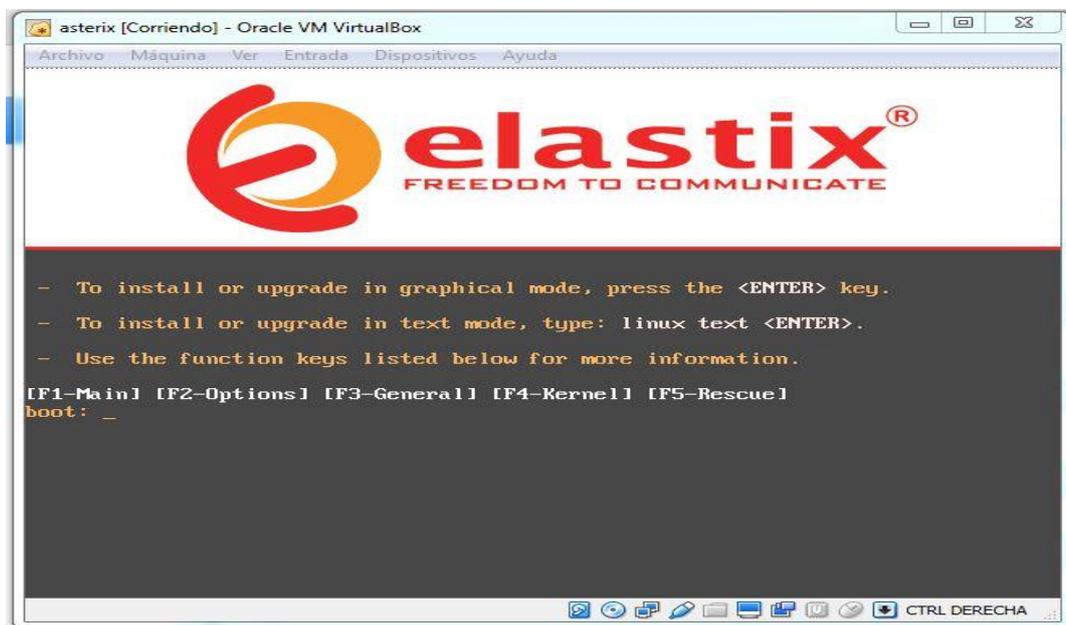
Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

Cargamos el Sistema Operativo del Servidor.



Fuente: (Propia, 2018)

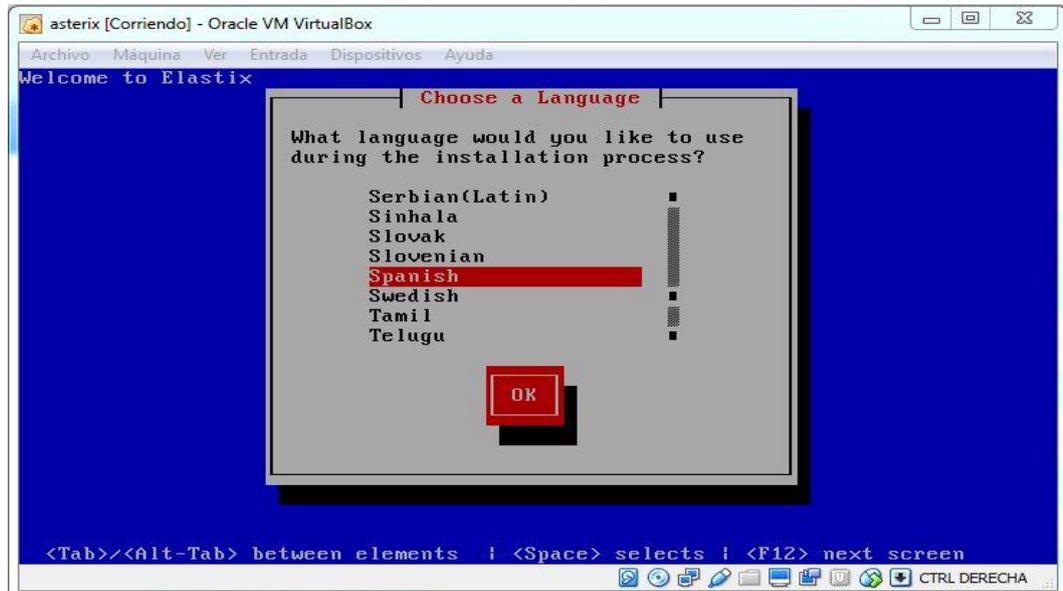
Iniciando Servidor.



Fuente: (Propia, 2018)

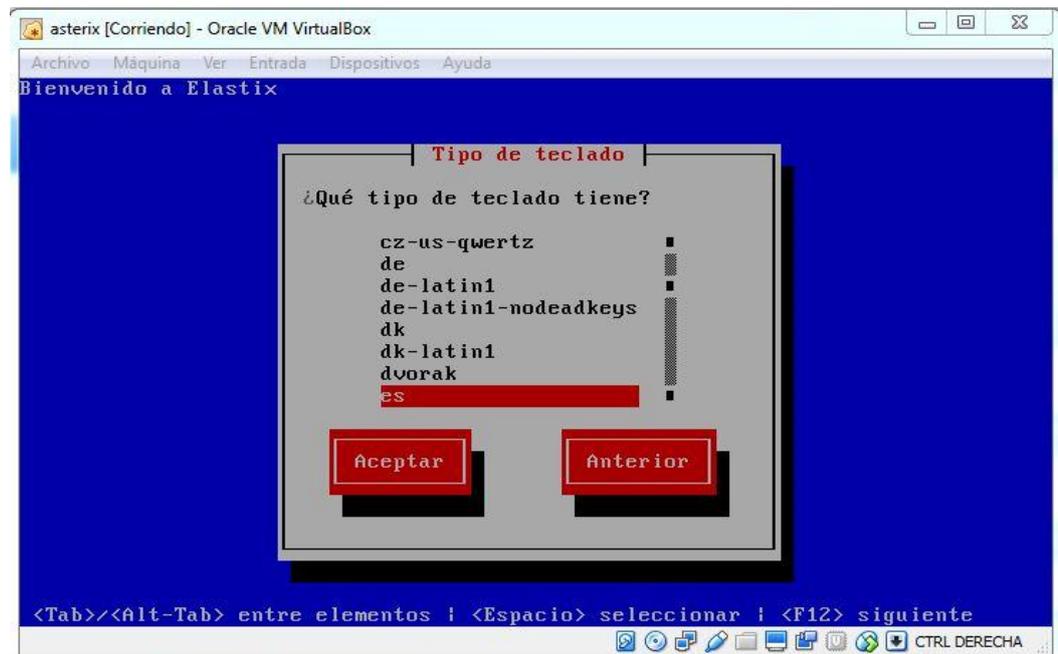
Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

Seleccionando lenguaje.



Fuente: (Propia, 2018)

Seleccionamos el tipo de teclado.



Fuente: (Propia, 2018)

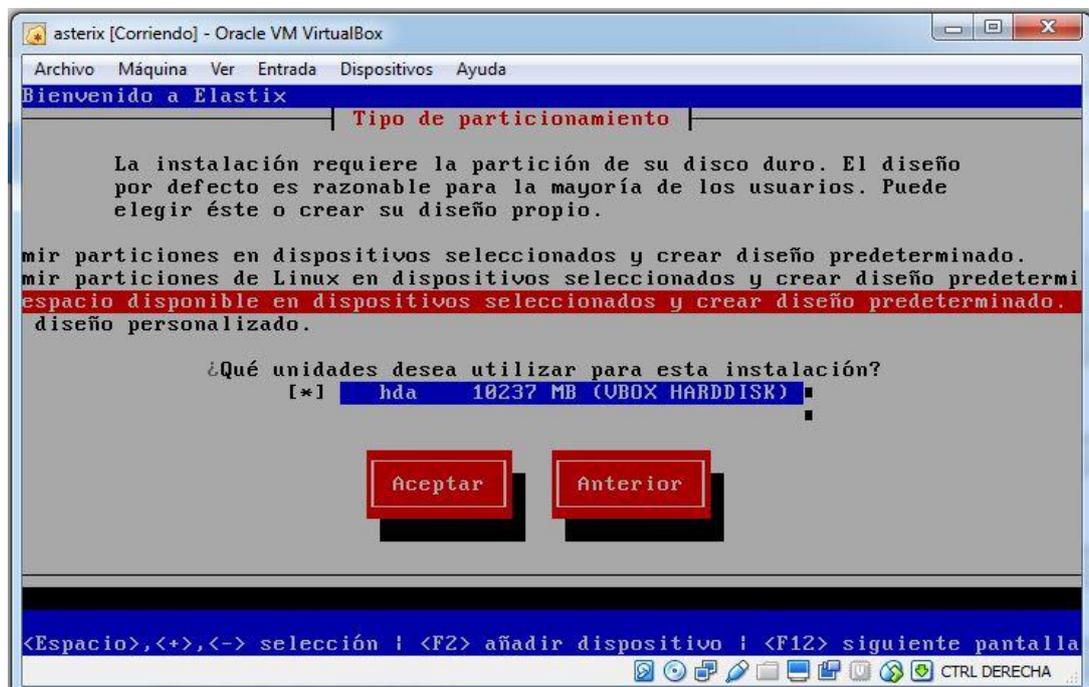
Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

Iniciamos la unidad de disco duro virtual, borrando los datos que lo contengan.



Fuente: (Propia, 2018)

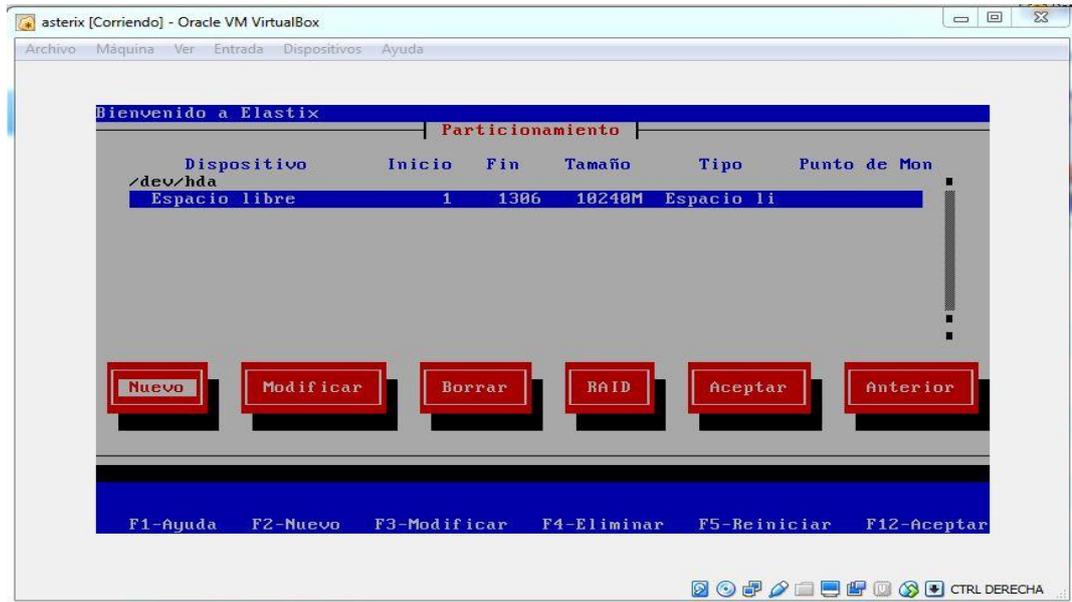
Creando la unidad para la instalación.



Fuente: (Propia, 2018)

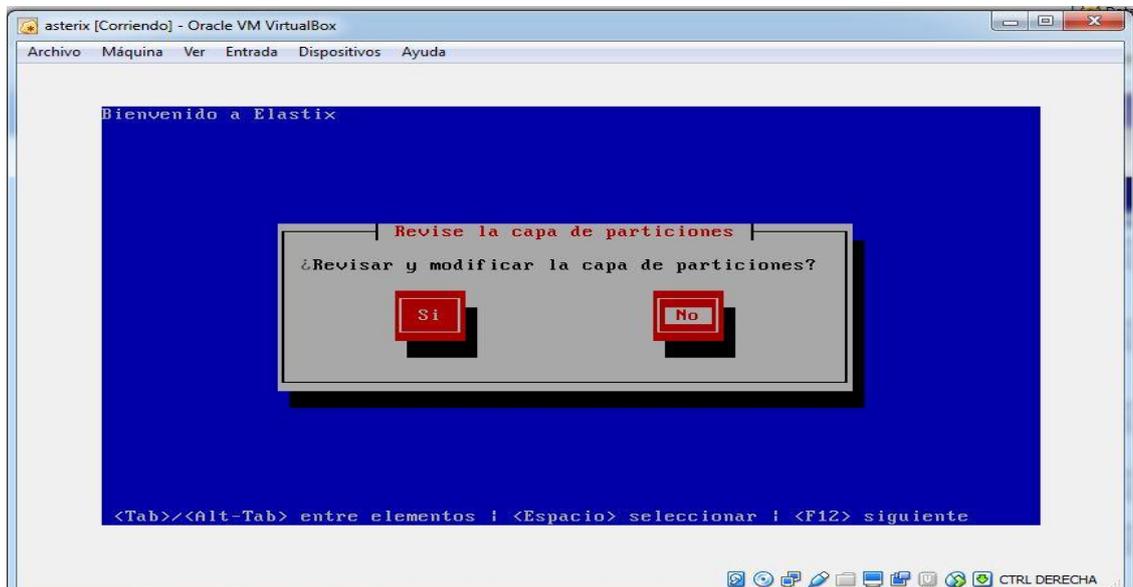
Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

Particionando el disco, en este caso solo daremos aceptar.



Fuente: (Propia, 2018)

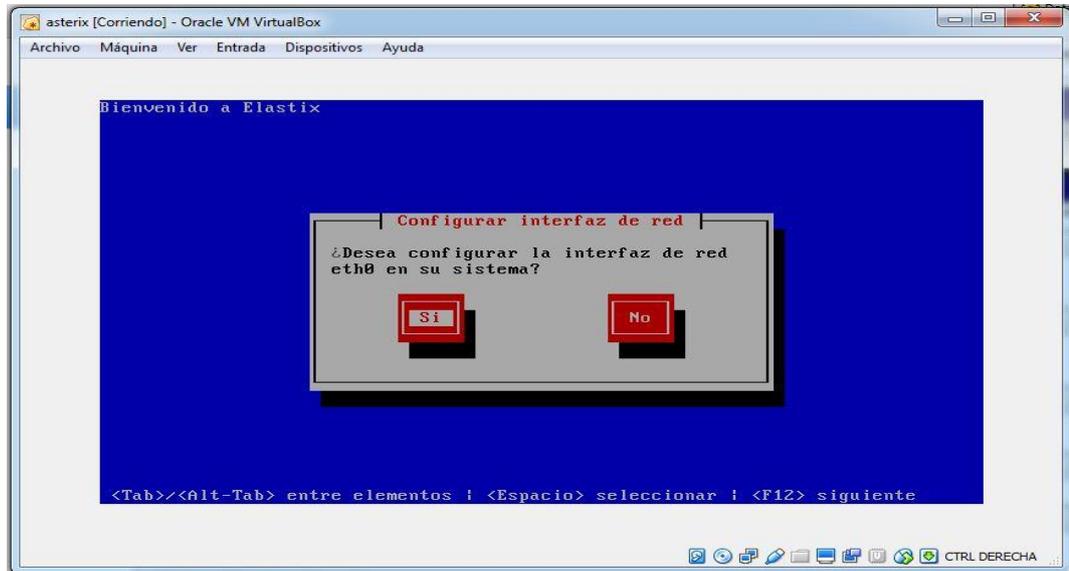
Daremos click en NO, para no revisar la capa de particiones.



Fuente: (Propia, 2018)

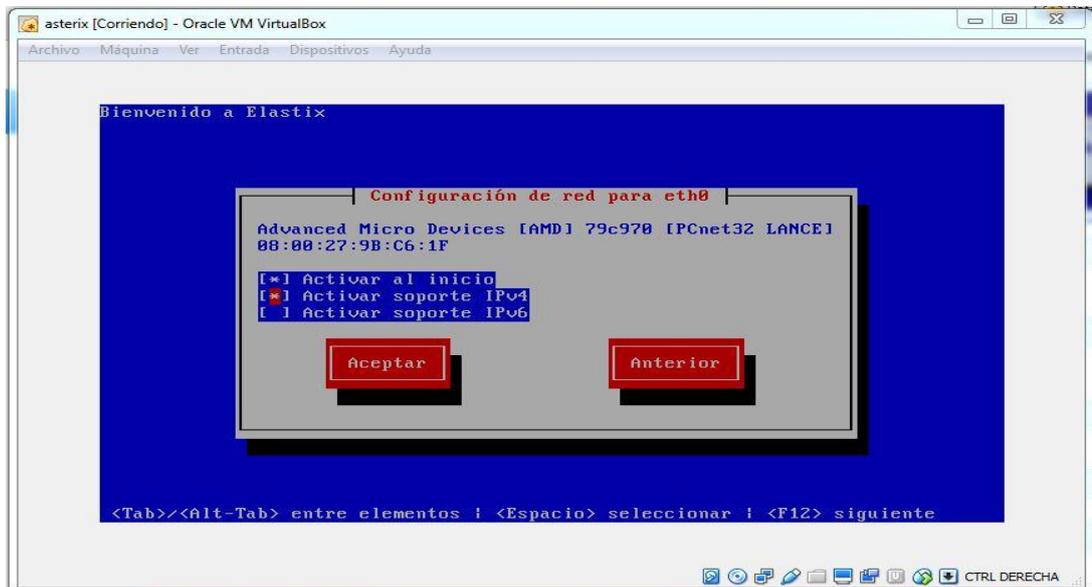
Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

Modificaremos la interfaz de red Eth0.



Fuente: (Propia, 2018)

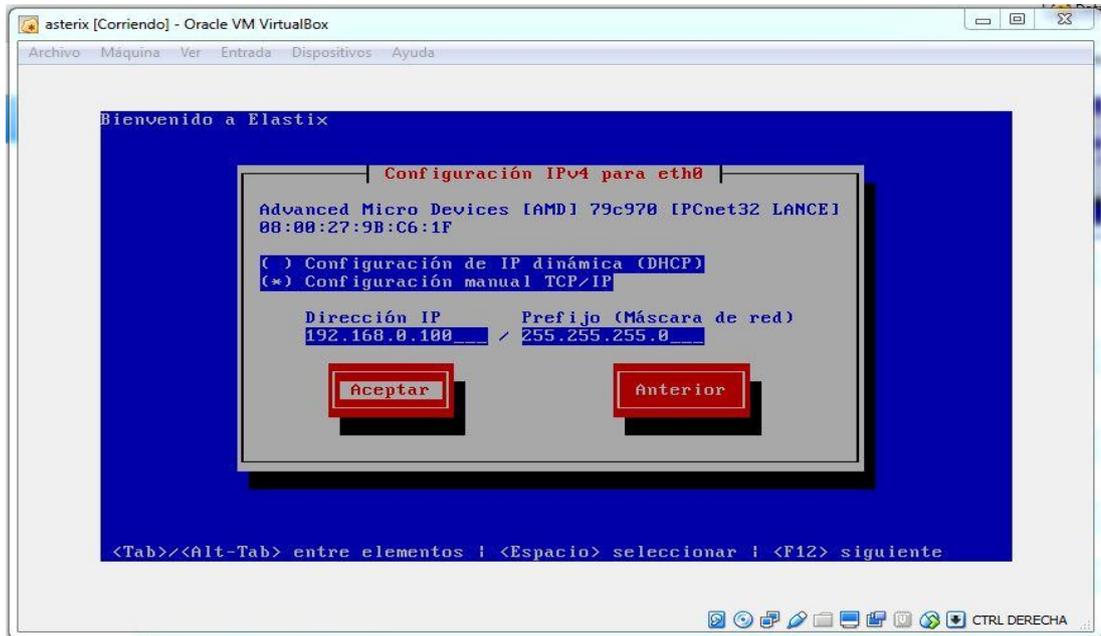
Activamos soporte para IPv4.



Fuente: (Propia, 2018)

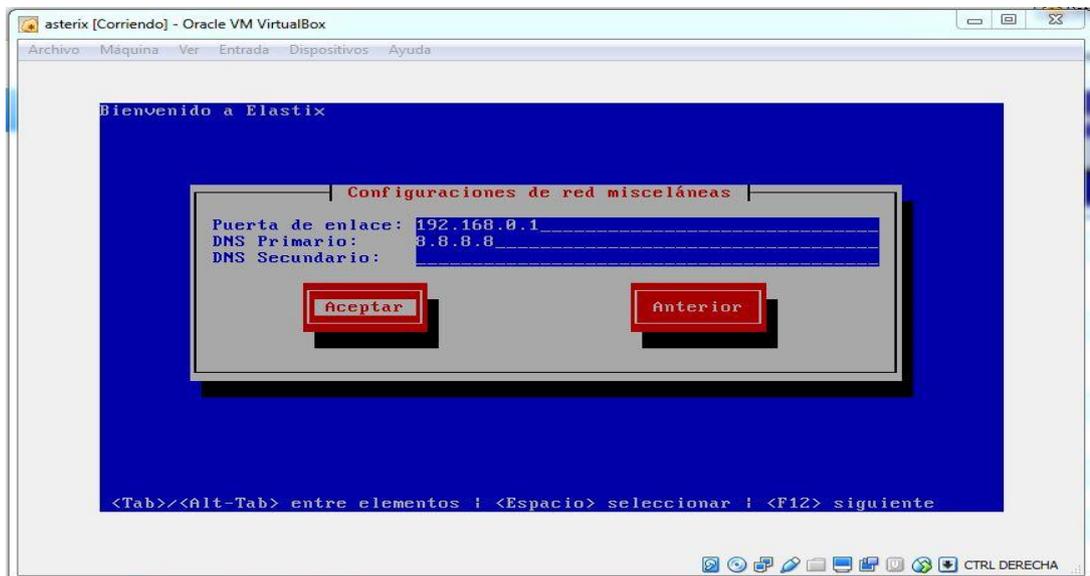
Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

Asignamos IP (192.168.0.100) y máscara de red al servidor (255.255.255.0).



Fuente: (Propia, 2018)

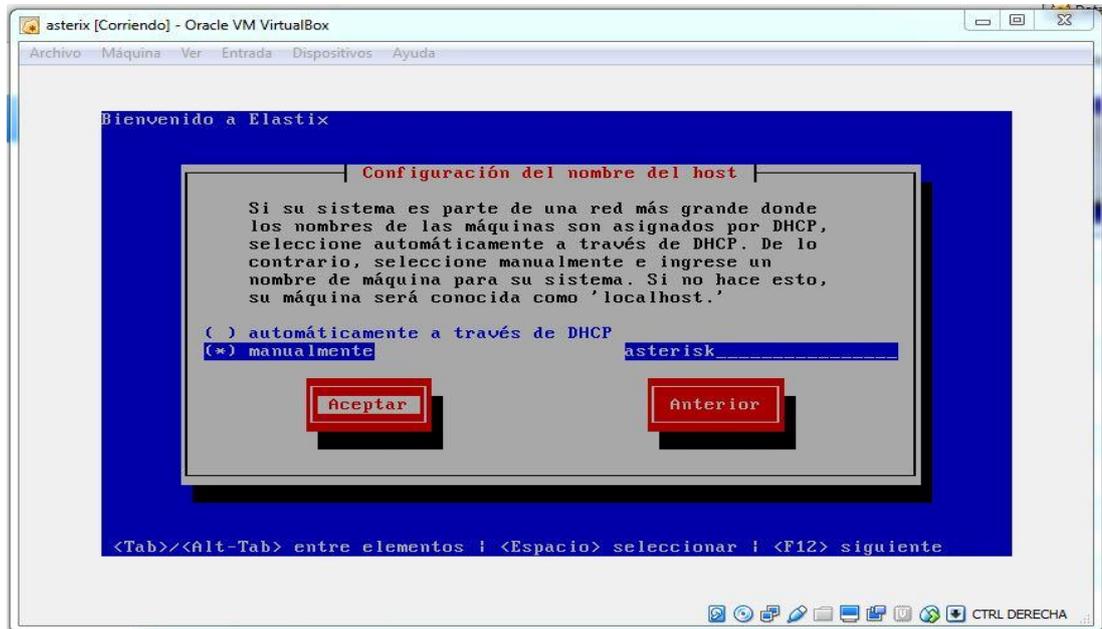
Configuraciones de red. Puerta de enlace: 192.168.0.1, DNS Primario: 8.8.8.8



Fuente: (Propia, 2018)

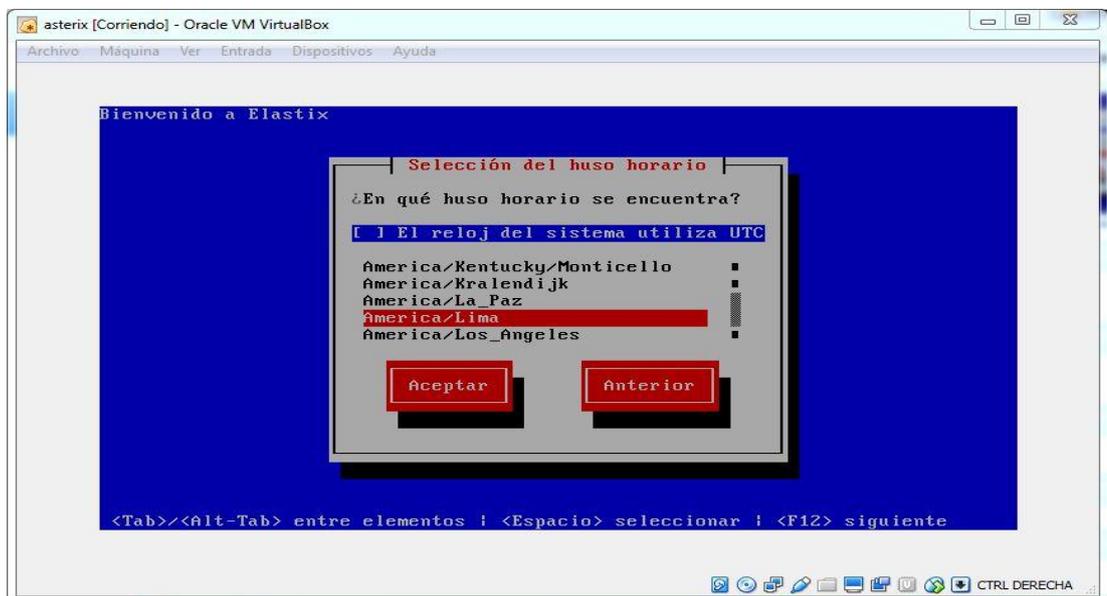
Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

Configuración del nombre host: Asterisk.



Fuente: (Propia, 2018)

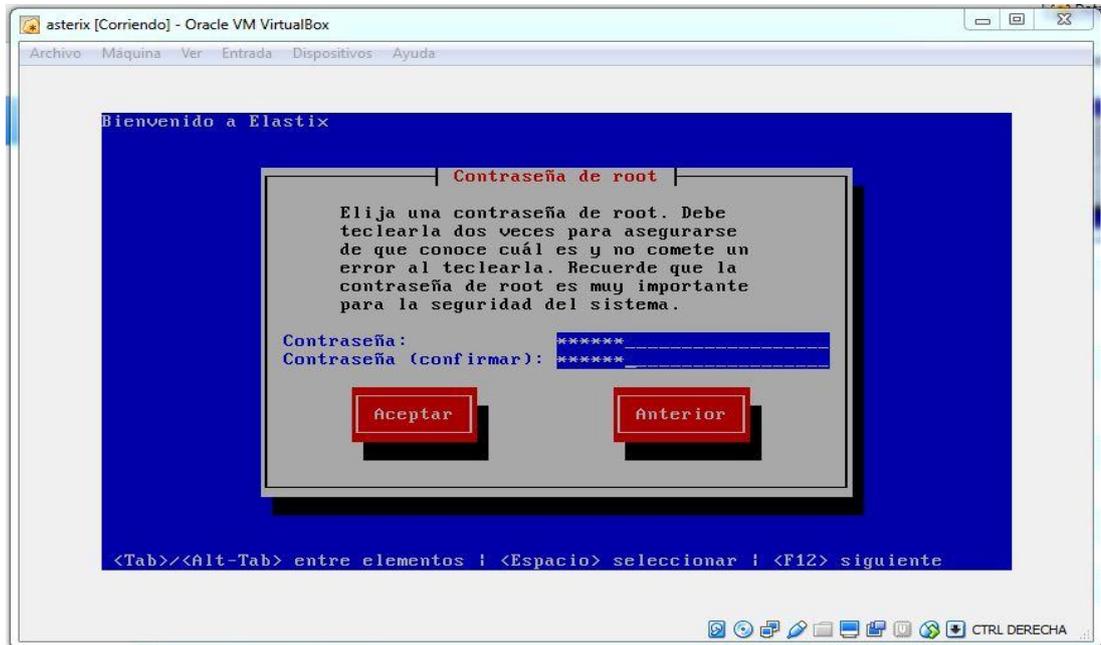
Seleccionamos horario en el que nos encontramos.



Fuente: (Propia, 2018)

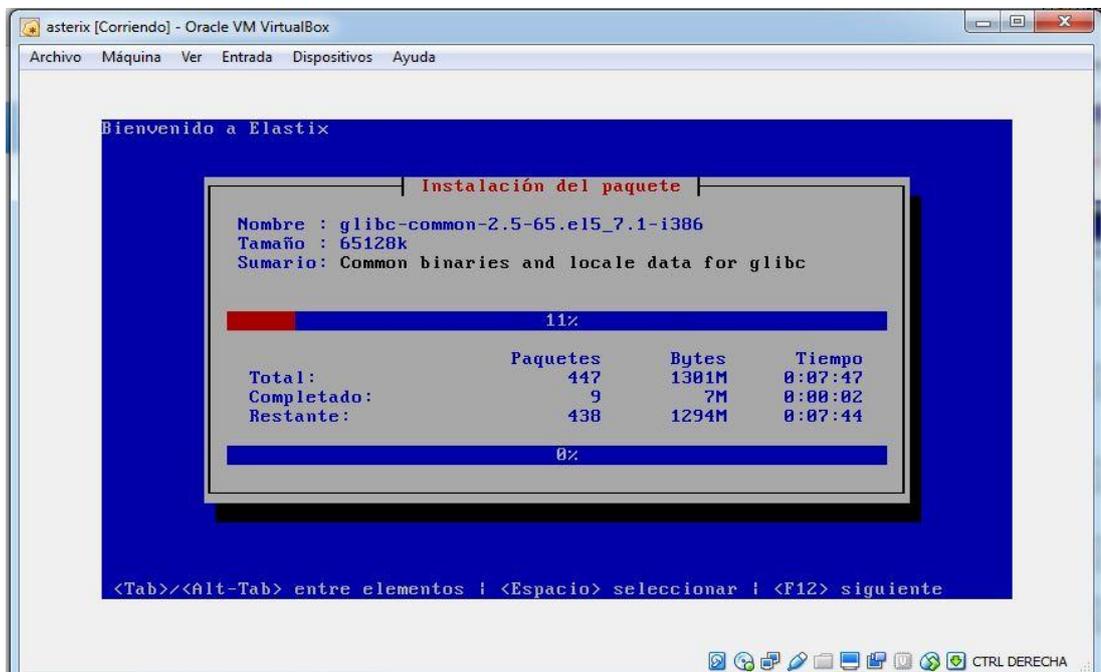
Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

Elegimos la contraseña root en este caso será: 123456



Fuente: (Propia, 2018)

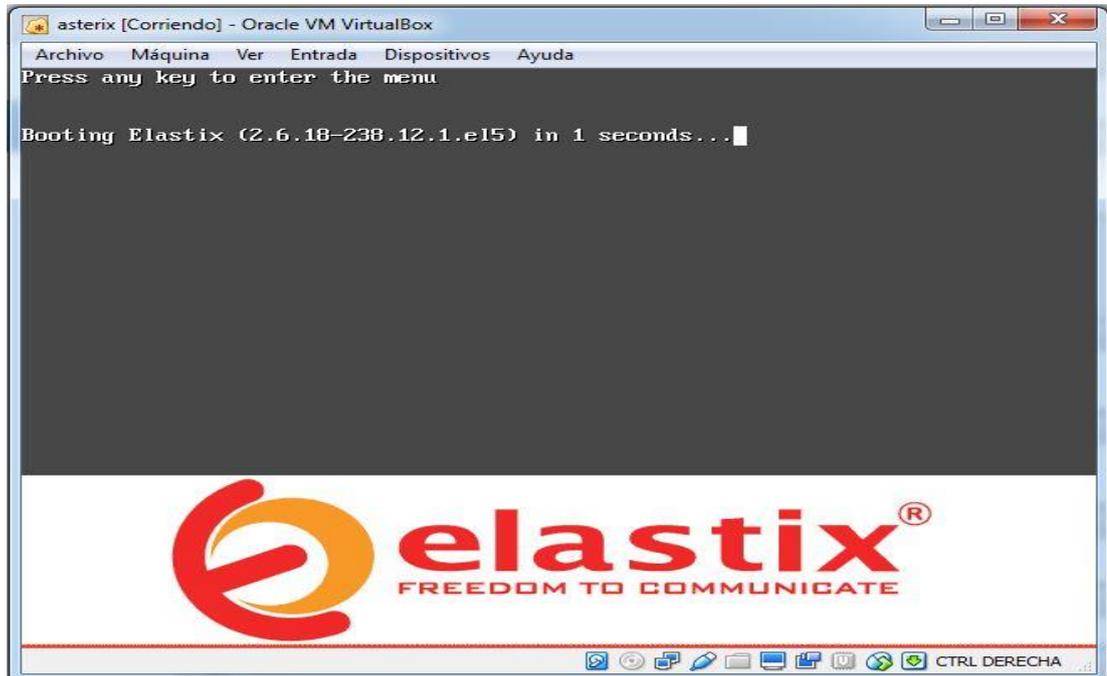
Instalando paquete.



Fuente: (Propia, 2018)

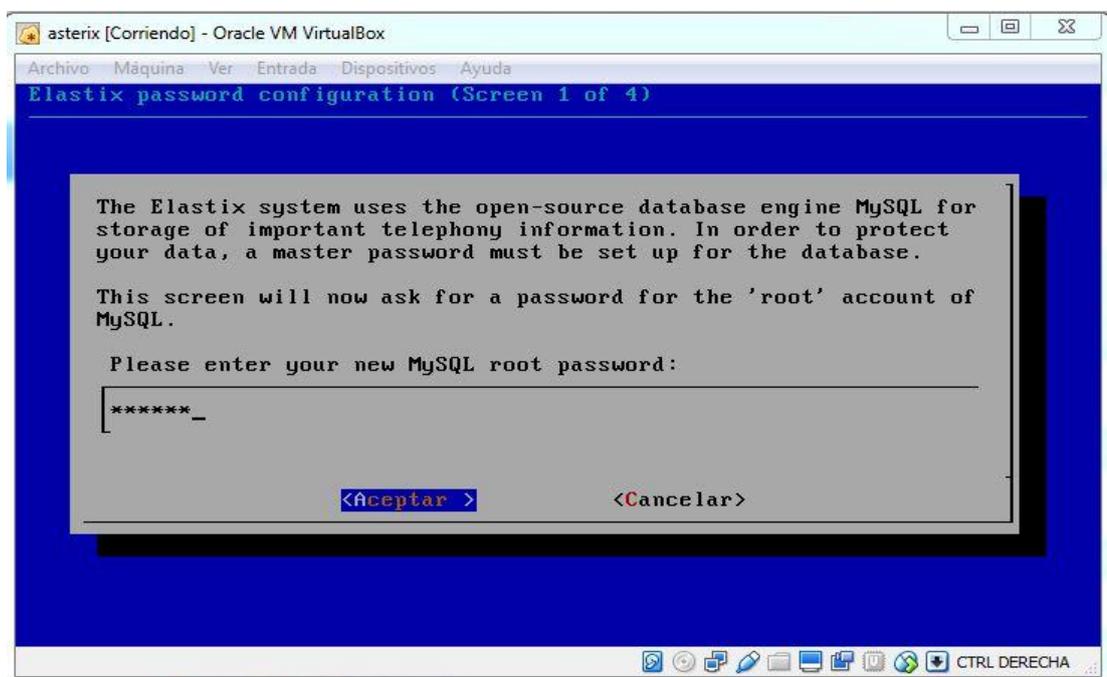
Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

Iniciando Servidor.



Fuente: (Propia, 2018)

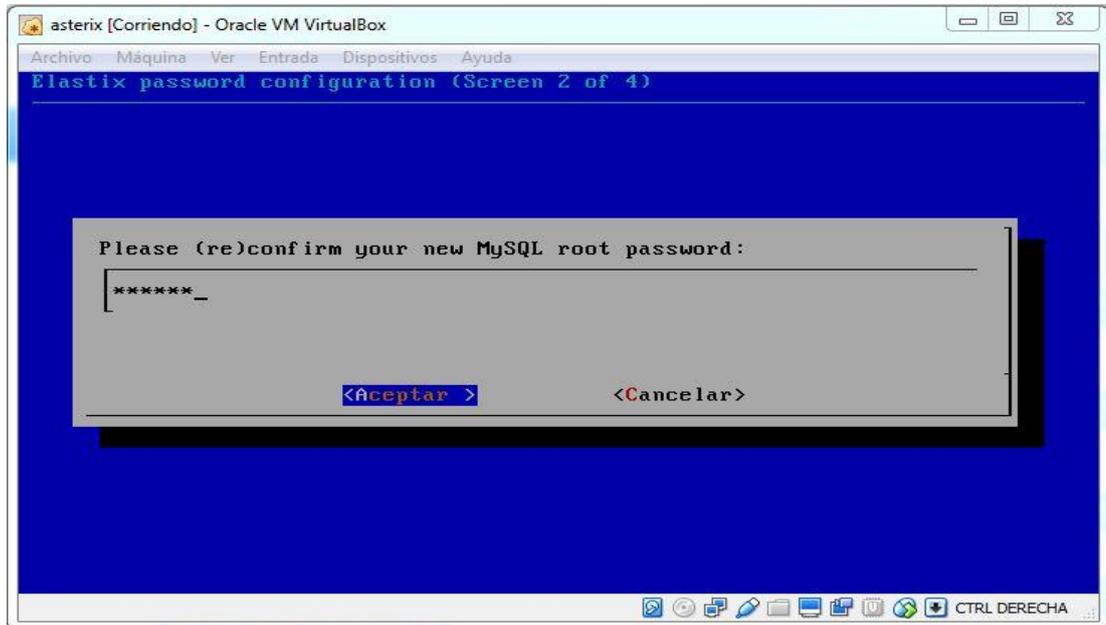
Escribiremos una contraseña para MySQL root: 123456



Fuente: (Propia, 2018)

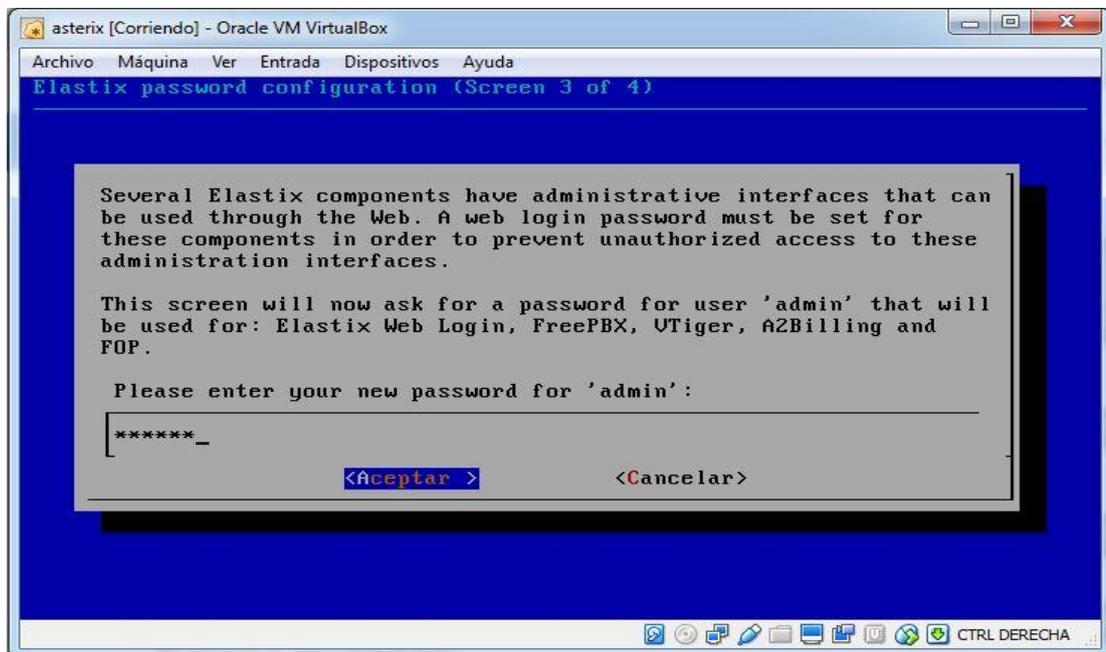
Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

Confirmamos Password: 123456



Fuente: (Propia, 2018)

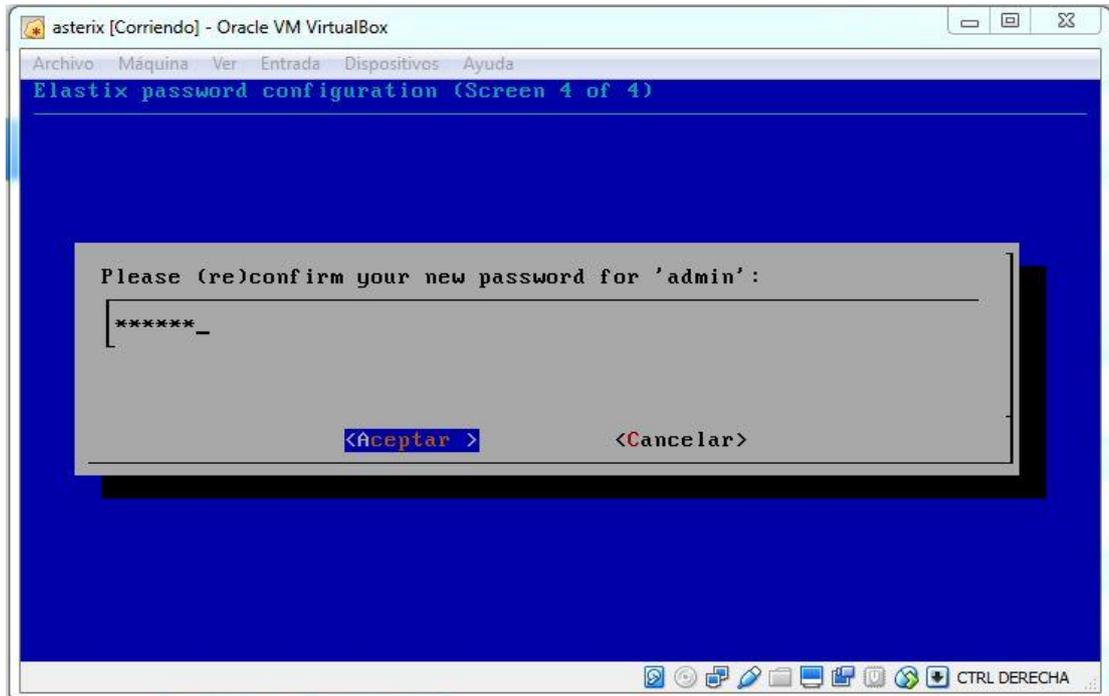
Contraseña para 'admin': 123456



Fuente: (Propia, 2018)

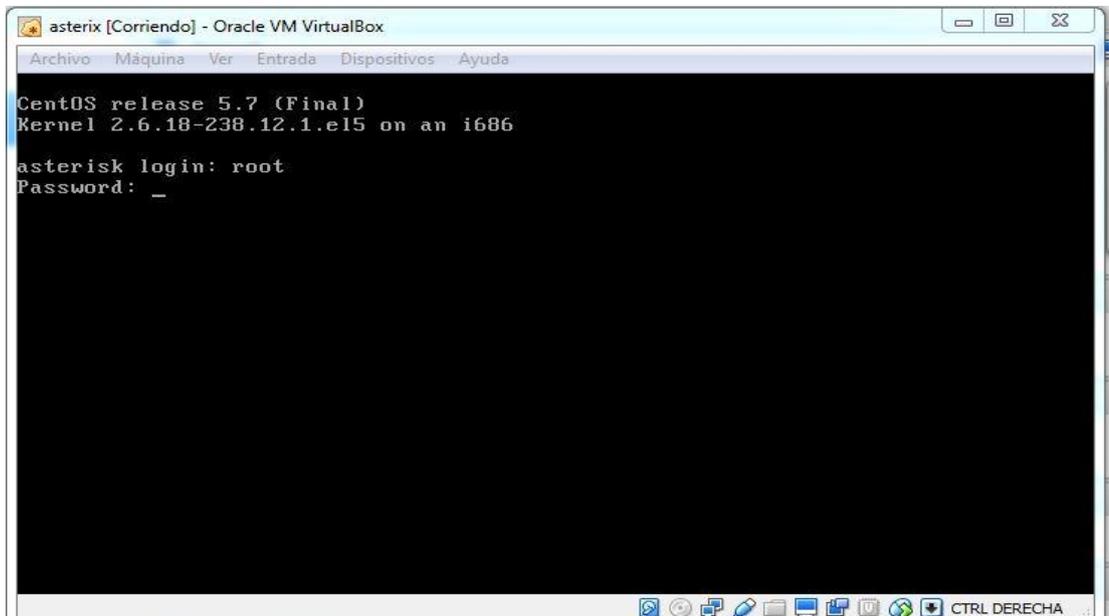
Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

Confirmando Password: 123456



Fuente: (Propia, 2018)

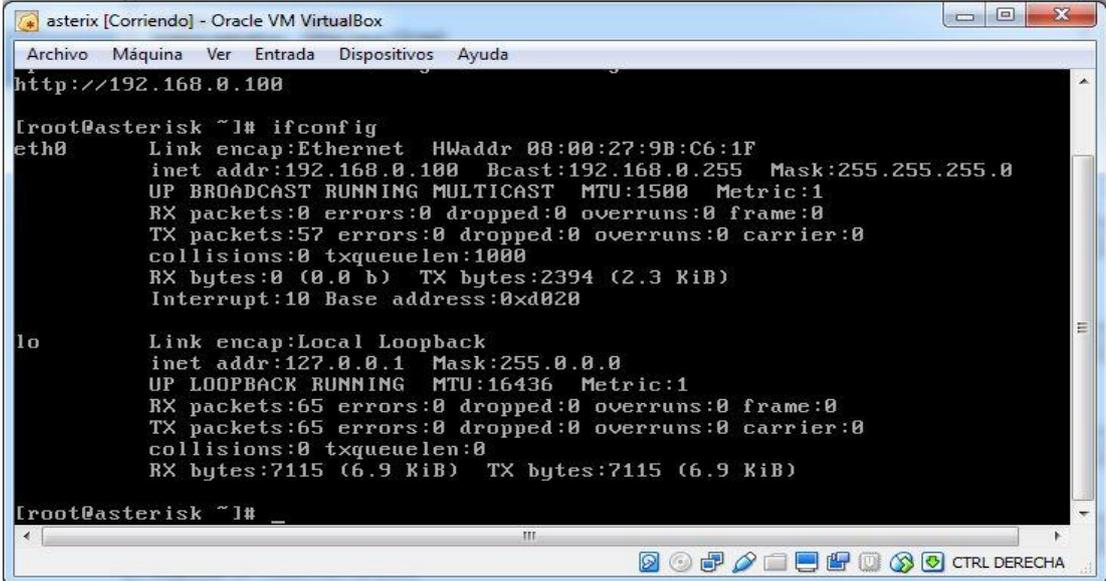
Login: root / Password: 123456



Fuente: (Propia, 2018)

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

Ejecutando el comando 'ifconfig' para la IP del servidor: 192.168.0.100



```
asterix [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
http://192.168.0.100

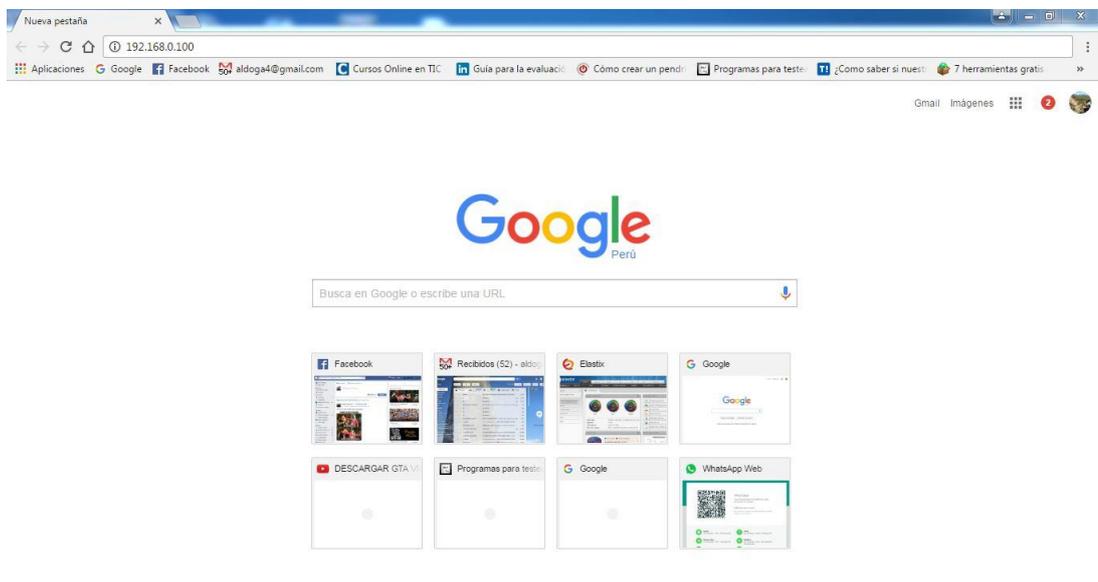
[root@asterisk ~]# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:9B:C6:1F
          inet addr:192.168.0.100  Bcast:192.168.0.255  Mask:255.255.255.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:57 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:0 (0.0 b)  TX bytes:2394 (2.3 KiB)
          Interrupt:10 Base address:0xd020

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:65 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:65 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:7115 (6.9 KiB)  TX bytes:7115 (6.9 KiB)

[root@asterisk ~]#
```

Fuente: (Propia, 2018)

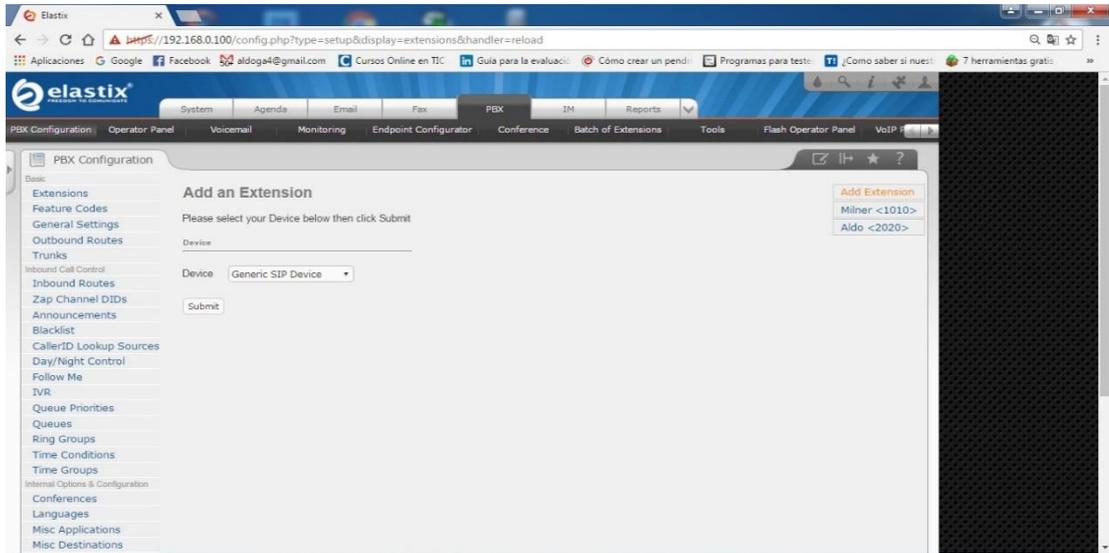
Entrando al servidor desde el navegador: 192.168.0.100



Fuente: (Propia, 2018)

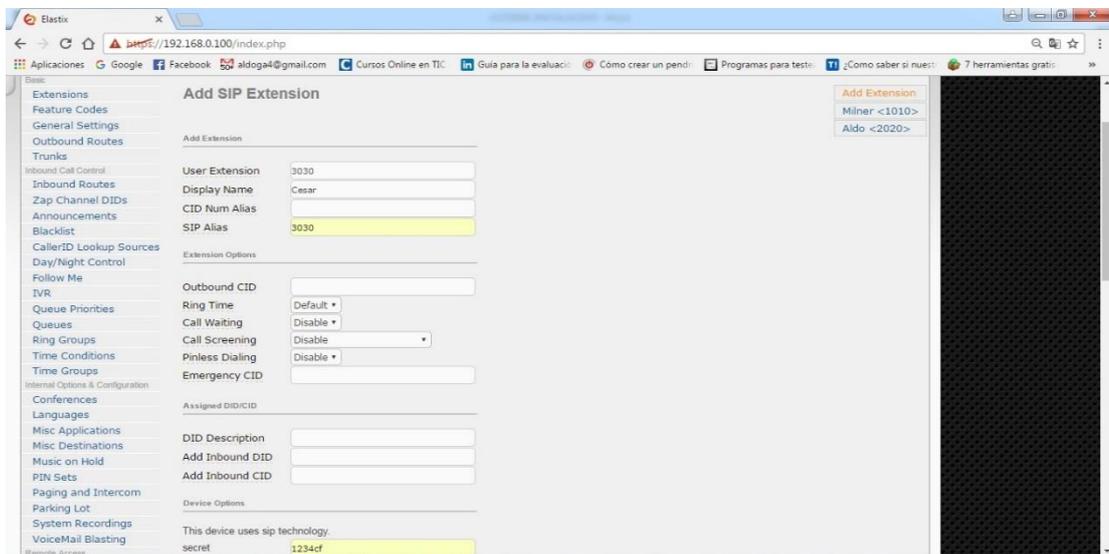
Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

Para crear los usuarios daremos click en el botón Submit.



Fuente: (Propia, 2016)

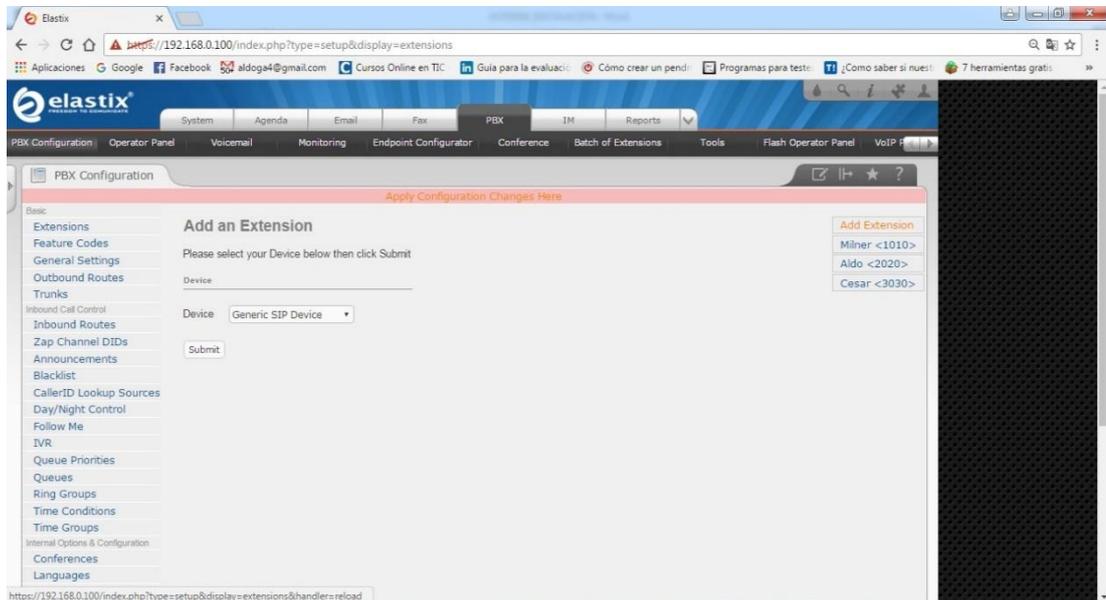
Asignaremos la extensión del usuario: 3030, el nombre con el que se muestra: Cesar y el número SIP: 3030



Fuente: (Propia, 2018)

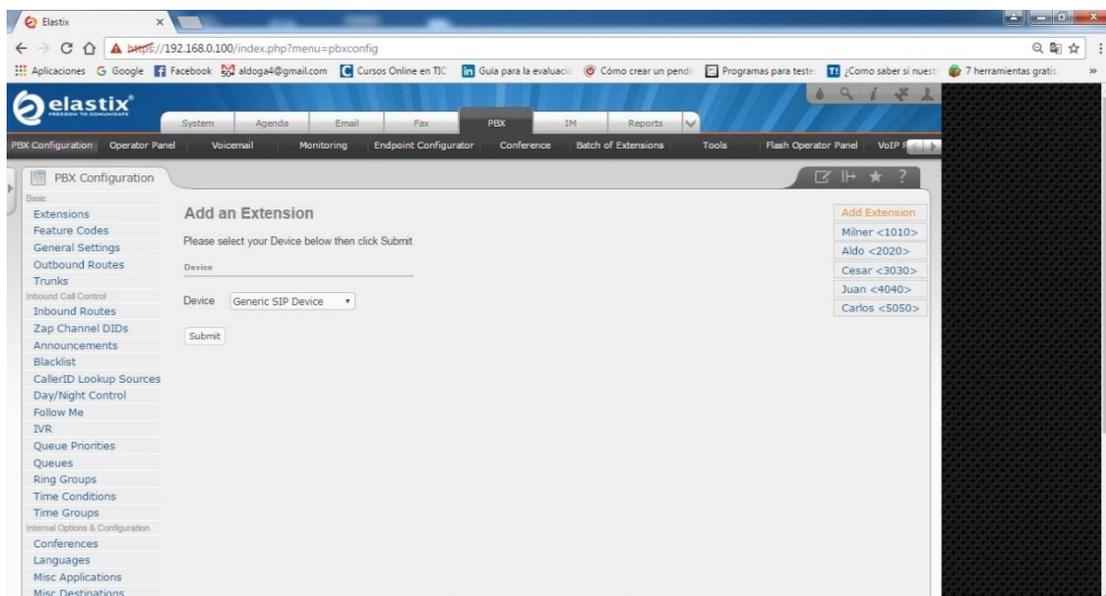
Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

Luego aplicaremos los cambios hechos en el servidor dando click en: Apply Configuration Changes Here.



Fuente: (Propia, 2018)

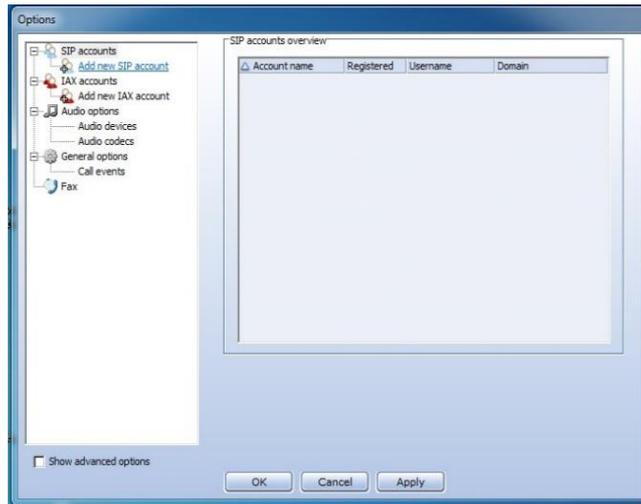
Creamos varios usuarios para probar que el servidor funciona.



Fuente: (Propia, 2018)

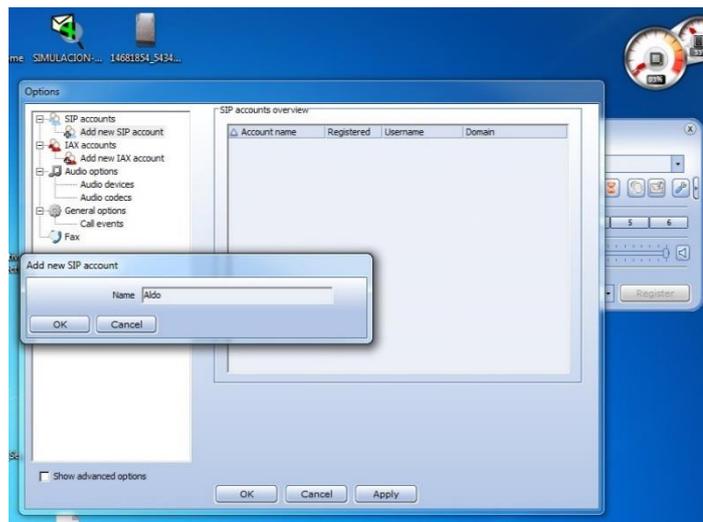
Utilizaremos 2 software de llamadas: 'Zoiper' y '3CX Phone', en cada uno agregaremos diferentes usuarios para las pruebas correspondientes.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015



Fuente: (Propia, 2018)

Agregando usuario en el software Zoiper instalado en la Pc, click en: **Add New SIP Account**. Nombre: Aldo

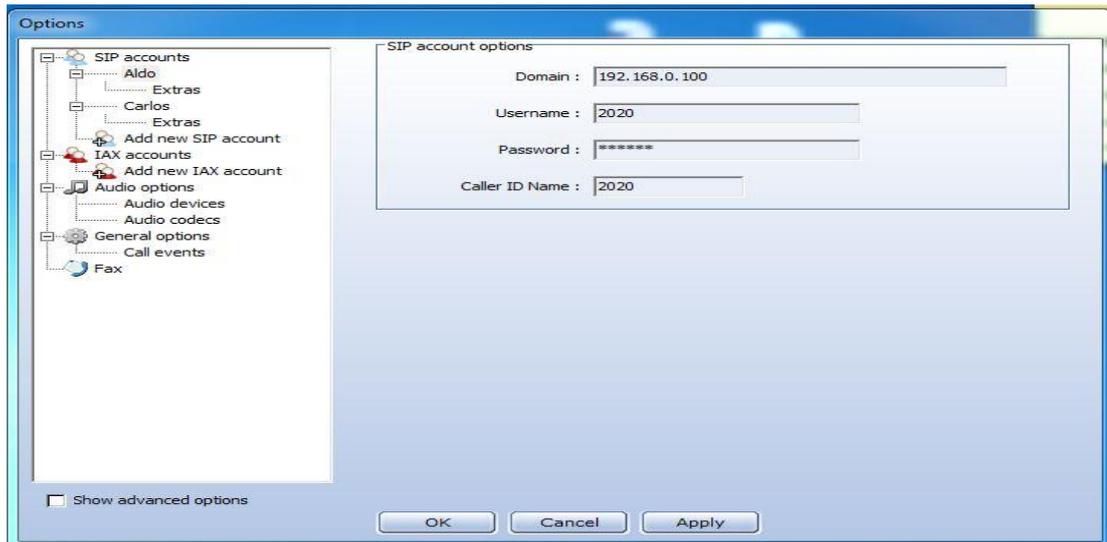


Fuente: (Propia, 2018)

Agregaremos los siguientes datos: **Dominio:** 192.168.0.100 **Username:** 2020
Password: 1234cf **Caller Id Name:** 2020

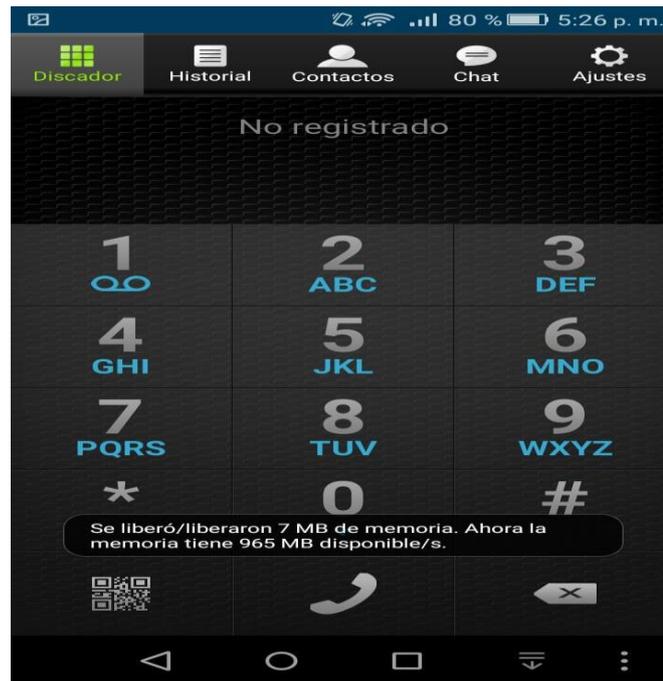
De esta manera nuestra cuenta queda registrada.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015



Fuente: (Propia, 2018)

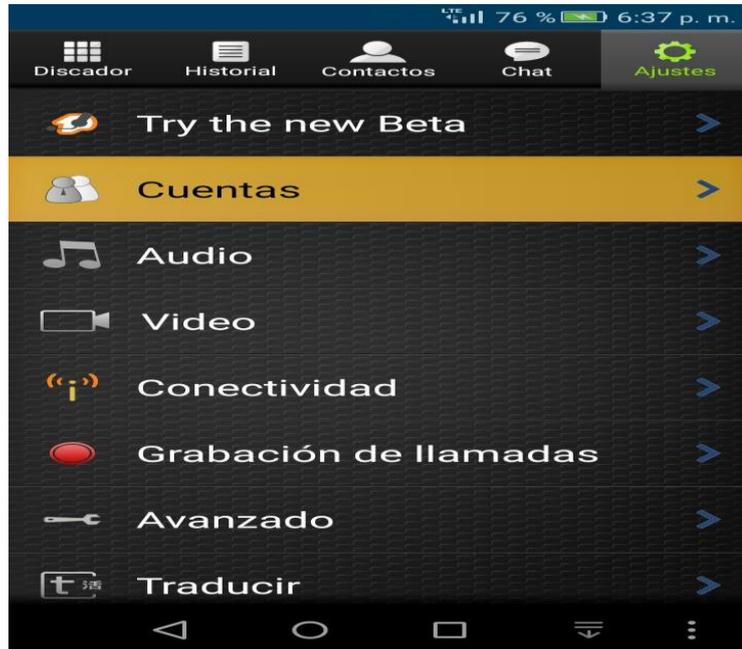
Agregaremos usuarios en el software Zoiper instalado en el teléfono celular, click en Ajustes.



Fuente: (Propia, 2018)

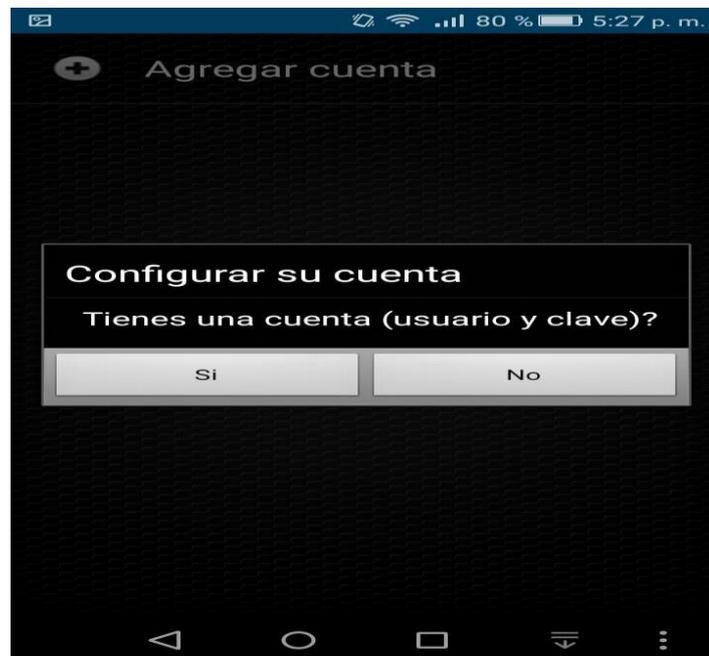
Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

A continuación, daremos click en **CUENTAS** para registrar un usuario.



Fuente: (Propia, 2018)

Daremos click en **NO** para configurar una cuenta distinta a la ya creada en el software de la PC.



Fuente: (Propia, 2018)

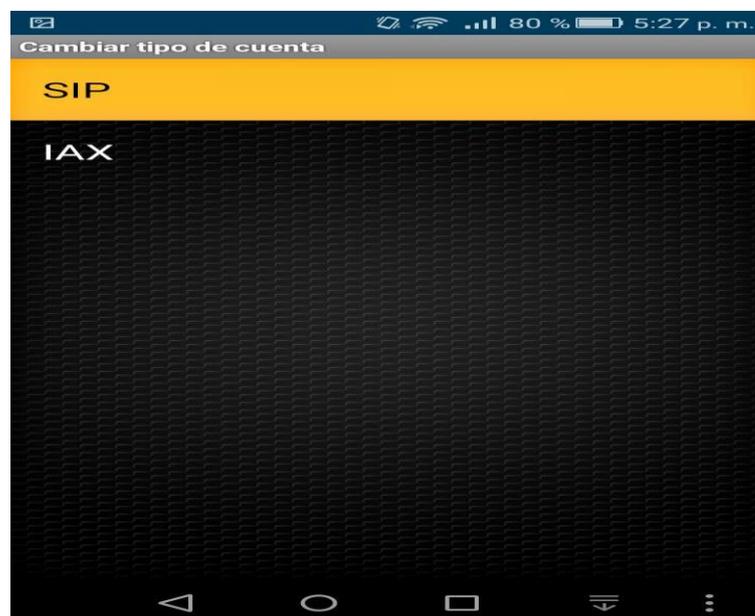
Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

Daremos click en configuración manual.



Fuente: (Propia, 2018)

Elegimos el protocolo SIP que es con el que trabajaremos.

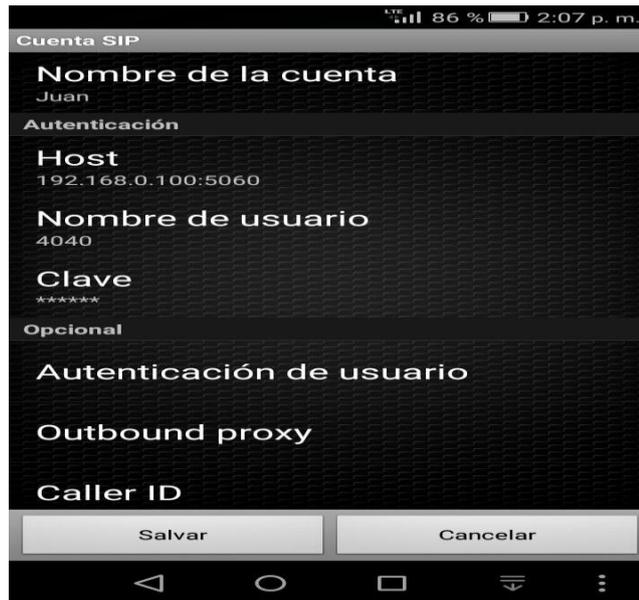


Fuente: (Propia, 2018)

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

- Configuramos los siguientes campos:
 - ❖ **Nombre de la cuenta:** Juan
 - ❖ **Host:** 192.168.0.100:5060 (IP del servidor seguido del puerto)
 - ❖ **Nombre de usuario:** 4040 (seria el anexo)
 - ❖ **Clave:** 1234cf
 - ❖ **Click:** Salvar

De esta manera tenemos ya configurado nuestra cuenta.



Fuente: (Propia, 2018)

- Configuramos una cuenta para el software 3CX PHONE instalada en la PC. Daremos click en el **BOTÓN DE INICIO** del teléfono virtual.



Fuente: (Propia, 2018)

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

- Daremos click en **ACCOUNTS**.



Fuente: (Propia, 2018)

- Llenaremos los siguientes campos.
 - ❖ Account name: Milner
 - ❖ Caller ID: 1010
 - ❖ Extension: 1010
 - ❖ ID: 1010
 - ❖ Password: 1234cf
 - ❖ Local IP: 192.168.0.100

De esta manera llenaremos los campos con los datos de los demás usuarios.

Fuente: (Propia, 2018)

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

Agregaremos en la cuenta de 3CX los siguientes datos.

- ❖ **Nombre:** moises
- ❖ **Número de extensión:** 7070
- ❖ **ID de Usuario:** 7070
- ❖ **Contraseña:** 1234cf
- ❖ **Dirección Local de la PBX:** 192.168.0.100



Fuente: (Propia, 2018)

- Los usuarios creados están distribuidos de la siguiente manera:

| SOFTWARE | USUARIOS |
|--|----------------|
| 3CX Phone (instalado en la Pc) | Milner / Cesar |
| ZOIPER (instalado en la Pc) | Aldo / Carlos |
| 3CX Phone (aplicación instalada en el celular) | Moisés |
| ZOIPER (aplicación instalada en el celular) | Juan |

Fuente: (Propia, 2018)

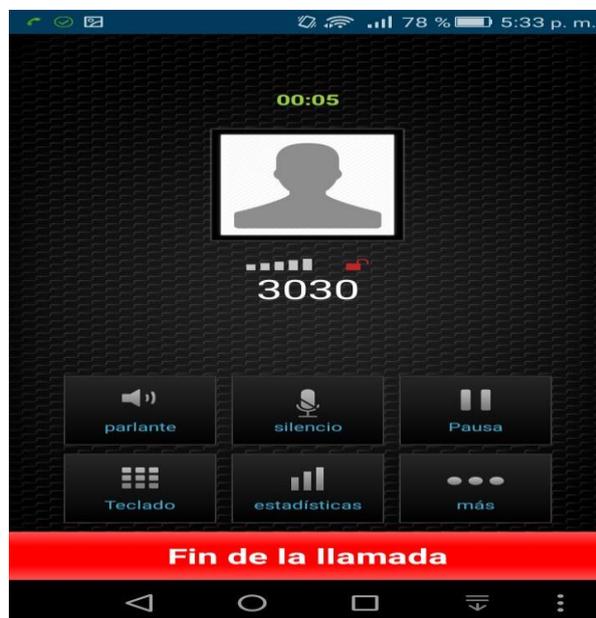
Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

- Llamada entrante de Cesar con nmero de anexo 3030 a Juan con anexo: 4040



Fuente: (Propia, 2018)

- Conexión de llamada entrante del anexo: 3030



Fuente: (Propia, 2018)

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

- Conexión de llamada entrante del anexo: 1010



Fuente: (Propia, 2018)

- Conexión de llamada de usuario: Cesar: 3030 (3XCPhone) a usuario Aldo: 2020 (ZoiPer).



Fuente: (Propia, 2018)

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

- Modificaremos las cuentas ya creadas anteriormente para las llamadas entre áreas.
- Llamada entrante del Área de Administración (4040).



Fuente: (Propia, 2018)

- Llamada del área de Almacén (Software instalado en la PC) – Administración (Software instalado en Teléfono celular).



Fuente: (Propia, 2018)

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos, comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo SRL-Chiclayo 2015

- Llamada entrante del área de Almacén (3030) al área de Administración (4040)- (Software instalado en el Teléfono celular).



Fuente: (Propia, 2018)

Conexión de llamada entre las áreas de: Almacén (3030) y Administración (4040).



Fuente: (Propia, 2018)

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

Configuración de Router Cisco 2901:

System Bootstrap, Version 12.1(3r)T2, RELEASE SOFTWARE (fc1)

Copyright (c) 2000 by cisco Systems, Inc.

cisco 2811 (MPC860) processor (revision 0x200) with 60416K/5120K bytes of
memory

Readonly ROMMON initialized

program load complete, entry point: 0x8000f000, size: 0xc940

program load complete, entry point: 0x8000f000, size: 0xc940

program load complete, entry point: 0x8000f000, size: 0x3ed1338

Self decompressing the image :

[OK]

Restricted Rights Legend

Use, duplication, or disclosure by the Government is

subject to restrictions as set forth in subparagraph

(c) of the Commercial Computer Software - Restricted

Rights clause at FAR sec. 52.227-19 and subparagraph

(c) (1) (ii) of the Rights in Technical Data and Computer

Software clause at DFARS sec. 252.227-7013.

cisco Systems, Inc.

170 West Tasman Drive

San Jose, California 95134-1706

Cisco IOS Software, 2800 Software (C2800NM-ADVIPSERVICESK9-M), Version
12.4(15)T1, RELEASE SOFTWARE (fc2)

Technical Support: <http://www.cisco.com/techsupport>

Copyright (c) 1986-2007 by Cisco Systems, Inc.

Compiled Wed 18-Jul-07 06:21 by pt_rel_team

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

Image text-base: 0x400A925C, data-base: 0x4372CE20

This product contains cryptographic features and is subject to United States and local country laws governing import, export, transfer and use. Delivery of Cisco cryptographic products does not imply third-party authority to import, export, distribute or use encryption.

Importers, exporters, distributors and users are responsible for compliance with U.S. and local country laws. By using this product you agree to comply with applicable laws and regulations. If you are unable to comply with U.S. and local laws, return this product immediately.

A summary of U.S. laws governing Cisco cryptographic products may be found at:

<http://www.cisco.com/wwl/export/crypto/tool/stqrg.html>

If you require further assistance please contact us by sending email to export@cisco.com.

cisco 2811 (MPC860) processor (revision 0x200) with 60416K/5120K bytes of memory

Processor board ID JAD05190MTZ (4292891495)

M860 processor: part number 0, mask 49

2 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)

4 Low-speed serial(sync/async) network interface(s)

239K bytes of non-volatile configuration memory.

62720K bytes of ATA CompactFlash (Read/Write)

Cisco IOS Software, 2800 Software (C2800NM-ADVIPSERVICESK9-M), Version 12.4(15)T1, RELEASE SOFTWARE (fc2)

Technical Support: <http://www.cisco.com/techsupport>

Copyright (c) 1986-2007 by Cisco Systems, Inc.

Compiled Wed 18-Jul-07 06:21 by pt_rel_team

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

Press RETURN to get started!

%LINK-3-UPDOWN: Interface ephone_dsp DN 1.1, changed state to up

%LINK-3-UPDOWN: Interface ephone_dsp DN 2.1, changed state to up

%LINK-3-UPDOWN: Interface ephone_dsp DN 3.1, changed state to up

%LINK-3-UPDOWN: Interface ephone_dsp DN 4.1, changed state to up

%LINK-3-UPDOWN: Interface ephone_dsp DN 5.1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed
state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.10,
changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.20,
changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.30,
changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.40,
changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.50,
changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.60,
changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.70,
changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.80,
changed state to up

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state
to up

%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 10.10.10.2 (Serial0/0/0) is up:
new adjacency

%IPPHONE-6-REGISTER: ephone-4 IP:192.168.70.3 Socket:2
DeviceType:Phone has registered.

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

%IPPHONE-6-REGISTER: ephone-1 IP:192.168.70.2 Socket:2
DeviceType:Phone has registered.

%IPPHONE-6-REGISTER: ephone-2 IP:192.168.70.5 Socket:2
DeviceType:Phone has registered.

%IPPHONE-6-REGISTER: ephone-5 IP:192.168.70.4 Socket:2
DeviceType:Phone has registered.

%IPPHONE-6-REGISTER: ephone-3 IP:192.168.70.6 Socket:2
DeviceType:Phone has registered.

Configuración Sw Cisco 2960

C2960 Boot Loader (C2960-HBOOT-M) Version 12.2(25r)FX, RELEASE
SOFTWARE (fc4)

Cisco WS-C2960-24TT (RC32300) processor (revision C0) with 21039K
bytes of memory.

2960-24TT starting...

Base ethernet MAC Address: 0007.EC8D.C495

Xmodem file system is available.

Initializing Flash...

flashfs[0]: 3 files, 0 directories

flashfs[0]: 0 orphaned files, 0 orphaned directories

flashfs[0]: Total bytes: 64016384

flashfs[0]: Bytes used: 4417799

flashfs[0]: Bytes available: 59598585

flashfs[0]: flashfs fsck took 1 seconds.

...done Initializing Flash.

Boot Sector Filesystem (bs:) installed, fsid: 3

Parameter Block Filesystem (pb:) installed, fsid: 4

Loading "flash:/c2960-lanbase-mz.122-25.FX.bin"...

[OK]

Restricted Rights Legend

Use, duplication, or disclosure by the Government is
subject to restrictions as set forth in subparagraph
(c) of the Commercial Computer Software - Restricted
Rights clause at FAR sec. 52.227-19 and subparagraph
(c) (1) (ii) of the Rights in Technical Data and Computer
Software clause at DFARS sec. 252.227-7013.

cisco Systems, Inc.
170 West Tasman Drive

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

San Jose, California 95134-1706

Cisco IOS Software, C2960 Software (C2960-LANBASE-M), Version
12.2(25)FX, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Copyright (c) 1986-2005 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Wed 12-Oct-05 22:05 by pt_team
Image text-base: 0x80008098, data-base: 0x814129C4

Cisco WS-C2960-24TT (RC32300) processor (revision C0) with 21039K
bytes of memory.

24 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)
2 Gigabit Ethernet/IEEE 802.3 interface(s)

63488K bytes of flash-simulated non-volatile configuration memory.

Base ethernet MAC Address : 0007.EC8D.C495

Motherboard assembly number : 73-9832-06

Power supply part number : 341-0097-02

Motherboard serial number : FOC103248MJ

Power supply serial number : DCA102133JA

Model revision number : B0

Motherboard revision number : C0

Model number : WS-C2960-24TT

System serial number : FOC1033Z1EY

Top Assembly Part Number : 800-26671-02

Top Assembly Revision Number : B0

Version ID : V02

CLEI Code Number : COM3K00BRA

Hardware Board Revision Number : 0x01

Switch Ports Model SW Version SW Image

* 1 26 WS-C2960-24TT 12.2 C2960-LANBASE-M

Cisco IOS Software, C2960 Software (C2960-LANBASE-M), Version
12.2(25)FX, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Copyright (c) 1986-2005 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Wed 12-Oct-05 22:05 by pt_team

Press RETURN to get started!

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1,
changed state to up

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/2, changed state to up

Diseño de una red informática convergente para mejorar el flujo de datos,
comunicación y seguridad física en la empresa de transporte Pasamayo
SRL-Chiclayo 2015

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2,
changed state to up

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/3, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3,
changed state to up

%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1,
changed state to up

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/4, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/4,
changed state to up

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/5, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/5,
changed state to up

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/10, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/10,
changed state to up

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/6, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/6,
changed state to up

%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/2, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/2,
changed state to up