

# **NACIONAL DE HUANCAMELICA**

(Creada por Ley N° 25265)



## **FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA - SISTEMAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS TESIS**

**DISEÑO Y SIMULACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA  
RED CONVERGENTE PARA MEJORAR LOS SERVICIOS DE  
COMUNICACIÓN DE LA MUNICIPALIDAD  
DISTRITAL DE MANTA, 2015.**

### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS**

**PRESENTADO POR LOS BACHILLERES:**

**GALDOS GUIZADO, JERBER**

**BENITES SOSA, YURI ISMAEL**

**Huancavelica – Perú**

**2018**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA**  
(Creada por Ley N° 25265)  
**FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA - SISTEMAS**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

En el Aula Magna de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, a los **19** días del mes de **Setiembre** del año 2017, a horas **10:00** se reunieron el Jurado Calificador conformado de la siguiente manera:

Presidente : **Mg. Roly Alcides CRISTOBAL LARA**  
Secretario : **Mg. Carlos Alcides ALMIDÓN ORTIZ**  
Vocal : **Dr. Jesús Manuel RIVERA ESTEBAN**

Ratificados con Resolución N° **155-2017-FIES-UNH** del proyecto de investigación (Tesis) Titulado:  
**"DISEÑO Y SIMULACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED CONVERGENTE PARA MEJORAR LOS SERVICIOS DE COMUNICACIÓN DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MANTA, 2015"**.

Cuyos autores son los graduados:

BACHILLERES: **Jerber GALDOS GUIZADO**  
**Yuri Ismael BENITES SOSA**

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del proyecto de investigación, antes citado.

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y a los sustentantes a abandonar el recinto; y luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente resultado:

APROBADO ☒ **POR MAYORIA**

DESAPROBADO ☐

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.

  
Mg. Roly Alcides CRISTOBAL LARA  
PRESIDENTE

  
Mg. Carlos Alcides ALMIDÓN ORTIZ  
SECRETARIO

  
Dr. Jesús Manuel RIVERA ESTEBAN  
VOCAL

**ASESOR**



Dr. Rafael Wilfredo ROJAS BUJAICO





### **DEDICATORIA**

Esta investigación los dedicamos a Dios y a nuestros padres por el constante apoyo incondicional.



## **AGRADECIMIENTOS**

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le damos gracias a nuestros padres por apoyarnos en todo momento, por los valores que nos han inculcado, y por habernos dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de nuestras vidas, Sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A nuestros hermanos por ser parte importante de nuestras vidas y representar la unidad familia, por ser un ejemplo de desarrollo profesional a seguir.

A mi esposa Cyndy Yandyrá Serna Campos por llenar mi vida de alegrías y amor cuando más lo he necesitado, por su apoyo incondicional, por el amor que me ofrece día a día, por su paciencia, y sobre todo por su empuje a terminar este proceso.

Gracias al Mg. Rafael Rojas Bujaico, Mg. Carlos Almidon y al Ing, Roly Cristóbal Lara, les agradecemos por todo el apoyo brindado a lo largo de la carrera, por su tiempo, amistad y por los conocimientos que me transmitieron.

Al alcalde y su equipo de regidores de la municipalidad de Manta, por sus aportes que contribuyeron con esta tesis y su enorme labor a favor del desarrollo económico para el desarrollo del distrito.

## ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

### CAPÍTULO I

Páginas

**PROBLEMA.....** 01

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 01

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... 03

    Problema General..... 03

    Problemas Específicos..... 03

1.3 OBJETIVO: GENERAL Y ESPECÍFICOS..... 03

    Objetivo General..... 03

    Objetivos Específicos..... 04

1.4 JUSTIFICACIÓN..... 04

    1.4.1 Justificación teórica..... 04

    1.4.2 Justificación Metodológica..... 04

    1.4.3 Justificación Practica..... 04

**CAPÍTULO II** 06

**MARCO TEÓRICO.....**

2.1 ANTECEDENTES..... 06

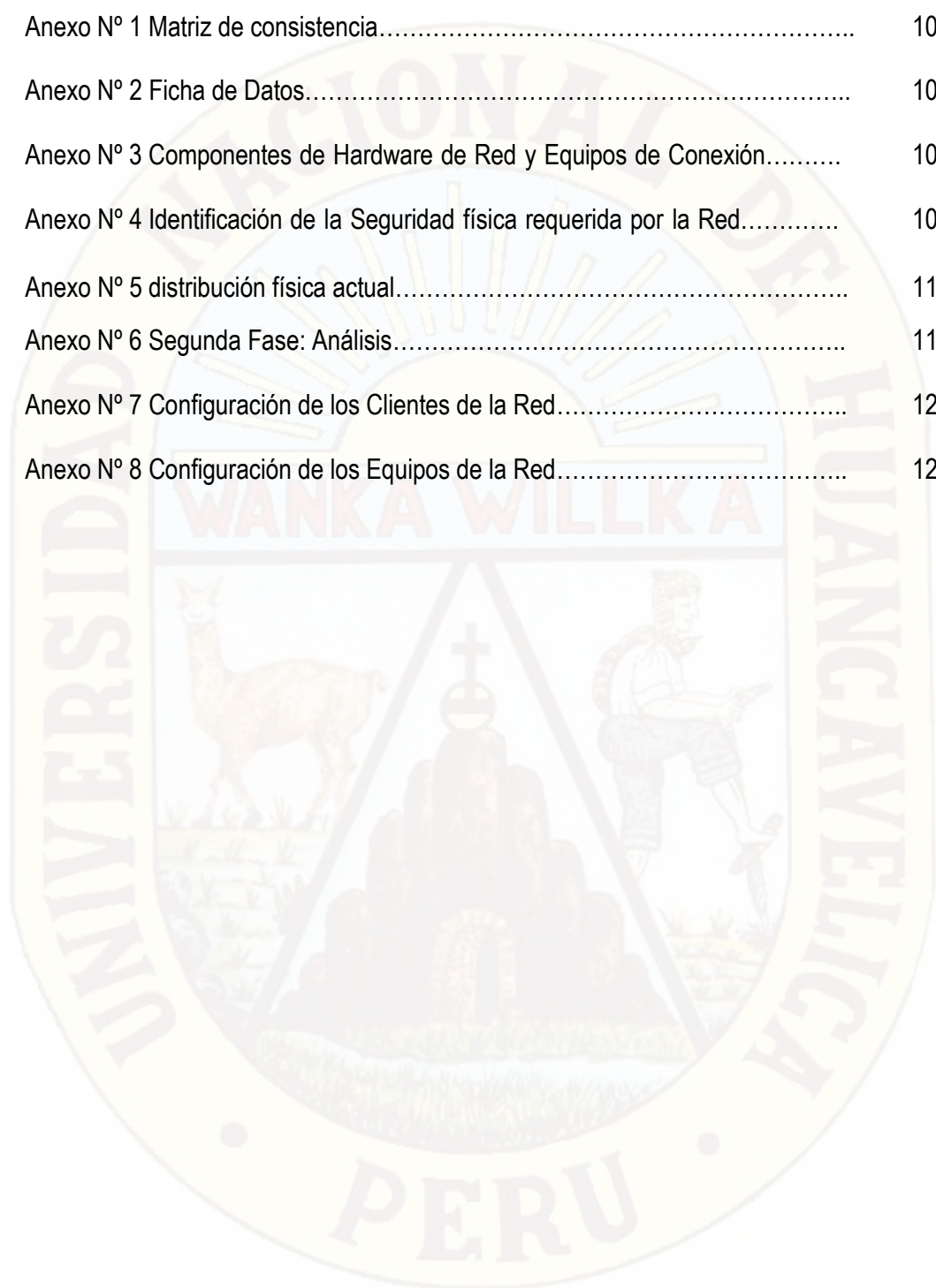
|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| 2.1.1 Nacionales.....                               | 06        |
| 2.1.2 Internacionales.....                          | 09        |
| <b>2.2 BASES TEÓRICAS.....</b>                      | <b>12</b> |
| 2.2.1 Red de datos.....                             | 12        |
| 2.2.2 Tipos de Redes.....                           | 12        |
| 2.2.3 Elementos de una Red de Datos.....            | 14        |
| 2.2.4 Arquitectura de Red.....                      | 17        |
| 2.2.5 Modelo de Referencia de Redes.....            | 19        |
| 2.2.6 Modelo TCP/IP.....                            | 21        |
| 2.2.7 Modelo OSI.....                               | 22        |
| 2.2.8 Comparación Entre el Modelo OSI y TCP/IP..... | 23        |
| 2.2.9 Red Convergente.....                          | 24        |
| 2.2.10 Redes Múltiples de Múltiples Servicios.....  | 26        |
| 2.2.11 Redes de Información Inteligentes.....       | 27        |
| 2.2.12 Planificación para el Futuro.....            | 27        |
| 2.2.13 Ethernet.....                                | 28        |
| 2.2.14 Arquitectura Ethernet.....                   | 30        |
| 2.2.15 Redes Virtuales de Area Local (VLAN).....    | 33        |
| <b>2.3 HIPÓTESIS.....</b>                           | <b>34</b> |
| 2.3.1 Hipótesis Especifico.....                     | 34        |
| <b>2.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....</b>              | <b>34</b> |
| 2.4.1 Red Convergente.....                          | 33        |
| 2.4.2 Servicios de Comunicación.....                | 34        |

|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4.3 Servicios Confiables y no Confiables.....                      | 35        |
| 2.4.4 SMDS.....                                                      | 36        |
| <b>2.5 VARIABLES DE ESTUDIO.....</b>                                 | <b>37</b> |
| <b>2.6 DEFINICIÓN OPERATIVA DE VARIABLES E INDICADORES.....</b>      | <b>37</b> |
| <b>CAPÍTULO III</b>                                                  |           |
| <b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>                          |           |
| 3.1 Ámbito de estudio.....                                           | 38        |
| 3.2 Tipo de investigación.....                                       | 39        |
| 3.3 Nivel de investigación.....                                      | 39        |
| 3.4 Método de investigación.....                                     | 39        |
| 3.5 Diseño de investigación.....                                     | 39        |
| 3.6 Poblacion y muestra.....                                         | 40        |
| 3.6.2 Método General y Especifico.....                               | 40        |
| 3.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....             | 42        |
| 3.7.1. Técnicas de Recolección de Datos.....                         | 42        |
| 3.7.2. Instrumento de Recolección de Datos.....                      | 43        |
| 3.7.3 Fuentes de Recolección de Datos.....                           | 43        |
| 3.8 SELECCIÓN Y VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN..... | 43        |
| 3.9 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....               | 43        |
| <b>CAPÍTULO IV RESULTADOS</b>                                        |           |
| 4.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....                                  | 44        |
| 4.1.1 Diseño de la Red.....                                          | 44        |
| 4.1.2 Infraestructura de Red.....                                    | 44        |



|                                                                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.1.3 Fases de Análisis.....                                                                                 | 47        |
| 4.1.4 Fases de Diseño.....                                                                                   | 55        |
| 4.1.5 Elección del medio de transmisión para la infraestructura física del Diseño de la Red convergente..... | 58        |
| 4.1.6 Diseño Lógico.....                                                                                     | 61        |
| 4.1.7 Identificar y determinación de los servicios que se desean Implementar....                             | 62        |
| 4.1.8 Asignación de direcciones IP, Distribución de Sub redes y Hosts.....                                   | 63        |
| 4.1.9 Asignación y Configuración de los Equipos de Comunicación.....                                         | 71        |
| <b>4.2. DISCUSIONES.....</b>                                                                                 | <b>76</b> |
| 4.2.1 Tratamiento estadístico e interpretación de Cuadros.....                                               | 76        |
| 4.2.2 Tiempos de respuesta de aplicaciones informáticos LAN, TRP Ms.....                                     | 78        |
| 4.2.3 Tiempos de respuesta de aplicaciones informáticos WAN, TRP Ms....                                      | 79        |
| 4.2.4 Tasa de transferencia de datos de voz.....                                                             | 82        |
| <b>4.3 PRUEBA DE HIPÓTESIS.....</b>                                                                          | <b>88</b> |
| 4.3.1. Discusiones de Resultados.....                                                                        | 88        |
| 4.3.2 Tasa de Transferencia de datos de Voz. (Mbs).....                                                      | 90        |
| 4.3.3 Tasa de Transferencia de Datos. (Mbs).....                                                             | 91        |
| 4.3.4 Tasa de Transferencia de datos de Video. (Mbs).....                                                    | 92        |
| CONCLUSIONES.....                                                                                            | 93        |
| RECOMENDACIONES.....                                                                                         | 94        |
| REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....                                                                                | 95        |
| GLOSARIOS DE TÉRMINOS.....                                                                                   | 97        |
| <b>ANEXOS</b>                                                                                                |           |

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anexo N° 1 Matriz de consistencia.....                                     | 101 |
| Anexo N° 2 Ficha de Datos.....                                             | 102 |
| Anexo N° 3 Componentes de Hardware de Red y Equipos de Conexión.....       | 103 |
| Anexo N° 4 Identificación de la Seguridad física requerida por la Red..... | 106 |
| Anexo N° 5 distribución física actual.....                                 | 110 |
| Anexo N° 6 Segunda Fase: Análisis.....                                     | 114 |
| Anexo N° 7 Configuración de los Clientes de la Red.....                    | 125 |
| Anexo N° 8 Configuración de los Equipos de la Red.....                     | 129 |



## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                | Páginas |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabla N° 2.1 Servicios y Protocolos.....                                       | 16      |
| Tabla N° 2.2 Capas medios y alcances del cableado estructurado.....            | 33      |
| Tabla N° 4.1 Tabla General N° de Host por área.....                            | 47      |
| Tabla N° 4.2 Tabla General de Áreas, Oficinas y Host.....                      | 62      |
| Tabla N° 4.3 Clasificación de Redes.....                                       | 63      |
| Tabla N° 4.4 Dirección de IP Palacio Municipal Primer Piso.....                | 68      |
| Tabla N° 4.5 Dirección de IP Palacio Municipal Segundo Piso.....               | 69      |
| Tabla N° 4.6 Estado del SwAnexo1 – Local-Anexo 1.....                          | 70      |
| Tabla N° 4.7 Estado del SwAnexo1-2 – Local-Anexo 1.....                        | 71      |
| Tabla N° 4.8 Designación de nombre al Router.....                              | 71      |
| Tabla N° 4.9 Designación de nombres a Switchs.....                             | 72      |
| Tabla N° 4.10 Configuración del Switch Núcleo.....                             | 72      |
| Tabla N° 4.11 Configuración de SWITCHS de acceso.....                          | 73      |
| Tabla N° 4.12 Distribución final de VLAN'S a Switchs.....                      | 73      |
| Tabla N° 4.2.1 % de host conectados en red.....                                | 76      |
| Tabla N° 4.2.2 Servicios soportados por la red actual y Red convergente....    | 77      |
| Tabla N° 4.2.3 Servicios ofrecidos por la red actual y red convergente.....    | 78      |
| Tabla N° 4.2.5 Tiempo Respuesta promedio de aplicaciones informáticas WAN..... | 80      |
| Tabla N° 4.2.5 % Numero de Host de voz.....                                    | 81      |
| Tabla N° 4.2.6 Tasa de Trasferencia de datos de Voz.....                       | 82      |
| Tabla N° 4.2.7 Numero de host de datos.....                                    | 83      |
| Tabla N° 4.2.8 Tiempo de respuestas de aplicaciones LAN.....                   | 84      |

|                 |                                                                             |     |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla N° 4.2.9  | Tiempo de respuestas de aplicaciones WAN.....                               | 84  |
| Tabla N° 4.2.10 | Tasa de Transferencia de datos LAN, Tasa de Transferencia de datos WAN..... | 85  |
| Tabla N° 4.2.11 | Numero de Host de Video.....                                                | 86  |
| Tabla N° 4.2.12 | Transferencia de datos de video.....                                        | 87  |
| Tabla N° 4.3.1  | Numero de Host de Voz.....                                                  | 88  |
| Tabla N° 4.3.2  | Tasa de Transferencia de voz en bits por segundo.....                       | 88  |
| Tabla N° 4.3.3  | Numero de Host de Datos.....                                                | 89  |
| Tabla N° 4.3.4  | Tasa de transferencia de datos a nivel LAN y WAN.....                       | 90  |
| Tabla N° 4.3.5  | Número de Host de Video.....                                                | 90  |
| Tabla N° 4.3.6  | Tasa de Transferencia de datos de video.....                                | 91  |
| Tabla N° 6.2    | Relación de Periféricos del Palacio Municipal.....                          | 118 |
| Tabla N° 6.3    | Relación de Equipos de Comunicación del Palacio Municipal.....              | 120 |
| Tabla N° 6.4    | Estado del SwAnexo1-Palacio Municipal.....                                  | 121 |
| Tabla N° 6.5    | Estado del Switch 2 – Palacio Municipal.....                                | 122 |
| Tabla N° 6.7    | Estado del Switch 3 – Palacio Municipal.....                                | 124 |
| Tabla N° 7.1    | Asignación de IPs a las PCs de Palacio Municipal – Propuesto.....           | 125 |
| Tabla N° 7.2    | Asignación de IPs a las PCs del Local-Anexo 2 – Propuesto                   | 127 |
| Tabla N° 7.3    | Asignación de IPs a las PCs del Local-Anexo 1 – Propuesto                   | 128 |
| Tabla N° 8.1    | Asignación de IPs a Router Palacio – Propuesto.....                         | 129 |
| Tabla N° 8.2    | Asignación de IPs a RouterAnexo1 – Propuesto.....                           | 130 |
| Tabla N° 8.3    | Asignación de IPs a RouterAnexo2 – Propuesto.....                           | 130 |
| Tabla N° 8.4    | Asignación de Puertos del SwDistPalacio2 – Propuesto.....                   | 131 |
| Tabla N° 8.5    | Asignación de Puertos del SwAccesoPalacio1 – Propuesto..                    | 131 |
| Tabla N° 8.6    | Asignación de Puertos del SwAccesoPalacio2 – Propuesto.....                 | 132 |
| Tabla N° 8.7    | Asignacion de SWAcceso Palacio 3.....                                       | 133 |



## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                                               | <b>Páginas</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Figura N° 2.1 Elementos de una red.....                                                                                                                       | 14             |
| Figura N° 2.2 Medios de Red.....                                                                                                                              | 16             |
| Figura N° 2.3 Tolerancia de Fallas.....                                                                                                                       | 17             |
| Figura N° 2.4 Escalabilidad.....                                                                                                                              | 18             |
| Figura N° 2.5 Calidad de Servicio.....                                                                                                                        | 19             |
| Figura N° 2.6 Modelo OSI y TCP/IP.....                                                                                                                        | 21             |
| Figura N° 2.7 Modelo TCP/IP.....                                                                                                                              | 22             |
| Figura N° 2.8 Comparación del Modelo OSI con el modelo TCP/IP.....                                                                                            | 24             |
| Figura N° 2.9 Redes de datos convergentes transportan múltiples servicios en una red.....                                                                     | 25             |
| Figura N° 2.10 Múltiples Servicios en Múltiples Redes.....                                                                                                    | 27             |
| Figura N° 2.11 Ethernet y el modelo OSI.....                                                                                                                  | 29             |
| Figura N° 3.1 Ubicación Geográfica de la Municipalidad Distrital de Manta (Fuente: <a href="http://www.turismoperu.com">http://www.turismoperu.com</a> )..... | 38             |
| Figura N° 4.1 Foto de la red de datos actual en el área de a abastecimiento.....                                                                              | 45             |
| Figura N° 4.2 Foto de la red de datos actual en el área de presupuesto.                                                                                       | 45             |
| Figura N° 4.3 Foto de la red de datos actual en el área de contabilidad.                                                                                      | 45             |
| Figura N° 4.4 Foto de la red de datos actual en el área de informática.                                                                                       | 46             |
| Figura N° 4.5 Estructura Lógica actual de la red de datos de municipalidad distrital de Manta.....                                                            | 48             |

|                |                                                                                                                 |    |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura N° 4.6  | Ancho de banda utilizado por el programa SIAF.....                                                              | 50 |
| Figura N° 4.7  | Ancho de banda utilizado por el programa SIGA.....                                                              | 51 |
| Figura N° 4.8  | Ancho de banda utilizado por impresora compartida en una LAN.....                                               | 52 |
| Figura N° 4.9  | Plano de ubicación de Hosts del Primer piso de la Municipalidad distrital de Manta.....                         | 53 |
| Figura N° 4.10 | Plano de ubicación de Hosts del Segundo piso de la Municipalidad distrital de Manta.....                        | 54 |
| Figura N° 4.11 | Diseño Físico del Modelos Unificado.....                                                                        | 55 |
| Figura N° 4.12 | Plano de Ubicación de Hosts y cableado estructurado del Primer piso de la Municipalidad distrital de Manta..... | 56 |
| Figura N° 4.13 | Plano de Ubicación de Hosts y cableado estructurado del Segundo piso de la Municipalidad de Manta.....          | 57 |
| Figura N° 4.14 | <i>Router Cisco 2811</i> .....                                                                                  | 58 |
| Figura N° 4.15 | Cisco Catalyst 2960 de 8 puertos.....                                                                           | 59 |
| Figura N° 4.16 | Cisco Catalyst 3560 de 24 puertos.....                                                                          | 59 |
| Figura N° 4.17 | Cisco Router Wireless E1500.....                                                                                | 60 |
| Figura N° 4.18 | Teléfono VoIP CISCO.....                                                                                        | 60 |
| Figura N° 4.19 | Aplicando VLSM para obtener 4 Subredes.....                                                                     | 64 |
| Figura N° 4.20 | Aplicando VLSM para obtener los IPs.....                                                                        | 65 |
| Figura N° 4.21 | Aplicando VLSM para obtener los IPs de las VLANs 10, 40, 50 y 60.....                                           | 66 |
| Figura N° 4.22 | Aplicando VLSM para obtener los IPs de los Enlaces de los Routers.....                                          | 67 |
| Figura N° 4.23 | Infraestructura Lógica del Diseño de la Red convergente de la Municipalidad distrital de Manta.....             | 74 |
| Figura N° 4.24 | Infraestructura Lógico del Diseño de la Red convergente simulado en el packet tracert.....                      | 75 |

|                  |                                                                                       |     |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura N° 4.2.1  | Red convergente conectada.....                                                        | 76  |
| Figura N° 4.2.2  | % de host conectados a la red.....                                                    | 77  |
| Figura N° 4.2.3  | Cantidad de servicios soportados por la red actual y red convergente.....             | 78  |
| Figura N° 4.2.4  | Tiempo Repuesta de las aplicaciones informáticas LAN...                               | 79  |
| Figura N° 4.2.5  | Tiempo Respuesta promedio de las aplicaciones informáticas LAN.....                   | 79  |
| Figura N° 4.2.6  | <i>Tiempo Repuesta WAN</i> .....                                                      | 80  |
| Figura N° 4.2.7  | <i>Numero de host de Voz</i> .....                                                    | 81  |
| Figura N° 4.2.8  | <i>Tasa de Transferencia de datos de Voz</i> .....                                    | 82  |
| Figura N° 4.2.9  | <i>Numero de host de datos</i> .....                                                  | 83  |
| Figura N° 4.2.10 | Tasa de transferencia de datos a nivel LAN y WAN.....                                 | 86  |
| Figura N° 4.2.11 | Numero de host de Video.....                                                          | 86  |
| Figura N° 4.2.12 | Tasa de Transferencia de datos de video.....                                          | 87  |
| Figura N° 4.3.1  | % de Número de Host de Voz.....                                                       | 88  |
| Figura N° 4.3.2  | % Tasa de transferencia de datos de voz.....                                          | 89  |
| Figura N° 4.3.3  | % de Número de Host de datos.....                                                     | 89  |
| Figura N° 4.3.4  | % Tasa de transferencia de datos.....                                                 | 90  |
| Figura N° 4.3.5  | % de Número de Host de Video.....                                                     | 91  |
| Figura N° 5.1    | Diagrama Lógico de la Red de Datos Simulado en Packet Tracer - Palacio Municipal..... | 110 |
| Figura N° 5.2    | Diagrama Lógico de la Red de Datos – Local-Anex.....                                  | 112 |
| Figura N° 8.1    | Diagrama Lógico de la Red Convergente Simulado en Packet Tracer – Propuesta.....      | 134 |

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación es titulada “Diseño y Simulación de la Implementación de una red convergente para mejorar los servicios de comunicación de la Municipalidad Distrital de Manta”.

Esta investigación trata sobre el diseño de una infraestructura de red administrada que nos permita transmitir voz, data y video, en la interacción de cada una de las oficinas de la Municipalidad, además de distribuir adecuadamente las salidas a internet a las diferentes oficinas priorizando a las oficinas que manejan software integrados con el gobierno central como SIAF, SEACE y SIGA, utilizando un ancho de banda muy pequeño debido a que la zona es muy alejada motivo por el cual telefónica no tiene una infraestructura de telecomunicaciones implementada.

El objetivo de este proyecto es mejorar los servicios de comunicación en la Municipalidad Distrital de Manta, a través del diseño y simulación de una red convergente, esta infraestructura de red debe brindar disponibilidad de la información por parte de cada uno de los usuarios de las diferentes oficinas con calidad de servicio, seguridad de la transmisión de información y permitir el crecimiento de la municipalidad.

Para lograr estos objetivos proponemos un Diseño de la Red convergente a medida de la Municipalidad distrital de Manta, este modelo se diseñara basándonos en la metodología de diseño de redes de James McCabe (“Practical Computer Network Analysis and design”) y complementando con la experiencia de diseño de redes aprendida en curso de CCNA (Cisco Certification Network Administrator) de CISCO.

En esta tesis se muestra que en esta región las redes de datos se implementaron en forma artesanal, de acuerdo a las necesidades que tenía la organización y esta red era implementada por un profesional que no estaba en la capacidad de implementar dicha red, sin ningún tipo de diseño y mucho menos respetar los estándares internacionales que se requiere para este tipo de implementaciones, en un inicio la red de datos respondía a sus necesidades, pero con el crecimiento de las organizaciones y la implementación de



Tecnologías de Información de parte del gobierno central, estas redes artesanales se convierten en un problema cotidiana, debido a esto la necesidad urgente de implementar una infraestructura red administrada, que nos permita transmitir, voz, data y video. Además de poder soportar la implantación de tecnologías de información dentro de la organización.

También mostramos una metodología de diseño de redes desarrollada paso a paso, teniendo en cuenta los estándares internacionales en su implementación, se enfoca la aplicación de Redes Virtuales (VLAN) y la necesidad de generar Subredes en una topología jerárquica para una mejor administración de la red, estas permiten reducir el tráfico, mejorar el funcionamiento de las aplicaciones en red y sobre todo mejorar la seguridad controlando cada uno de los dispositivos que se conectan a la red.

En la actualidad en la región se puede observar que el 90% de organizaciones públicas tienen implementado una red de datos en forma artesanal y menos administrada, debido a esto los grandes problemas de lentitud en la transmisión de datos e inaccesibilidad a los diferentes servicios de red, esto determina la asignación de grandes presupuestos en gastos innecesarios para la organización.

**Palabras Claves:**

Red Convergente, Servicios de Comunicación, Seguridad, Velocidad, Confiabilidad, VoIP, Asterisk, Elastix, PBX IP, VLAN, Red Jerárquica, Softphone, Router, Switch, Bridge.

## **ABSTRAC**

The present research work is entitled "Design and Simulation of the Implementation of a convergent network to improve the communication services of the Municipality of Manta".

This research deals with the design of a managed network infrastructure that allows us to transmit voice, data and video, in the interaction of each of the offices of the Municipality, in addition to properly distribute the outputs to the different offices prioritizing the Offices that handle integrated software with the central government as SIAF, SEACE and SIGA, using a very small bandwidth because the area is very remote reason why telephone does not have a telecommunications infrastructure implemented.

The objective of this project is to improve communication services in the Municipality of Manta, through the design and simulation of a converged network, this network infrastructure should provide information availability on the part of each user of the different Offices with quality of service, security of the transmission of information and allow the growth of the municipality.

In order to achieve these objectives, we propose a unified communications model tailored to the District Municipality of Manta, this model will be designed based on James McCabe's ("Practical Computer Network Analysis and Design") network design methodology and complementing the experience of CISCO's Cisco Certification Network Administrator (CCNA) -based networking design.

This thesis shows that in this region the data networks were implemented in a handmade way, according to the needs that the organization had and this network was implemented by a professional who was not in the capacity to implement said network, without any type Of design and much less to respect the international standards that is required for this type of implementations, initially the data network responded to their needs, but with the growth of organizations and the implementation of Information Technologies from the central government, These craft networks become a daily problem, due to this the urgent need to implement a managed network infrastructure, which allows us to transmit, voice, data and

video. In addition to being able to support the implantation of information technologies within the organization.

We also show a methodology of network design developed step by step, taking into account the international standards in its implementation, focuses on the application of Virtual Networks (VLAN) and the need to generate Subnetworks in a hierarchical topology for a better network management, These allow to reduce traffic, improve the operation of networked applications and above all improve security by controlling each of the devices that connect to the network.

At present in the region it can be observed that 90% of public organizations have implemented a network of data in an artisan and less managed form, due to this the great problems of slowness in the transmission of data and inaccessibility to the different network services, this determines the allocation of large budgets in unnecessary expenses for the organization.

**Keywords:**

Converged Network, Communication Services, Security, Speed, Reliability, VoIP, Asterisk, Elastix, IP PBX, VLAN, Hierarchical Network, Softphone, Router, Switch, Bridge



## INTRODUCCIÓN

La Tesis “Diseño y Simulación de la Implementación de una Red Convergente para Mejorar los Servicios de Comunicación de la Municipalidad Distrital de Manta, 2015.” propone una Infraestructura de red de comunicaciones administrada que nos permita transmitir voz, data y video, en la interacción de cada una de las oficinas de la Municipalidad, además de distribuir adecuadamente las salidas a internet a las diferentes oficinas priorizando a las oficinas que manejan software integrados con el gobierno central como el SIAF, SEACE, SIGA, utilizando un ancho de banda muy pequeño debido a que la zona es muy alejada motivo por el cual telefónica no tiene una infraestructura de telecomunicaciones implementada

Por ello la presente Tesis se realizó de acuerdo a la necesidades de la Municipalidad distrital de Manta, para el envío y recepción de datos, en seguridad tanto de equipos como de personas, por lo que nace la necesidad de diseñar una red convergente y servicios de comunicación del palacio Municipal para tener un eficiente comunicación entre todas las áreas.

Se presenta este trabajo de investigación iniciando con el Planteamiento del Problema que contiene Identificación y determinación del problema, formulación del problema, objetivos importancia y alcances de la investigación.

Cabe destacar que los avances tecnológicos ofrecen grandes beneficios, resolviendo problemas de índole informático, mejorando la comunicación entre las diferentes dependencias, aportando beneficios para el envío y recepción de datos entre todas las dependencias de la Municipalidad.

**Capítulo I.** Se desarrollan el planteamiento del problema que comprende a la investigación, conteniendo la formulación del problema, formulación de los objetivos y justificación.



**Capítulo II.** Hace referencia al marco teórico, antecedentes, bases teóricas, hipótesis y variables de estudio.

**Capítulo III.** presenta la metodología de la investigación, el ámbito de estudio, el tipo de investigación, el nivel de investigación, el método de investigación, el diseño de investigación, la población, muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, el procedimiento de recolección de datos y las técnicas de procesamiento y análisis de datos.

**Capítulo IV.** Hace referencia a los resultados y la discusión por cada uno de las hipótesis, en base a sus respectivos indicadores que miden las variables de estudio.

Finalmente, se declaran las conclusiones y recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.

**Los Autores**

# **CAPITULO I**

## **PROBLEMA**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La Municipalidad distrito de Manta, fue creado por Ley N° 9115 del 01 de Junio de 1977, situada a 3 727 m de altitud, se ubica al margen derecha del Rio Santo, de la Provincia de Huancavelica y Departamento de Huancavelica. La capital del distrito es del mismo nombre, se halla situado en la falda de los cerros Piruru y Chontamarca, y es el órgano de gobierno promotor del desarrollo local, con personería jurídica de derecho público y plena capacidad para el cumplimiento de sus fines. Tiene por finalidad representar al vecindario, promueve la adecuada prestación de los servicios públicos locales y el desarrollo integral, sostenible y armónico de su circunscripción. Para este fin la municipalidad tiene implementada diferentes áreas y oficinas donde los trabajadores utilizan diversos sistemas de información. Estos sistemas de información que se utilizan se pueden clasificar en dos tipos, Sistemas de información a nivel LAN y sistemas de información WAN.

Los sistemas de información del WAN necesitan una conexión a internet para conectarse a los servidores, estos sistemas sirven como herramientas obligatorias para la administración de información de los gobiernos locales interconectados con el gobierno central como el SIAF, SEACE, SIGA, etc.

Los sistemas de información LAN son de apoyo para la administración local como sistemas de caja, de control de personal, rentas, contabilidad etc., estos sistemas locales necesitan estar interconectados con el servidor donde guardan los datos a nivel de la red de área local.

La Municipalidad Distrital de Manta tiene un edificio donde se encuentran ubicados la gran mayoría de sus áreas y oficinas, el edificio municipal fue construido sin tener en cuenta las redes de datos y comunicación. Esto conlleva debido a la necesidad de compartir información y poder acceder a los diferentes sistemas locales y externos, que cada oficina se instale improvisadamente una red de datos artesanal de acuerdo a sus necesidades, sin tener en cuenta los diferentes peligros físicos y lógicos en que

se incurren si no se tienen en cuenta un diseño basado en las necesidades de la organización, sin respetar las normas internacionales específicos en este área como cableado estructurado.

Es por esta razón que no se consideraron los servicios de comunicación a implementarse, generando diversos problemas como:

- Existe demora en el acceso a las aplicaciones WAN debido a que el Servicio de Internet que tiene rentado la Municipalidad distrital de Manta es un servicio de (Internet Satelital) con un ancho de banda de 2048 Kbps de up stream y 512 kbps de down stream, contención de 1/50, el cual presenta muchos inconvenientes debido a que: la cantidad de host conectados es mayor a lo recomendado por el proveedor de servicios, los trabajadores hacen uso inadecuado del acceso a internet, provocando que el ancho de banda se sature constantemente lo cual genera que los procesos que requieren tener acceso a internet se paralicen debido a que no permite transmitir eficazmente archivos al gobierno central como los procesados en el SIAF, SIGA, SEACE.
- La red de datos presenta problemas constantes de duplicidad de IP, accesos no autorizados por usuarios no identificados, debido a lo cual algunos host pierden conectividad generando malestar en el personal por no poder acceder a las aplicaciones LAN y WAN, el cual causa retraso en sus labores.
- La red de datos está instalada en forma artesanal, sin tener en cuenta las normas y estándares de seguridad mínimos requeridos de un cableado estructurado, los cables están mal instalados, tirados por todos lados, pudiendo provocar accidentes.
- Los host funcionan en forma independiente, cada una con su propia impresora y otros accesorios en forma individual teniendo entonces información, servicios y recursos duplicados hasta a veces triplicados, los cuales no son utilizados adecuadamente ni aprovechados al máximo, como es el caso de ciertas oficinas que teniendo equipos de alta tecnología que pueden ser compartidos por otras oficinas a través de la red, utilizan memorias flash para transportar la información demoran de procesamiento de información y por ende demora en las labores



realizadas, el cual se manifiesta en la población como lentitud laboral por parte de la municipalidad.

- La municipalidad tiene implementada una sola línea telefónica para la comunicaron con la población, y está ubicado en la oficina de secretaria de alcaldía, entonces si alguien quiere comunicarse con alguna oficina tiene que venir personalmente o esperar a que le pasen con el trabajador, cuando se desea hacer consultas entre oficinas ocurre el mismo percance esto genera demoras en la atención de las llamadas entre áreas, los trabajadores tienen que desplazarse hacia el área donde se encuentra el teléfono para contestar o realizar llamadas generando descontento entre los trabajadores y población.
- La municipalidad no tiene implementado un sistema de video vigilancia por esta razón hubo casos extravíos de documentos, equipos y otros, los cuales tomaron bastante tiempo en determinar que paso, quienes eran los responsables y en algunos casos no se determinaron los responsables.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **Problema General**

¿De qué manera el diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de la Municipalidad distrital de Manta, 2015?

### **Problemas Específicos**

- a. ¿De qué manera el diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de voz de la Municipalidad distrital de Manta, 2015?
- b. ¿De qué manera el diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de datos de la Municipalidad distrital de Manta, 2015?
- c. ¿De qué manera el diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de video de la Municipalidad distrital de Manta, 2015?

## **1.3. OBJETIVO**

### **Objetivo General**

Diseñar una red convergente para mejorar los servicios de comunicación de la Municipalidad distrital de Manta, 2015.



### **Objetivo Especifico**

- a. Diseñar una red convergente para mejorar los servicios de comunicación de voz de la Municipalidad distrital de Manta, 2015.
- b. Diseñar una red convergente para mejorar los servicios de comunicación de datos de la Municipalidad distrital de Manta, 2015.
- c. Diseñar una red convergente para mejorar los servicios de comunicación de video de la Municipalidad distrital de Manta, 2015.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN**

### **1.4.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA:**

La presente investigación propone que el diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de la Municipalidad Distrital de Manta.

Para ello se hace necesario desarrollar un marco teórico y conceptual revisando el material bibliográfico existente, contrastando las diversas corrientes, posiciones y estándares, a partir de ello comprobar su validez en la red de datos de la municipalidad, donde tuvimos participación

### **1.4.2 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA:**

Esta investigación diseño de una red convergente en la municipalidad distrital de Manta propone una metodología de diseño de redes que permita implementar los servicios de voz, datos y video.

Esta metodología podría servir como modelo para municipalidades pequeñas que tienen la misma estructura organizacional.

### **1.4.3 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA:**

En la actualidad los servicios de comunicación son muy importantes en la continuidad del negocio de las organizaciones. Los servicios de comunicación (servicios de comunicación de datos, voz y video) se han vuelto indispensables en el trabajo diario de las organizaciones es por esta razón de la implementación de una red convergente que pueda integrar los servicios de voz, datos y video en una sola infraestructura de comunicaciones de tal manera que permita a las organizaciones continuar sus operaciones con el fin de lograr sus objetivos propuestos.

La convergencia ha progresado hasta el punto en que la mayoría de las organizaciones debe evaluar con seriedad qué papel va a cumplir en el futuro sus plataformas de red. Una red convergente puede jugar un papel esencial en ayudar a las empresas a identificar nuevas formas de generar ingresos, reducir costes operativos, incrementar la flexibilidad en la organización y generar una ventaja competitiva sostenible. Muchas de las nuevas aplicaciones corporativas que se están implantando en las redes convergentes proporcionan métodos inmediatos para incrementar la productividad personal y del grupo de trabajo, mejorando a la vez la atención al cliente y la capacidad de respuesta. La Convergencia puede, asimismo, acelerar los ciclos comerciales y ayudar a que la empresa disfrute rápidamente de las ventajas de las inversiones en TI.

Como inversión, la convergencia es un proceso singular en razón de su capacidad de impacto sobre toda la organización. Ya se trate de iniciativas para la optimización de la fuerza laboral, el comercio electrónico, la gestión de la cadena de suministro o la gestión de relaciones con los clientes, una plataforma de red convergente ofrece las bases necesarias para reducir los períodos de implementación y maximizar.

Inversiones de la organización en nuevas tecnologías Cambiar a una red convergente puede reducir notablemente los costes totales de propiedad de la misma, y reducir también los costes operativos necesarios para mantener y actualizar la red. Además, mediante la simplificación de una red, el personal de TI de una organización puede centrarse mejor en las iniciativas estratégicas que pueden generar beneficios incrementales a medio plazo para la empresa.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES**

##### **2.1.1. Nacionales.**

Existen varios proyectos de investigación de diseño y simulación de una red convergente y servicios de comunicación, que fueron diseñadas para otras instituciones, que nos fueron de mucha ayuda para la elaboración de este proyecto de investigación, y a continuación mencionamos algunas:

- a) **Título:** Diseño de Red de Comunicación de Datos para la Institución Educativa Privada Emilio Soyer Cabero Ubicada En El Distrito De Chorrillos, Lima, Perú

**Autor:** JHASET RAUL ORTEGA CUBAS

**Universidad:** UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DEL CONO SUR DE LIMA (UNTECS).

**Fecha:** Lima, 2014.

**Problemática:** El presente trabajo de investigación trata de abordar la realidad problemática observada en la Institución Educativa Privada Emilio Soyer Cabero, el cual está relacionada con la importancia y necesidad de diseñar e implementar una Red de Comunicación de Datos con el fin de dotar a la de un sistema de transmisión online de información mediante la interconexión de todos los dispositivos de red que permita facilitar la labor diaria de los docentes, alumnos y trabajadores creado una ventaja competitiva en nuestra organización.

**Correlación:** Esta investigación se relaciona con nuestro proyecto ya que nos proporciona información de tecnologías de redes de comunicación que se evaluarán su aplicación en nuestra investigación.

- b) **Título:** Implementación de una Red Convergente IP de área extensa (WAN) con arquitectura VPN de Sitio a Sitio para la Interconexión segura de las seis oficinas principales de la Asociación Cristiana Movimiento Misionero Mundial (MMM) en el Perú



**Autor:** Palacios Ormeño Julio César

**Universidad:** Universidad Señor de Sipán – Chiclayo.

**Fecha:** Pimentel 2013.

**Problemática:** El presente informe de investigación se basa en la implementación de una Red Convergente IP de área extensa (WAN) con arquitectura VPN de Sitio a Sitio para la interconexión segura de seis oficinas principales de la asociación cristiana Movimiento Misionero Mundial (MMM) en el Perú. En dicha asociación el bajo nivel de seguridad y mecanismos de encriptación y autenticación de las oficinas dificulta la interconexión de sedes remotas, impidiendo descentralizar servicios como lo es consejería pastoral a través de telefonía IP. Mediante una herramienta tecnológica se logró la interconexión segura de las sedes, implementando una VPN de Sitio a Sitio, brindando confidencialidad, integridad y autenticación. Nuestra implementación es de tipo tecnológica – experimental porque nos permitió demostrar de manera real el funcionamiento de nuestra tecnología VPN, teniendo como población el nivel de seguridad de las seis oficinas principales de la asociación Movimiento Misionero Mundial a nivel nacional y obteniendo como muestra la oficina principal de la ciudad de Chiclayo.

La implementación de una VPN de sitio a sitio permitió interconectar de forma segura las sedes principales de la asociación y la implementación de protocolos de autenticación, autorización y encriptación aumentaron considerablemente el nivel de seguridad en los procesos de interconexión entre sedes. La evaluación económica del proyecto demostró rentabilidad y el periodo de recuperación de la inversión acorde a las demandas del mercado, reduciendo costos en un 70 % por año y asimismo el plan de contingencia demostró operatividad y eficiencia, frente a posibles caídas de servicio, durante los periodos de alta demanda de tráfico por parte del proveedor de servicios de internet.



**Correlación:** Esta investigación se relaciona con nuestro proyecto ya que nos proporciona información de cómo podemos medir el tráfico y mejorar la seguridad en una red convergente.

- c) **Título:** “Diseño de una Red de Voz sobre IP para una empresa que Desarrolla Proyectos de Ingeniería de Comunicaciones”.

**Autor:** Fernández Zarpán, Juan Carlos.

**Universidad:** Pontificia Universidad Católica del Perú.

**Fecha:** Lima, 2008.

**Problemática:** Esta tesis trata acerca del desarrollo de un 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, comprende también el estudio de la tecnología actual disponible en la empresa, identificando las limitaciones que tiene el servicio disponible actualmente y cómo se puede solucionar estos problemas con la implementación de una nueva tecnología en este caso denominada Voz sobre IP. **[FERNÁNDEZ, 2008]**

**Correlación:** Esta investigación se relaciona con nuestro proyecto ya que nos proporciona información de cómo implementar el servicio de Voz IP dentro de una institución, siendo este servicio parte de los servicios que se diseñaran y simularán como parte de nuestra investigación.

- d) **Título:** “Diseño e Implementación de la Red de Datos y Comunicaciones aplicado a la Empresa Servicios Generales de Telecomunicaciones E.I.R.L”.

**Autores:** León Plasencia, César Iván. Y Urday Ipanaqu, Víctor Miguel.

**Universidad:** Universidad Nacional de Trujillo.

**Fecha:** Trujillo, 2008

**Problemática:** El desarrollo de dicho trabajo de investigación busca implementar una red de datos y comunicaciones que permita unir su local principal de la empresa con sus respectivas sucursales y así mismo permita disminuir los costos de telefonía y aumentar el rendimiento de dicha red,

incrementando de esta manera su productividad y brindando así un mejor servicio a sus clientes. [LEÓN, 2008]

**Correlación:** La presente investigación nos da un alcance de los beneficios que trae consigo la convergencia de redes como es el caso de la red de datos y voz, y de este modo eliminar los costos que trae consigo el tener redes de comunicaciones separadas, de otro lado nos proporciona una visión del beneficio de utilizar una nueva red de voz al permitir comunicar sedes que están separadas geográficamente.

- e) **Título:** “Diseño de un Sistema de Comunicación con base en los establecimientos de Salud para la Región de Madre de Dios ruta puerto Maldonado – Iñapari”.

**Autor:** Geldres Luyo, Víctor Hugo.

**Universidad:** Pontificia Universidad Católica del Perú.

**Fecha:** Lima, 2005.

**Problemática:** El presente trabajo es el desarrollo de un requerimiento de conectividad entre establecimientos que pertenecen a la red de salud de la región de Madre de Dios. A través de enlaces digitales de alta velocidad, se permitirá la transmisión de información (voz, datos y video), entre la “Dirección Regional de Salud” y los “Centros de Salud” incluido el Hospital San Martín, ubicados en el tramo Puerto Maldonado – Iñapari. Se busca el mejoramiento de los servicios asistenciales y administrativos en la atención de la salud, a través de la utilización de enlaces inalámbricos punto a punto de hasta 11 Mbps bajo la norma IEEE 802.11b, y la utilización de equipos de bajo consumo de energía, alimentados por sistemas de generación alternativa, como es la energía fotovoltaica. [GELDRES, 2005].

**Correlación:** Esta investigación se relaciona con nuestro proyecto ya que plantea la necesidad de conectar distintas sedes que pertenecen a una institución, además de dar a conocer los beneficios que trae la intercomunicación entre las sedes haciendo uso de una apropiada tecnología.

### 2.1.2. Internacionales.

Por otra parte, también se pueden encontrar trabajos de investigación sobre el tema en el ámbito internacional que a continuación detallamos:

**Título:** "DISEÑO DE UNA RED CONVERGENTE PARA BRINDAR UNA SOLUCIÓN DE VOZ Y DATOS DE LABORATORIOS LIFE A NIVEL NACIONAL"

**Autor:** MÓNICA GABRIELA CAIZA BARRERA, PAULA GABRIELA CRUZ PÁEZ.

**Institución:** ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL DE ECUADOR.

**Fecha:** Quito, octubre 2011

**Problemática:** El presente trabajo presenta el diseño de una red convergente de Laboratorios LIFE a nivel nacional, para lo cual realiza el estudio de su red actual para localizar las falencias que existe e implementar mejoras para su buen funcionamiento. Para lo cual primero realiza el estudio de conceptos básicos de redes LAN y WAN, tales como sus topologías, tecnologías y protocolos. Además, se realiza el estudio de las redes convergentes, su funcionalidad y utilidad que representan, así como también los elementos que se requiere en su implementación. También analiza la situación actual de la empresa, tanto de la parte de datos como de la parte de voz, debido a que la implementación de una red convergente amerita este tipo de información. Se identifican los elementos pasivos como el cableado estructurado, los elementos activos existentes, servicios que dispone para el funcionamiento de su red, direccionamiento lógico, entre otros. Además, se realiza una encuesta sobre la calidad del servicio de datos y de telefonía, la cual servirá para el diseño de la red convergente. Luego se realiza el diseño de la red convergente para la empresa, debido a que ésta tiene la necesidad de implementar nuevos servicios y rediseñar la parte lógica y física de la red. Con los requerimientos de los usuarios y las debilidades encontradas, se realiza el diseño lógico tanto para la Matriz como para las sucursales de esta empresa. Se analiza el tráfico interno y externo que genera la empresa, para el redimensionamiento de los enlaces contratados con el proveedor, añadiendo el tráfico de voz que se debe



tomar en cuenta para el diseño de una red convergente. La parte de seguridad y administración de la red, también es importante, por lo cual se hará una revisión de los posibles elementos (software) que se pueden utilizar para el monitoreo de la red y los tips que se deben tomar en cuenta para proteger la información de la misma.

**Correlación:** La presente investigación se relaciona con nuestro proyecto porque nos permite visualizar la forma de cómo evalúa el ancho de banda necesario en cada una las oficinas a nivel LAN y WAN.

**Título:** Propuesta de migración hacia una Red Convergente de la Red Institucional de Telecomunicaciones del Instituto Politécnico Nacional de México”.

**Autor:** Salazar Correa, Maribel.

**Institución:** Instituto Politécnico Nacional de México.

**Fecha:** Madrid – México - 2006.

**Problemática:** El presente trabajo tiene como finalidad el de realizar una propuesta para la implementación de una red convergente en el Instituto Politécnico Nacional, unificando las redes de voz, video y datos para que funcionen sobre una misma plataforma IP. Debido a las características de la red con la que cuenta el Instituto Politécnico Nacional, los servicios a converger son el de telefonía y el de videoconferencia hacia la red de datos.

El estudio se inicia por definir el concepto de red convergente, sus servicios, beneficios que se obtienen por implementar este tipo de tecnología. Posteriormente se introduce lo que es voz sobre IP así como los protocolos utilizados para la operación de productos multimedia. Se hace la descripción de la red actual del instituto para los diferentes servicios de datos, voz y video. Se propone la reestructuración de la red en base a la convergencia, en donde se toman en cuenta los requerimientos necesarios para garantizar una red eficiente y segura para la institución. Se determinó el impacto de la convergencia del servicio de voz, esto es la integración de la red telefónica al convertirse en telefonía IP en la red de datos. Con esta propuesta se pretende que la red quede preparada para soportar nuevos servicios que se vayan



introduciendo al mercado en los próximos años como son los portales administrativos, videotelefonía, mensajería, portales de voz en web, video bajo demanda, aulas virtuales, etc. [SALAZAR, 2006]

**Correlación:** La presente investigación se relaciona con nuestro proyecto ya que nos proporciona una mejor visión de los beneficios que trae la convergencia de servicios a nivel institucional, de otro lado nos brinda una idea de los pasos a seguir para implementar una convergencia de servicios.

**a) Locales**

No se encontró ningún estudio realizado

**2.2. BASES TEORICAS**

**2.2.1. Redes de Datos.**

Las redes de datos son sistemas de dispositivos finales, de dispositivos intermediarios y de medios que conectan los dispositivos, que proporcionan la plataforma para la red humana. Estos dispositivos y los servicios que funcionan en ellos pueden interconectarse de manera global y transparente para el usuario ya que cumplen con las reglas y los protocolos.

Las redes de datos admiten la forma en que vivimos, aprendemos trabajamos y jugamos. Proporcionan la plataforma para los servicios que nos permiten conectarnos, en forma local y global, con nuestra familia y amigos, como así también con nuestro trabajo e intereses. Esta plataforma respalda el uso de textos, gráficos, videos y voz. Las redes de datos y las redes humanas utilizan procedimientos similares para asegurar que la comunicación llegue al destino en forma precisa y a tiempo. Los acuerdos sobre el idioma, el contenido, la forma y el medio que los humanos generalmente usamos en forma implícita se reflejan en la red de datos.

**2.2.2. Tipos de Redes**

**Redes de Área Local (LAN)**

LAN (Local Área Network) como su nombre lo indica estas son redes de área local, las cuales conectan dispositivos en una única oficina o edificio, una LAN puede ser constituida por mínimo dos computadores y una impresora.

Todas las redes están diseñadas para compartir dispositivos y tener acceso a ellos de una manera fácil y sin complicaciones.

Características:

- ✓ Operan dentro de un Área geográfica limitada.
- ✓ Permitir el multiacceso a medios con alto ancho de banda.
- ✓ Controla la red de forma privada con administración Local
- ✓ Proporciona conectividad continua a los servicios locales.
- ✓ Conecta dispositivos Físicamente adyacentes.

### **Redes de Área Metropolitana (MAN)**

Una MAN (Red de área metropolitana) conecta diversas LAN cercanas geográficamente (en un área de alrededor de cincuenta kilómetros) entre sí a alta velocidad. Por lo tanto, una MAN permite que dos nodos remotos se comuniquen como si fueran parte de la misma red de área Local.

Una MAN está compuesta por conmutadores o Reuters conectados entre sí con conexiones de alta velocidad (generalmente cables de fibra óptica). MAN (Metropolitan Area Network) MAN (Metropolitan Área Network) - Stadtnetz MAN (Metropolitan Área Network) - Réseau métropolitain MAN (Metropolitan Área Network) – Rete metropolitane MAN (Metropolitan Área Network) - Rede metropolitana Este documento intitulado « MAN (Red de área metropolitana) » de Kioskea ([es.kioskea.net](http://es.kioskea.net)) está puesto a disposición bajo la licencia Creative Commons. Puede copiar, modificar bajo las condiciones puestas por la licencia, siempre que esta nota sea visible.

### **Redes de Área Amplia (WAN)**

WAN (Wide Área Network) al igual que las redes LAN, estas redes permiten compartir dispositivos y tener un acceso rápido y eficaz, la que la diferencia de las de mas es que proporciona un medio de transmisión a larga distancia de datos, voz, imágenes, videos, sobre grandes áreas geográficas que pueden llegar a extenderse hacia un país, un continente o el mundo entero, es la unión de dos o más redes LAN

Características:

- ✓ Operan dentro de un área geográfica extensa.
- ✓ Permite el acceso a través de interfaces seriales que operan a velocidades más bajas.
- ✓ Suministra velocidad parcial y continua.
- ✓ Conecta dispositivos separados por grandes distancias, incluso a nivel mundial.

### 2.2.3. Elementos de una Red de Datos

La figura muestra los elementos de una red típica, incluyendo dispositivos, medios y servicios unidos por reglas, que trabajan en forma conjunta para enviar mensajes. Utilizamos la palabra mensajes como un término que abarca las páginas Web, los e-mails, los mensajes instantáneos, las llamadas telefónicas y otras formas de comunicación permitidas por Internet.



**Figura Nº 2.1:** Elementos de una red.

Las personas generalmente imaginan las redes en el sentido abstracto. Creamos y enviamos un mensaje de texto y en forma casi inmediata se muestra en el dispositivo de destino. Aunque sabemos que entre el dispositivo de emisión y el dispositivo de recepción hay una red mediante la cual viajan nuestros mensajes, raramente pensamos en todas las partes y piezas que forman esa infraestructura.

### Mensajes

En la primera etapa del viaje desde la computadora al destino, el mensaje instantáneo se convierte en un formato que puede transmitirse en la red. Todos los tipos de mensajes tienen que ser convertidos a bits, señales digitales codificadas en binario, antes de ser enviados a sus destinos. Esto es así sin importar el formato del mensaje original: texto, video, voz o datos informáticos.

Una vez que el mensaje instantáneo se convierte en bits, está listo para ser enviado a la red para su remisión.

### **Dispositivos**

Para comenzar a entender la solidez y complejidad de las redes interconectadas que forman Internet, es necesario empezar por lo más básico. Tomemos el ejemplo del envío de mensajes de texto con un programa de mensajería instantánea en una computadora. Cuando pensamos en utilizar servicios de red, generalmente pensamos en utilizar una computadora para acceder a ellos. Pero una computadora es sólo un tipo de dispositivo que puede enviar y recibir mensajes por una red. Muchos otros tipos de dispositivos pueden conectarse a la red para participar en servicios de red. Entre esos dispositivos se encuentran teléfonos, cámaras, sistemas de música, impresoras y consolas de juegos.

Además de la computadora, hay muchos otros componentes que hacen posible que nuestros mensajes instantáneos sean direccionados a través de kilómetros de cables, cables subterráneos, ondas aéreas y estaciones de satélites que puedan existir entre los dispositivos de origen y de destino. Uno de los componentes críticos en una red de cualquier tamaño es el router. Un router une dos o más redes, como una red doméstica e Internet, y pasa información de una red a otra. Los routers en una red funcionan para asegurar que el mensaje llegue al destino de la manera más rápida y eficaz.

### **Medio**

Para enviar el mensaje instantáneo al destino, la computadora debe estar conectada a una red local inalámbrica o con cables. Las redes locales pueden instalarse en casas o empresas, donde permiten a computadoras y otros dispositivos compartir información y utilizar una conexión común a Internet.

Las redes inalámbricas permiten el uso de dispositivos con redes en cualquier parte, en una oficina, en una casa e inclusive al aire libre. Fuera de la casa o la oficina, la red inalámbrica está disponible en zonas activas públicas como cafés, empresas, habitaciones de hoteles y aeropuertos.



Muchas de las redes instaladas utilizan cables para proporcionar conectividad. Ethernet es la tecnología de red con cable más común en la actualidad. Los hilos, llamados cables, conectan las computadoras a otros dispositivos que forman las redes. Las redes con cables son mejores para transmitir grandes cantidades de datos a alta velocidad y son necesarias para respaldar multimedia de calidad profesional.



**Figura N° 2.2:** Medios de red.

### Las Reglas

Aspectos importantes de las redes que no son dispositivos ni medios, son reglas o protocolos. Estas reglas son las normas o protocolos que especifican la manera en que se envían los mensajes, cómo se direccionan a través de la red y cómo se interpretan en los dispositivos de destino. Por ejemplo: en el caso de la mensajería instantánea Jabber, los protocolos XMPP, TCP e IP son importantes conjuntos de reglas que permiten que se realice la comunicación.

| servicio                          | Protocolo (Regla)                                                                                                |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| World Wide Web (WWW)              | HTTP (Hypertext Transport Protocol)                                                                              |
| E-mail                            | SMTP (Simple Mail Transport Protocol)<br>POP (Post Office Protocol)                                              |
| Mensaje Instantáneo (Jabber; AIM) | XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol)<br>OSCAR (Sistema abierto para la comunicación en tiempo real) |
| Telefonía IP                      | SIP (Session Initiation Protocol)                                                                                |

**Tabla N° 2.1:** Servicios y Protocolos.

#### 2.2.4. Arquitectura de Red

Las redes deben admitir una amplia variedad de aplicaciones y servicios, como así también funcionar con diferentes tipos de infraestructuras físicas. El término arquitectura de red, en este contexto, se refiere a las tecnologías que admiten la infraestructura y a los servicios y protocolos programados que pueden trasladar los mensajes en toda esa infraestructura. Debido a que Internet evoluciona, al igual que las redes en general, descubrimos que existen cuatro características básicas que la arquitectura subyacente necesita para cumplir con las expectativas de los usuarios: tolerancia a fallas, escalabilidad, calidad del servicio y seguridad.

##### Características de la Arquitectura de Red

**Tolerancia a Fallas.-** La expectativa de que Internet está siempre disponible para millones de usuarios que confían en ella requiere de una arquitectura de red diseñada y creada con tolerancia a fallas. Una red tolerante a fallas es la que limita el impacto de una falla del software o hardware y puede recuperarse rápidamente cuando se produce dicha falla. Estas redes dependen de enlaces o rutas redundantes entre el origen y el destino del mensaje. Si un enlace o ruta falla, los procesos garantizan que los mensajes pueden enrutarse en forma instantánea en un enlace diferente transparente para los usuarios en cada extremo. Tanto las infraestructuras físicas como los procesos lógicos que direccionan los mensajes a través de la red están diseñados para adaptarse a esta redundancia. Ésta es la premisa básica de la arquitectura de redes actuales.

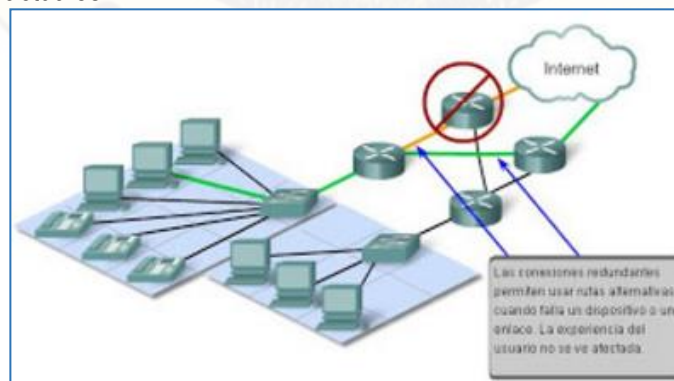
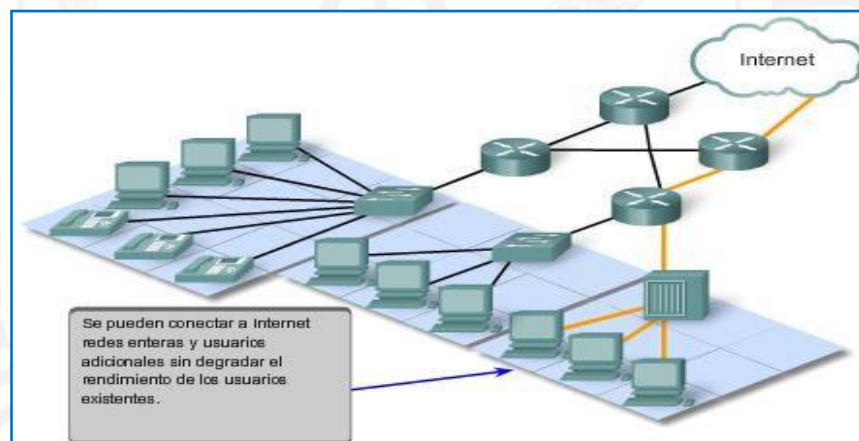


Figura Nº 2.3: Tolerancia de Fallas.

**Escalabilidad.** Una red escalable puede expandirse rápidamente para admitir nuevos usuarios y aplicaciones sin afectar el rendimiento del servicio enviado a los usuarios actuales. Miles de nuevos usuarios y proveedores de servicio se conectan a Internet cada semana. La capacidad de la red de admitir estas nuevas interconexiones depende de un diseño jerárquico en capas para la infraestructura física subyacente y la arquitectura lógica. El funcionamiento de cada capa permite a los usuarios y proveedores de servicios insertarse sin causar interrupción en toda la red. Los desarrollos tecnológicos aumentan constantemente las capacidades de transmitir el mensaje y el rendimiento de los componentes de la estructura física en cada capa. Estos desarrollos, junto con los nuevos métodos para identificar y localizar usuarios individuales dentro de una internetwork, están permitiendo a Internet mantenerse al ritmo de la demanda de los usuarios.

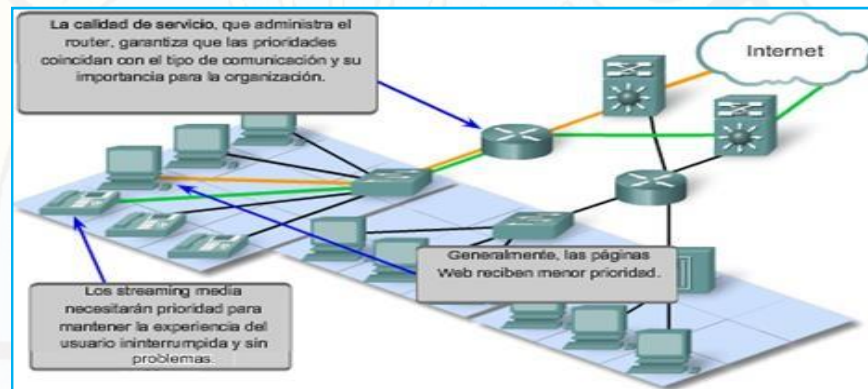


**Figura N° 2.4:** Escalabilidad.

**Calidad de Servicio (QoS).** Internet actualmente proporciona un nivel aceptable de tolerancia a fallas y escalabilidad para sus usuarios. Pero las nuevas aplicaciones disponibles para los usuarios en internetworks crean expectativas mayores para la calidad de los servicios enviados. Las transmisiones de voz y video en vivo requieren un nivel de calidad consistente y un envío ininterrumpido que no era necesario para las aplicaciones informáticas tradicionales. La calidad de estos servicios se mide con la calidad de experimentar la misma presentación de audio y video en persona. Las



redes de voz y video tradicionales están diseñadas para admitir un único tipo de transmisión y, por lo tanto, pueden producir un nivel aceptable de calidad. Los nuevos requerimientos para admitir esta calidad de servicio en una red convergente cambian la manera en que se diseñan e implementan las arquitecturas de red.



**Figura N° 2.5:** Calidad de Servicio.

### **Seguridad.**

Internet evolucionó de una internetwork de organizaciones gubernamentales y educativas estrechamente controlada a un medio ampliamente accesible para la transmisión de comunicaciones personales y empresariales. Como resultado, cambiaron los requerimientos de seguridad de la red. Las expectativas de privacidad y seguridad que se originan del uso de internetworks para intercambiar información empresarial crítica y confidencial exceden lo que puede enviar la arquitectura actual. La rápida expansión de las áreas de comunicación que no eran atendidas por las redes de datos tradicionales aumenta la necesidad de incorporar seguridad en la arquitectura de red. Como resultado, se está dedicando un gran esfuerzo a esta área de investigación y desarrollo. Mientras tanto, se están implementando muchas herramientas y procedimientos para combatir los defectos de seguridad inherentes en la arquitectura de red.

#### **2.2.5. Modelos de Referencia de Redes**

Existen dos tipos básicos de modelos de Networking: modelos de protocolo y modelos de referencia.

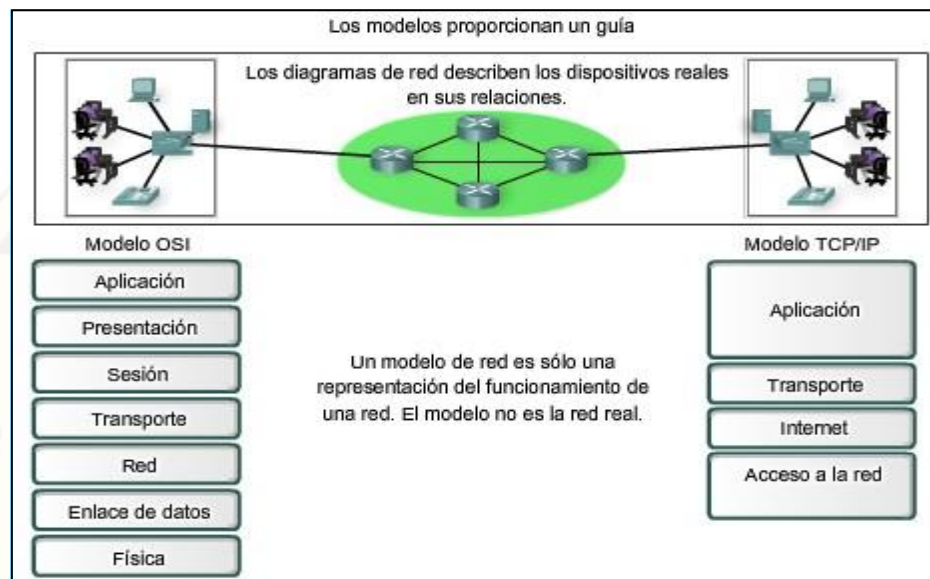


Un modelo de protocolo proporciona un modelo que coincide fielmente con la estructura de una suite de protocolo en particular. El conjunto jerárquico de protocolos relacionados en una suite representa típicamente toda la funcionalidad requerida para interconectar la red humana con la red de datos. El modelo TCP/IP es un modelo de protocolo porque describe las funciones que se producen en cada capa de los protocolos dentro del conjunto TCP/IP.

Un modelo de referencia proporciona una referencia común para mantener consistencia en todos los tipos de protocolos y servicios de red. Un modelo de referencia no está pensado para ser una especificación de implementación ni para proporcionar un nivel de detalle suficiente para definir de forma precisa los servicios de la arquitectura de red. El propósito principal de un modelo de referencia es asistir en la comprensión más clara de las funciones y los procesos involucrados.

El modelo de interconexión de sistema abierto (OSI) es el modelo de referencia de internetwork más ampliamente conocido. Se utiliza para el diseño de redes de datos, especificaciones de funcionamiento y resolución de problemas.

Aunque los modelos TCP/IP y OSI son los modelos principales que se utilizan cuando se analiza la funcionalidad de red, los diseñadores de protocolos de red, servicios o dispositivos pueden crear sus propios modelos para representar sus productos. Por último, se solicita a los diseñadores que se comuniquen con la industria asociando sus productos o servicios con el modelo OSI, el modelo TCP/IP o ambos.



**Figura N° 2.6:** Modelo OSI y TCP/IP

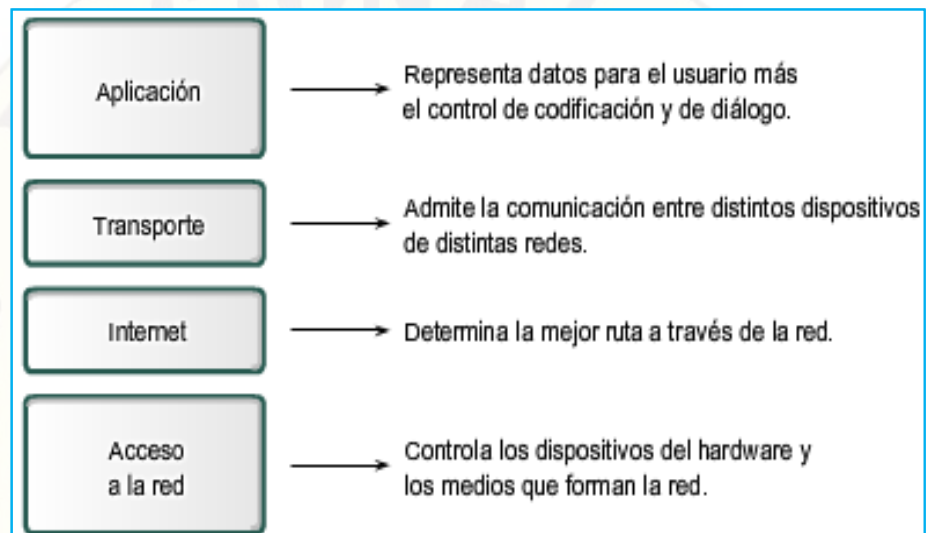
#### 2.2.6. Modelo TCP/IP

El primer modelo de protocolo en capas para comunicaciones de internetwork se creó a principios de la década de los setenta y se conoce con el nombre de modelo de Internet. Define cuatro categorías de funciones que deben tener lugar para que las comunicaciones sean exitosas. La arquitectura de la suite de protocolos TCP/IP sigue la estructura de este modelo. Por esto, es común que al modelo de Internet se lo conozca como modelo TCP/IP.

La mayoría de los modelos de protocolos describen un stack de protocolos específicos del proveedor. Sin embargo, puesto que el modelo TCP/IP es un estándar abierto, una compañía no controla la definición del modelo. Las definiciones del estándar y los protocolos TCP/IP se explican en un foro público y se definen en un conjunto de documentos disponibles al público. Estos documentos se denominan Solicitudes de comentarios (RFCs). Contienen las especificaciones formales de los protocolos de comunicación de datos y los recursos que describen el uso de los protocolos.

Las RFC (Solicitudes de comentarios) también contienen documentos técnicos y organizacionales sobre Internet, incluyendo las especificaciones técnicas y

los documentos de las políticas producidos por el Grupo de trabajo de ingeniería de Internet (IETF).



**Figura Nº 2.7:** Modelo TCP/IP

#### **2.2.7. Modelo OSI**

Inicialmente, el modelo OSI fue diseñado por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO, International Organization for Standardization) para proporcionar un marco sobre el cual crear una suite de protocolos de sistemas abiertos. La visión era que este conjunto de protocolos se utilizara para desarrollar una red internacional que no dependiera de sistemas propietarios.

Lamentablemente, la velocidad a la que fue adoptada la Internet basada en TCP/IP y la proporción en la que se expandió, esto ocasiono que el desarrollo y la aceptación de la suite de protocolos OSI quedaran atrás. Aunque pocos de los protocolos desarrollados mediante las especificaciones OSI son de uso masivo en la actualidad, el modelo OSI de siete capas ha realizado aportes importantes para el desarrollo de otros protocolos y productos para todos los tipos de nuevas redes.

Como modelo de referencia, el modelo OSI proporciona una amplia lista de funciones y servicios que pueden producirse en cada capa. También describe la interacción de cada capa con las capas directamente por encima y por



debajo de él. Aunque el contenido de este curso se estructurará en torno al modelo OSI, el eje del análisis serán los protocolos identificados en el stack de protocolos TCP/IP.

Tenga en cuenta que, mientras las capas del modelo TCP/IP se mencionan sólo por el nombre, las siete capas del modelo OSI se mencionan con frecuencia por número y no por nombre.

#### **2.2.8. Comparación Entre el Modelo OSI y TCP/IP**

Los protocolos que forman la suite de protocolos TCP/IP pueden describirse en términos del modelo de referencia OSI. En el modelo OSI, la capa Acceso a la red y la capa Aplicación del modelo TCP/IP están subdivididas para describir funciones discretas que deben producirse en estas capas.

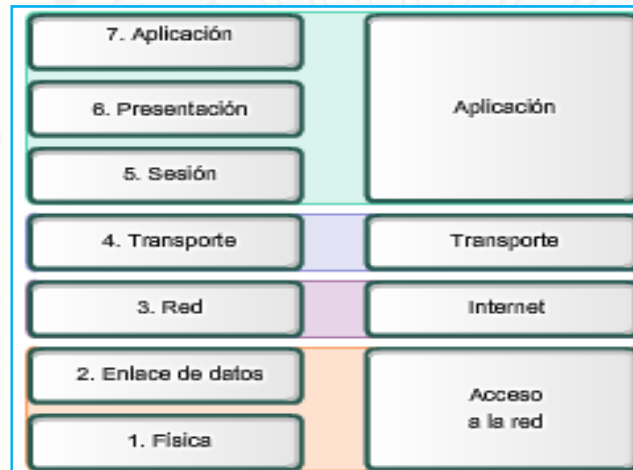
En la capa Acceso a la red, la suite de protocolos TCP/IP no especifica cuáles protocolos utilizar cuando se transmite por un medio físico; sólo describe la transferencia desde la capa de Internet a los protocolos de red física. Las Capas OSI 1 y 2 analizan los procedimientos necesarios para tener acceso a los medios y los medios físicos para enviar datos por una red.

Los paralelos clave entre dos modelos de red se producen en las Capas 3 y 4 del modelo OSI. La Capa 3 del modelo OSI, la capa Red, se utiliza casi universalmente para analizar y documentar el rango de los procesos que se producen en todas las redes de datos para direccionar y enrutar mensajes a través de una internetwork. El Protocolo de Internet (IP) es el protocolo de la suite TCP/IP que incluye la funcionalidad descrita en la Capa 3.

La Capa 4, la capa Transporte del modelo OSI, con frecuencia se utiliza para describir servicios o funciones generales que administran conversaciones individuales entre los hosts de origen y de destino. Estas funciones incluyen acuse de recibo, recuperación de errores y secuenciamiento. En esta capa, los protocolos TCP/IP, Protocolo de control de transmisión (TCP) y Protocolo de datagramas de usuario (UDP) proporcionan la funcionalidad necesaria.



La capa de aplicación TCP/IP incluye una cantidad de protocolos que proporcionan funcionalidad específica para una variedad de aplicaciones de usuario final. Las Capas 5, 6 y 7 del modelo OSI se utilizan como referencias para proveedores y programadores de software de aplicación para fabricar productos que necesitan acceder a las redes para establecer comunicaciones.

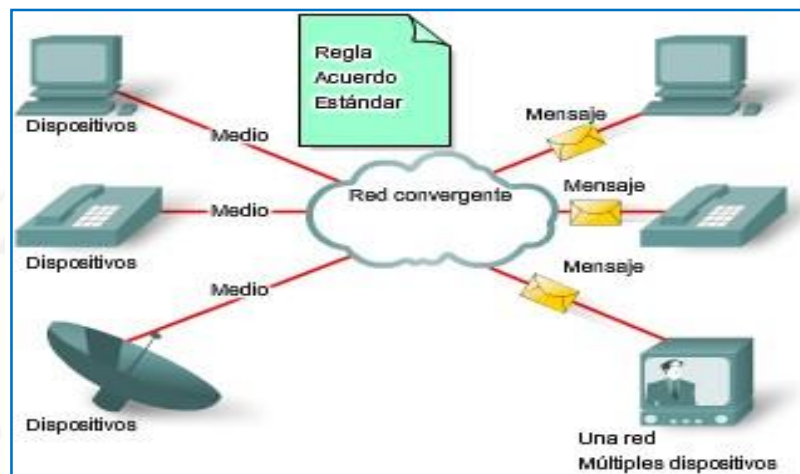


**Figura Nº 2.8:** Comparación del Modelo OSI con el modelo TCP/IP.

#### **2.2.9. Red Convergente.**

Las redes convergentes o redes de multiservicios 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.

En una red convergente existen muchos puntos de contacto y muchos dispositivos especializados (por ejemplo: computadoras personales, teléfonos, televisores, asistentes personales y registradoras de puntos de venta minoristas) pero una sola infraestructura de red común.



**Figura Nº 2.9:** Redes de datos convergentes transportan múltiples servicios en una red

### **Evolución de las Redes Convergente**

Desde los años 80 fueron surgiendo tecnologías que se caracterizan por soportar el transporte de datos tradicionales como los registros de una base de datos, archivos o mensajes; y posteriormente audio y video.

A pesar de la existencia de las redes digitales de servicios integrados, el concepto de tecnologías convergentes empezó a cobrar auge con el surgimiento de redes de banda ancha y con el advenimiento de la tecnología ATM (Asynchronous Transfer Mode).

En lo que se refiere a telefonía la tecnología anterior se basaba en la denominada conmutación de circuitos (comúnmente denominada PSTN), en la cual, en una comunicación establecida, se implementa un camino (circuito) entre origen y destino con un ancho de banda garantizado y se use o no ese camino, los recursos están dedicados en forma exclusiva a esa llamada.

El Protocolo de Internet IP ha crecido rápidamente en los últimos años y a medida que la tecnología de comunicación se convierte en algo cada vez más importante, hay una presión creciente para usar esta tecnología y reducir costes sin sacrificar ninguna capacidad o beneficio.

Las redes basadas en IP solucionan muchos de los problemas a los que se enfrenta en un entorno complejo, a la vez que proporciona una solución muy buena que cubre las necesidades actuales y las venideras.

La nueva tendencia de la telefonía está enfocada a utilizar conmutación de paquetes (IP, ATM, FR, X-25). En el caso de IP (no orientado a conexión), el extremo origen envía hacia la red unos paquetes de datos que en principio tienen una longitud variable. Estos paquetes son enrutados por la red y no siempre llegan al destino.

El mecanismo es muy diferente al de conmutación de circuitos ya que no hay circuito, sino que los paquetes pueden seguir caminos distintos, con el riesgo de llegar incluso fuera de orden al destino.

Para transmisión de señales isócronas como la voz o el video, en las que se generan paquetes a velocidad constante, es crítico porque pueden llegar en diferente orden, con retardo variable o no llegar, por eso no se dispone de datos suficientes sobre la calidad de servicio que ofrecen estas redes en condiciones de tráfico real frente a la PSTN.

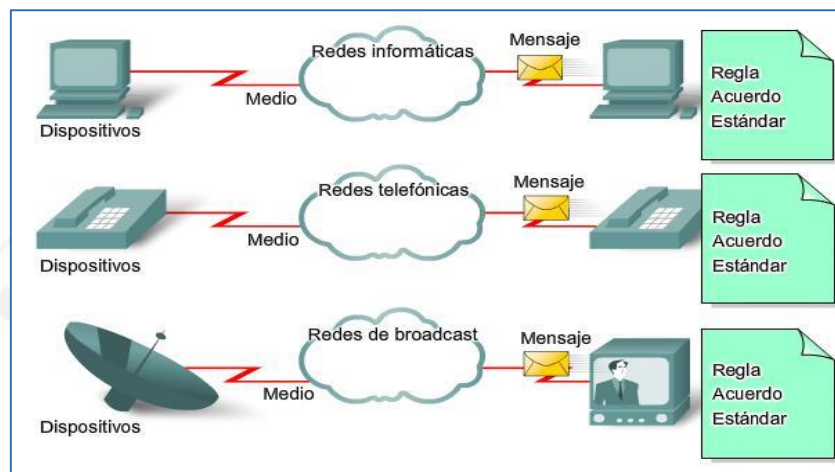
Últimamente, todas las formas de comunicación que incluyan datos, voz imágenes en movimiento y entretenimiento convergirán en una red de transporte común, "IDC cree que el 33% de las empresas a nivel mundial evolucionará a redes convergentes en 2005-2006".

El cambio a redes IP puede ser un poco complejo y por esta razón las empresas deberán cambiar después de hacer una planificación detallada y un análisis costo/beneficio de la inversión.

Para nuevas instalaciones, IP es la mejor elección, la conexión IP se puede aplicar en casi todos los entornos y es muy conveniente para muchas organizaciones que tienen mucho tráfico de voz.

#### **2.2.10. Redes Múltiples de Múltiples Servicios**

El teléfono tradicional, la radio, la televisión y las redes de datos informáticos tienen su propia versión individual de los cuatro elementos básicos de la red. En el pasado, cada uno de estos servicios requería una tecnología diferente para emitir su señal de comunicación particular. Además, cada servicio tiene su propio conjunto de reglas y estándares para garantizar la comunicación exitosa de su señal a través de un medio específico.



**Figura Nº 2.10:** Múltiples Servicios en Múltiples Redes.

### 2.2.11. Redes de Información Inteligentes

La función de la red está evolucionando. La plataforma de comunicaciones inteligentes del futuro ofrecerá mucho más que conectividad básica y acceso a las aplicaciones. La convergencia de los diferentes tipos de redes de comunicación en una plataforma representa la primera fase en la creación de la red inteligente de información. En la actualidad nos encontramos en esta fase de evolución de la red. La próxima fase será consolidar no sólo los diferentes tipos de mensajes en una única red, sino también consolidar las aplicaciones que generan, transmiten y aseguran los mensajes en los dispositivos de red integrados. No sólo la voz y el video se transmitirán mediante la misma red, sino que los dispositivos que realizan la conmutación de teléfonos y el broadcasting de videos serán los mismos dispositivos que enrutan los mensajes en la red. La plataforma de comunicaciones resultante proporcionará funcionalidad de aplicaciones de alta calidad a un costo reducido.

### 2.2.12. Planificación Para el Futuro

La velocidad a la que se desarrollan nuevas e interesantes aplicaciones de red convergentes se puede atribuir a la rápida expansión de Internet. Esta expansión creó una amplia audiencia y una base de consumo más grande, ya que puede enviarse cualquier mensaje, producto o servicio. Los procesos y mecanismos subyacentes que llevan a este crecimiento explosivo tienen como resultado una arquitectura de red más flexible y escalable. Como plataforma



tecnológica que se puede aplicar a la vida, al aprendizaje, al trabajo y al juego en la red humana, la arquitectura de red de Internet se debe adaptar a los constantes cambios en los requisitos de seguridad y de servicio de alta calidad.

### **2.2.13. Ethernet**

La mayor parte del tráfico en Internet se origina y termina en conexiones de Ethernet. Desde su comienzo en la década de 1970, Ethernet ha evolucionado para satisfacer la creciente demanda de LAN de alta velocidad. En el momento en que aparece un nuevo medio, como la fibra óptica, Ethernet se adapta para sacar ventaja de un ancho de banda superior y de un menor índice de errores que la fibra ofrece. Ahora, el mismo protocolo que transportaba datos a 3 Mbps en 1973 transporta datos a 10 Gbps.

**El éxito de Ethernet se debe a los siguientes factores:**

- Sencillez y facilidad de mantenimiento.
- Capacidad para incorporar nuevas tecnologías.
- Confiabilidad
- Bajo costo de instalación y de actualización.
- Ethernet y el Modelo Osi

Ethernet opera en dos áreas del modelo OSI, la mitad inferior de la capa de enlace de datos, conocida como subcapa MAC y la capa física.

Para mover datos entre una estación Ethernet y otra, a menudo, estos pasan a través de un repetidor. Todas las demás estaciones del mismo dominio de colisión ven el tráfico que pasa a través del repetidor. Un dominio de colisión es entonces un recurso compartido. Los problemas que se originan en una parte del dominio de colisión generalmente tienen impacto en todo el dominio.

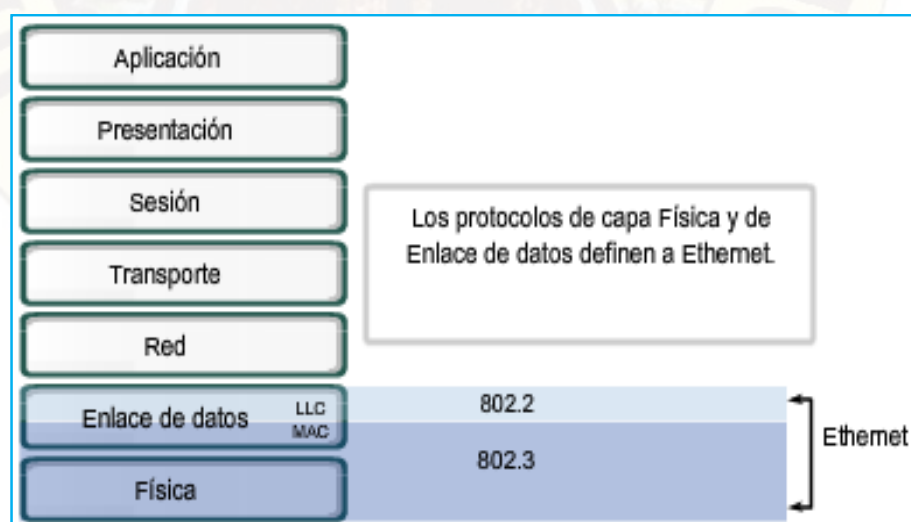
Un repetidor es responsable de enviar todo el tráfico al resto de los puertos. El tráfico que el repetidor recibe nunca se envía al puerto por el cual lo recibe. Se enviará toda señal que el repetidor detecte. Si la señal se degrada por atenuación o ruido, el repetidor intenta reconstruirla y regenerarla.

Los estándares garantizan un mínimo ancho de banda y operabilidad especificando el máximo número de estaciones por segmento, la longitud

máxima del mismo, el máximo número de repetidores entre estaciones, etc. Las estaciones separadas por repetidores se encuentran dentro del mismo dominio de colisión. Las estaciones separadas por puentes o routers se encuentran en dominios de colisión diferentes.

La Figura relaciona una variedad de tecnologías Ethernet con la mitad inferior de la Capa 2 y con toda la Capa 1 del modelo OSI. Ethernet en la Capa 1 incluye las interfaces con los medios, señales, corrientes de bits que se transportan en los medios, componentes que transmiten la señal a los medios y las distintas topologías. La Capa 1 de Ethernet tiene un papel clave en la comunicación que se produce entre los dispositivos, pero cada una de estas funciones tiene limitaciones. La Capa 2 se ocupa de estas limitaciones. Las subcapas de enlace de datos contribuyen significativamente a la compatibilidad de tecnología y comunicación con el computador. La subcapa MAC trata los componentes físicos que se utilizarán para comunicar la información. La subcapa de Control de Enlace Lógico (LLC) sigue siendo relativamente independiente del equipo físico que se utiliza en el proceso de comunicación.

La Figura relaciona una variedad de tecnologías Ethernet con la mitad inferior de la Capa 2 y con toda la Capa 1 del modelo OSI. Aunque hay otras variedades de Ethernet, las que se muestran son las de uso más difundido.



**Figura Nº 2.11:** Ethernet y el modelo OSI

#### **2.2.14. Arquitectura Ethernet.**

La red Ethernet usa una topología de bus donde todos los computadores están conectados por un cable de alta velocidad (de hasta 100 Mbps) Esta arquitectura de red fue desarrollada por Xerox corporation, para enlazar un grupo de microordenadores que esta distribuidos por los laboratorios. Los elementos de una red Ethernet son: tarjeta de red, repetidora, concentradora, puentes, los conmutadores y el medio de interconexión. Además esta red tenía un método que antes de enviar un dato veía si estaba libre la red o no simplemente “escuchar antes de transmitir”, denominada “CSMA/CD”, siglas que corresponden a Carrier Sense Múltiple Access with Collision Detection (en español, “Acceso Múltiple por Detección de Portadora con Detección de Colisiones”), es una técnica usada en redes Ethernet para mejorar sus prestaciones.

##### **Ethernet Antigua**

En redes 10BASE-T, el punto central del segmento de red era generalmente un hub. Esto creaba un medio compartido.

Debido a que el medio era compartido, sólo una estación a la vez podía realizar una transmisión de manera exitosa. Este tipo de conexión se describe como comunicación half-duplex.

A medida que se agregaban más dispositivos a una red Ethernet, la cantidad de colisiones de tramas aumentaba notablemente. Durante los períodos de poca actividad de comunicación, las pocas colisiones que se producían se administraban mediante el CSMA/CD, con muy poco impacto en el rendimiento, en caso de que lo hubiera. Sin embargo, a medida que la cantidad de dispositivos y el consiguiente tráfico de datos aumentan, el incremento de las colisiones puede producir un impacto significativo en la experiencia del usuario.

A modo de analogía, sería similar a cuando salimos a trabajar o vamos a la escuela a la mañana temprano y las calles están relativamente vacías. Más tarde, cuando hay más automóviles en las calles, pueden producirse colisiones y generar demoras en el tráfico.

### **Ethernet Actual**

Un desarrollo importante que mejoró el rendimiento de la LAN fue la introducción de los switches para reemplazar los hubs en redes basadas en Ethernet. Este desarrollo estaba estrechamente relacionado con el desarrollo de Ethernet 100BASE-TX. Los switches pueden controlar el flujo de datos mediante el aislamiento de cada uno de los puertos y el envío de una trama sólo al destino correspondiente (en caso de que se lo conozca) en vez del envío de todas las tramas a todos los dispositivos.

#### **a) Implementaciones Físicas de Ethernet**

La mayor parte del tráfico en Internet se origina y termina en conexiones de Ethernet.

Desde sus inicios en la década de 1970, Ethernet ha evolucionado para satisfacer la creciente demanda LAN de alta velocidad. Cuando se introdujo el medio de fibra óptica, Ethernet se adoptó a esta nueva tecnología para aprovechar el mayor ancho de banda y el menor índice de error que ofrece la fibra. Actualmente, el mismo protocolo que transportaba datos a 3 Mbps puede transportar datos a 10 Mbps.

El éxito de Ethernet se debe a los siguientes factores:

- ✓ Simplicidad y facilidad de mantenimiento.
- ✓ Capacidad de integrar nuevas tecnologías.
- ✓ Confiabilidad.
- ✓ Bajo costo de instalación y de Actualización (Update).

La introducción de Gigabit Ethernet ha existido la tecnología LAN original a distancia tales que convierten a Ethernet en un Estándar de Redes Metropolitanas (MAN) y de WAN (World Wide Web).

#### **b) Descripción General de la Capa Física Ethernet.**

La capa física es la responsable del transporte de los datos hacia y fuera del dispositivo conectado. Su trabajo incluye el codificado y decodificado de



los datos, la detección de portada, detección de colisiones, y la interface eléctrica y mecánica con el medio conectado.

Fast Ethernet puede funcionar en la misma velocidad de medios que 10 BaseT (los pares trenzados sin apantallar (UTP), el par trenzado apantallado (STP), y fibra con una notable excepción Fast Ethernet no funciona con cable coaxial por que la industria ha dejado de usarlo las nuevas instalaciones.

Las específicas de Fast Ethernet definen 3 tipos de medios con una subcapa física separada para cada tipo de medio.

#### **b.1. Capa física 100BaseT4**

Esta capa física define la especificación para Ethernet 100BaseT sobre cuatro pares de cable UTP de categorías 3,4, o 5. Esto permite a 100BaseT funcionar con el cableado de mayor uso hoy en día que es el categoría 3. 100BaseT4 es una señal half dúplex que usa tres pares de cable para la transmisión de 100Mbps y el cuarto para detección de colisiones.

#### **b.2. Capa física 100BaseTX**

Esta capa física define las especificaciones para Ethernet 100 BaseT sobre dos pares de cables UTP de categoría 5, o dos pares de STP Tipo 1. 100BaseTX adopta las señales Full-Duplex de FDDI (ANSI X3T9.5) para trabajar, con par de cables se una para la transmisión a una frecuencia de 125-MHZ y operando a un 80% de su capacidad para permitir codificación 4B/5B y el otro par para detección de colisión y para la recepción.

4B/5B, o codificación cuatro binario, cinco binario, es una esquema que usa cinco bits de señal para llevar cuatro bits de datos.

Este esquema tiene 16 valores de datos, cuatro códigos de control y el código de retorno.

### b.3. Capa física 100BaseFX

Esta capa física define la especificación para Ethernet 100BaseT sobre dos segmentos de fibra 62.5/125 micrón (dentro de la fibra)

Una de las fibras se usa para la transmisión y la otra fibra para detección de colisiones y para la recepción.

100BaseFX está basado en FDDI, 100BaseFX pueden tener segmentos de más de 2Km.

La siguiente tabla resume el cableado y distancias para los tres medios de comunicación físicos.

| Capa      | Medio                                           | Alcance                                                 |
|-----------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 100BaseT4 | UTP cat. 3,4,4 (4 pares)                        | 100 mts (half/full dúplex)                              |
| 100BaseTX | UTP cat. 5(2 pares)<br>STP tipo 1 y 2 (2 pares) | 100 mts(half /ful dúplex<br>100 mts(half / full dúplex) |
| 100BaseFX | Fibra multipunto 62.5/125<br>(2 segmentos)      | 400 mts (half / dúplex)<br>200 mts (full dúplex)        |

**Tabla N° 2.2:** Capas medios y alcances del cableado estructurado

#### 2.2.15. Redes Virtuales de Área Local (VLAN)

Una VLAN es una subred IP separada de manera lógica. Las VLAN permiten que redes de IP y subredes múltiples existan en la misma red conmutada. Una VLAN permite que un administrador de red cree grupos de dispositivos conectados a la red de manera lógica que actúan como si estuvieran en su propia red independiente, incluso si comparten una infraestructura común con otras VLAN. Cuando configura una VLAN, puede ponerle un nombre para describir la función principal de los usuarios de esa VLAN. Como ejemplo, todas las computadoras de los estudiantes se pueden configurar en la VLAN "estudiante". Mediante las VLAN, puede segmentar de manera lógica las redes conmutadas basadas en equipos de proyectos, funciones o departamentos. También puede utilizar una VLAN para estructurar geográficamente su red para respaldar la confianza en aumento de las empresas sobre trabajadores domésticos. En la figura, se crea una VLAN para los estudiantes y otra para el cuerpo docente. Estas VLAN permiten que el administrador de la red

implemente las políticas de acceso y seguridad para grupos particulares de usuarios. Por ejemplo: se puede permitir que el cuerpo docente, pero no los estudiantes, obtenga acceso a los servidores de administración de e-learning para desarrollar materiales de cursos en línea.

## **2.3. HIPOTESIS**

### **Hipótesis General**

El diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de la Municipalidad distrital de Manta, 2015.

#### **2.3.1 Hipótesis Específico**

- a) El diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de voz de la Municipalidad distrital de Manta, 2015
- b) El diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de datos de la Municipalidad distrital de Manta, 2015?
- c) El diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de video de la Municipalidad distrital de Manta, 2015?

## **2.4. DEFINICION DE TERMINOS**

### **2.4.1. Red Convergente**

Las redes convergentes, son aquellos que transmiten todos los tipos de comunicación (datos, voz y video) en una infraestructura. (CISCO ACADEMY, CCNA V5, Pg. 185)

En este artículo se presenta la integración de servicios de voz sobre redes IP (VoIP) como ejemplo de red convergente. La arquitectura de esta red está constituida básicamente, por el media gateway, el controlador de media gateway, el gateway de señalización y el gatekeeper. Las redes de convergencia han tenido y tendrán aún dificultades técnicas que superar ya que los distintos servicios por ofrecer tienen diferentes características y requerimientos de red, por tanto es importante hablar aquí de ingeniería de tráfico y mecanismos que garanticen calidades de servicio.

### **2.4.2. Servicios de Comunicación**

Es la trasmisión de un mensaje, a través del espacio y el tiempo, desde un punto llamado fuente hasta otro punto llamado destino.

Así mismo es un conjunto de procesos por los cuales se controla el ciclo de vida de la información, desde su obtención hasta su disposición final. (NISLA Victoria Guardia de Viggiano en su libro lenguaje y comunicación vol.25 pg.71)

**a) Servicios Orientados a Conexión**

Los servicios orientados a conexión se caracterizan porque cumplen tres etapas en su tiempo de vida:

- ✓ Etapa N°1. Negociación del Establecimiento de la Conexión
- ✓ Etapa N°2. Sesión de Intercambio de datos
- ✓ Etapa N°3. Negociación del fin de la Conexión

Los servicios orientados a conexión pueden ser considerados como "alambrados", es decir, que existe una conexión alamburada entre los dos interlocutores durante el tiempo de vida de la conexión.

**b) Servicios no Orientados a Conexión**

Los servicios no orientados a conexión carecen de las tres etapas antes descritas y en este caso los interlocutores envían todos paquetes de datos que componen una parte del diálogo por separado, pudiendo estos llegar a su destino en desorden y por diferentes rutas. Es responsabilidad del destinatario ensamblar los paquetes, pedir retransmisiones de paquetes que se dañaron y darle coherencia al flujo recibido. Los servicios no orientados a conexión se justifican dentro de redes de área local en donde diversos estudios han demostrado que el número de errores es tan pequeño que no vale la pena tener un mecanismo de detección y corrección de los mismos.

**2.4.3. Servicios Confiables y no Confiables**

Se dice que un servicio es confiable si nos ofrece una transmisión de datos libre de errores. Para cumplir este requisito, el protocolo debe incluir mecanismos para detectar y/o corregir errores. La corrección de errores puede hacerse con información que está incluida en un paquete dañado o pidiendo su retransmisión al interlocutor. También es común que incluya mecanismos para enviar acuses de recibo cuando los paquetes llegan correctamente.



Se dice que un servicio es no confiable si el protocolo no nos asegura que la transmisión está libre de errores y es responsabilidad del protocolo de una capa superior (o de la aplicación) la detección y corrección de errores si esto es pertinente o estadísticamente justificable.

A un servicio que es a la vez no orientado a la conexión y no confiable se le conoce como "Datagram Service". Un servicio que es no orientado a la conexión pero que incluye acuse de recibo se le conoce como "Acknowledged Datagram Service". Un tercer tipo de servicio se le llama "Request-Reply" si consiste de un servicio no orientado a conexión y por cada envío de datos se espera una contestación inmediata antes de enviar el siguiente bloque de datos. Este último servicio es útil en el modelo cliente-servidor.

Los servicios no orientados a conexión se justifican dentro de redes de área local en donde diversos estudios han demostrado que el número de errores es tan pequeño que no vale la pena tener un mecanismo de detección y corrección de los mismos.

#### **2.4.4. SMDS**

Este servicio (Switched Multimegabit Data Service) es apropiado cuando:

- Se tienen múltiples LANs en una ciudad
- El tráfico entre LANs es esporádico
- Se requiere transferir grandes cantidades de datos en intervalos cortos de tiempo
- Las aplicaciones se encargan de la retransmisión y chequeo de errores
- SMDS cuenta con una serie de facilidades adicionales como son:

Se ofrece el servicio de "broadcast" de paquetes. SMDS es un servicio no orientado a la conexión y no confiable (connectionless, non reliable). Su formato interno consta de tres campos principales: Dirección origen, Dirección destino y datos. El campo de datos puede contener hasta 9188 bytes que puede ser un paquete de cualquier protocolo.

## 2.5. VARIABLES DE ESTUDIO.

$$Y=F(X)$$

### a. Variable X = Independiente

- Red Convergente

### b. Variable Y= Dependiente

- Servicios de Comunicación de la Municipalidad Distrital de Manta 2015.

**Servicios de comunicación de la Municipalidad Distrital de Manta 2015 =**

Servicio de comunicación de voz +

Servicio de comunicación de datos +

Servicio de comunicación de video.

## 2.6. DEFINICION OPERATIVA DE VARIABLES E INDICADORES

| VARIABLES                                                                   | CONCEPTUALIZACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | OPERACIONALIZACION                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                  |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------|
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | DIMENSIONES                                                                                                                             | INDICADORES                                                                                                                                                                                                                                                                                               | TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS | INSTRUMENTO            |
| <b>VI: diseño de una red convergente</b>                                    | <p><b>RED CONVERGENTE</b></p> <p>Las redes convergentes, son aquellos que transmiten todos los tipos de comunicación (datos, voz y video) en una infraestructura.</p>                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- % de host conectados a la red</li> <li>- Numero de servicios soportados por la red.</li> <li>- Tiempos de respuesta de las aplicaciones informáticas a nivel LAN</li> <li>- Tiempos de respuesta de las aplicaciones informáticas a nivel WAN</li> </ul>         | Observación                      | Fichas de observación  |
| <b>VD: servicios de comunicación de la Municipalidad distrital de Manta</b> | <p><b>SERVICIOS DE COMUNICACIÓN</b></p> <p>Es la trasmisión de un mensaje, a través del espacio y el tiempo, desde un punto llamado fuente hasta otro punto llamado destino.</p> <p>Así mismo es un conjunto de procesos por los cuales se controla el ciclo de vida de la información, desde su obtención hasta su disposición final.</p> | <p>los servicios de comunicación de voz</p> <p>los servicios de comunicación de datos</p> <p>los servicios de comunicación de video</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- N° de Host de voz.</li> <li>- Tasa de Transferencia de datos de Voz. (Mbs).</li> <li>- N° de host de datos</li> <li>- Tasa de Transferencia de Datos. (Mbs)</li> <li>- N° de host de video.</li> <li>- Tasa de Transferencia de datos de Video. (Mbs)</li> </ul> | Observación                      | Fichas de observación. |

## CAPITULO III

### METODOLOGIA DE INVESTIGACION

#### 3.1. AMBITO DE ESTUDIO

**Lugar:** El presente proyecto se realizó en la Municipalidad Distrital de Manta, en el Distrito del mismo nombre del de la Provincia de Huancavelica, de la Región Huancavelica.

**Figura N° 01**



**Figura N° 02**



**Figura N° 03**



**Figura N° 3.1** Ubicación Geográfica de la Municipalidad Distrital de Manta (Fuente: <http://www.turismoperu.com>).

- **Periodo:** El estudio se realizó entre los meses de enero 2015 a Junio 2015
- **Unidad de Análisis:** Diseño y Evaluación de Red Convergente y Servicios de Comunicación para la mejora continua de Municipalidad Distrital de Manta.

### 3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Según Sampieri la investigación aplicada es la que soluciona problemas prácticos

Nuestra investigación es de tipo aplicada por qué la metodología que se propone soluciona un problema práctico al diseñar una red convergente basada en los conocimientos teóricos para mejorar los servicios de comunicación entre sus áreas.

### 3.3. NIVEL DE INVESTIGACION

Según Sampieri en el nivel de investigación se plantea explicativo; debido a que se realizará una evaluación de los servicios en la infraestructura de redes actual luego se diseña y simula una red convergente para evaluar su influencia en los servicios de comunicación

### 3.4. METODOLOGIA DE INVESTIGACION

**3.4.1. Método General:** Método científico

**3.4.2. Método específico:** Método Estadístico matemático

### 3.5. DISEÑO DE INVESTIGACION

Es **Pre-Experimental**: manipulan deliberadamente una o más variables independientes para observar su efecto y relación con una o varias dependientes, sólo que trabajan con “grupos intactos”, formados por motivos ajenos al experimento: en los diseños pre experimentales los participantes no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya estaban integrados previamente al experimento.

Además es un Diseño de pre prueba - pos prueba con un solo grupo, pues a un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo, esto permite mostrar un punto de referencia inicial para ver qué nivel tenía el grupo en las variables dependientes antes del estímulo (variable dependiente).

Diseño de investigación con pre y post prueba en los host conectados en la red propuesta por el Diseño de la Red convergente y los host conectados en la red de datos actual.

**El diagrama del diseño es el siguiente:**

|             |                      |          |                      |
|-------------|----------------------|----------|----------------------|
| <b>RGE:</b> | <b>O<sub>1</sub></b> | <b>X</b> | <b>O<sub>2</sub></b> |
|-------------|----------------------|----------|----------------------|



**Donde:**

**RGE** : Grupo experimental (host conectados en la red de datos)

**O<sub>1</sub>** : Resultado de los valores de los indicadores de la red actual

**X** : Tratamiento (Diseño de la Red Convergente)

**O<sub>2</sub>** : Resultado de los valores de los indicadores del Diseño red convergente.

### **3.6. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO**

#### **3.6.1. Población**

La población para nuestro trabajo de investigación está compuesta por cada uno de los host que está conectado a la red actual y los que no están conectados.

Para ello se tomó como muestra poblacional al total de los host que pertenecen a la Municipalidad distrital de Manta.

#### **3.6.2. Métodos: General y específico.**

##### **3.6.2.1. Métodos: General.**

La metodología que se empleara es la propuesta de James McCabe ("Practical Computer Network Analysis and design") que es la que toma de guía CISCO, este método General esta presentada de la siguiente manera:

##### **FASE DIAGNOSTICO.**

Descripción detallada la situación actual de la red, tal y como se encuentra.

Verificar si se tiene documentado la infraestructura física y lógica de la red, evaluar si cumple con los estándares internacionales.

##### **FASE DE ANÁLISIS.**

Listar las áreas y la cantidad de host con las que cuenta, describir su funcionamiento.

##### **FASE DE DISEÑO.**

**Diseño Físico.-** Evaluar y diseñar la estructura Física de la red de datos. (Ancho de banda soportado por el medio elegido, determinación de equipos de comunicación).

**Diseño Lógico.-** Evaluar y Diseñar la infraestructura lógica de la red de datos

**Fase de Implementación.-** La red es construida y configurada de acuerdo al diseño simulado.

**Fase de Operación.-** La red es puesta en operación y es monitoreada. Esta fase es la prueba máxima del diseño.

**Fase de Optimización:** Durante esta fase, los errores son detectados y corregidos.

### **3.6.2.2. Métodos específicos**

#### **a) Fase de diagnostico**

- Descripción detallada la situación actual de la red, tal y como se encuentra.
- Verificar si se tiene documentado la infraestructura física de la red.
- Verificar si se tiene documentado la infraestructura lógica de la red Verificar si la infraestructura física y lógica cumple con los estándares internacionales

#### **b) Fase de Análisis**

- Listar cada uno de las áreas con su respectiva cantidad de host que tiene.
- Definición de requerimientos.
- Descripción de flujos simples y compuestos
- Análisis de ancho de banda
- Seleccionar la ubicación de los equipos
- Realizar el diagrama físico de la red
- Realizar el plano de ubicación de host

#### **c) Fase de diseño**

- **Diseño Físico**
  - ✓ Diseñar la estructura Física de la red de datos
  - ✓ Realizar el diseño de cableado estructurado
  - ✓ Realizar el Mapa de aplicaciones a nivel LAN y a nivel WAN

- ✓ Evaluar y elegir el medio de Transmisión.
- ✓ Evaluar y elegir los equipos de comunicación
- **Diseño Lógico**
  - ✓ Diseñar la estructura Física de la red de datos
  - ✓ Realizar el diseño de cableado estructurado
  - ✓ Realizar el Mapa de aplicaciones a nivel LAN y a nivel WAN
  - ✓ Evaluar y elegir el medio de Transmisión.
  - ✓ Evaluar y elegir los equipos de comunicación
  - ✓ Evaluar y Diseñar la infraestructura lógica de la red de datos.
  - ✓ Identificar los equipos (host) a comunicar.
  - ✓ Identificar y determinar los servicios que se desea implementar.
  - ✓ Determinar y generar las redes que se interconectarán (sub redes o VLAN).
  - ✓ Generar la tabla de asignación de direcciones.
  - ✓ Determinar los protocolos de enrutamiento
  - ✓ Determinar los protocolos para soportar los servicios a implementarse
  - ✓ Determinar las políticas de seguridad de la red de datos.
  - ✓ Generar las listas de acceso.
  - ✓ Implementación del modelo en packet tracert.
  - ✓ Prueba del modelo lógico en packet tracert

### **3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS**

#### **3.7.1. Técnicas de Recolección de Datos**

El análisis documental en cualquier investigación científica, en la etapa de recolección de datos, se usa un grupo de técnicas e instrumentales a través de los cuales podemos obtener y medir la información recopilada sobre un grupo de parámetros que queremos determinar, partiendo del diseño de la investigación, la muestra adecuada en concordancia con el problema científico a resolver y la hipótesis planteada, teniendo muy en cuenta las variables seleccionadas.



Arias (1997) define los instrumentos como: “Los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información.” Según Arias los instrumentos de recolección son: “las distintas formas o maneras de obtener la información.”

La técnica que se utilizará en el presente estudio es la observación. Esta técnica se aplicará para recabar información sobre la variable.

### **3.7.2. Instrumento de recolección de datos**

Para el desarrollo de este trabajo se utilizará como instrumento la entrevista, el cuestionario y la observación directa. Tamayo y Tamayo (1998) en cuanto a la observación directa nos dice: “es en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación.” (p.122). con respecto a la entrevista la define como: la relación directa establecida entre el investigador y su objeto de estudio a través de individuos o grupos con el fin de obtener testimonios orales. (p.123).

Existen varias técnicas e instrumentales para la recopilación de datos que se usan en las investigaciones científicas. En este trabajo específicamente nos referiremos a la técnica de la encuesta y el cuestionario como instrumento.

### **3.7.3. Fuentes de recolección de datos.**

Los datos se recolectarán teniendo como fuente cada uno de los hosts de la red de datos actual y cada uno de los hosts propuestos en el Diseño de la Red Convergente.

## **3.8. SELECCIÓN Y VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.**

La observación como técnica y la ficha de observación como instrumento permitirá evaluar el nivel de influencia del modelo de comunicaciones unificada en la gestión de la información en la Municipalidad distrital de Manta.

## **3.9. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Se efectuará el análisis empleando las técnicas de Tabulación de frecuencias absolutas y relativas.



## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS**

#### **4.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

Durante el trabajo de campo para la presente investigación, se ha administrado el instrumento correspondiente (Observación), para ello optamos por la mejor opción entre todas las herramientas propuestas en el capítulo anterior. A de más el diseño se encontrará concluido cuando tengamos elegidos todos los elementos necesarios, y además de tener una propuesta final, realizar las pruebas necesarias que garanticen el funcionamiento de la red (propuesta técnica validada).

##### **4.1.1. Diseño de la Red**

En esta sección se realiza el bosquejo de la solución presentada utilizando los elementos elegidos en los puntos anteriores.

Primero se realiza el plan de direccionamiento para establecer las direcciones de red (IP) asignadas tanto a los equipos terminales como a las estaciones de trabajo (PC), luego se muestra el diagrama final del diseño y finalmente se explica el funcionamiento de la red para los diferentes escenarios que se puedan presentar.

##### **4.1.2. Infraestructura de Red**

La municipalidad cuenta con un edificio donde se encuentran funcionando todas las áreas y oficinas, el edificio municipal fue construido sin tener en cuenta las redes de datos y comunicación.

##### **Descripción detallada la situación actual de la red, tal y como se encuentra**

La situación actual de la red de datos de la Municipalidad distrital de Manta es deplorable debido a que la instalación se realizó en forma artesanal sin ningún tipo de planificación y mucho menos diseño.



**Figura N° 4.1:** Foto de la red de datos actual en el área de a abastecimiento



**Figura N° 4.2:** Foto de la red de datos actual en el área de presupuesto.



**Figura N° 4.3:** Foto de la red de datos actual en el área de contabilidad.



**Figura N° 4.4:** Foto de la red de datos actual en el área de informática.

– **Verificación de la documentación de la infraestructura física de la red.**

Se solicitó la documentación de la infraestructura física de la Red de Datos, la respuesta fue que no se tiene ningún tipo de documento de la red de datos, por lo cual se infiere que no se tiene ningún documento de cómo está instalado físicamente y mucho menos la distribución física de la red de datos de la Municipalidad distrital de Manta.

– **Verificación de la documentación de la infraestructura lógica de la red.**

Se solicitó la documentación de la infraestructura lógica de la Red de Datos, la respuesta fue que no se tiene ningún tipo de documento de la red de datos en la Institución, por lo cual se infiere que no se tiene ningún documento del funcionamiento lógico de la red de datos.

– **Verificación de la infraestructura física y lógica, si cumple con los estándares internacionales.**

Al realizar la evaluación de la instalación física, la distribución física de la red de datos, se pudo determinar que no tuvieron en cuenta ningún tipo de estándar internacional como en este caso la de cableado estructurado.

Al realizar la evaluación de la configuración lógica se determinó que no existe ningún tipo de configuración, por lo tanto no existe ningún tipo de seguridad, así mismo no cumple con ningún tipo de estándar de calidad de servicio y seguridad.



#### 4.1.3. Faces de análisis.

Listado de cada uno de las áreas con su respectiva cantidad de host que funcionan en la Municipalidad distrital de Manta, con sus respectivos computadoras en cada una de las áreas, las cuales han sido considerados como objeto de estudio para la presente investigación.

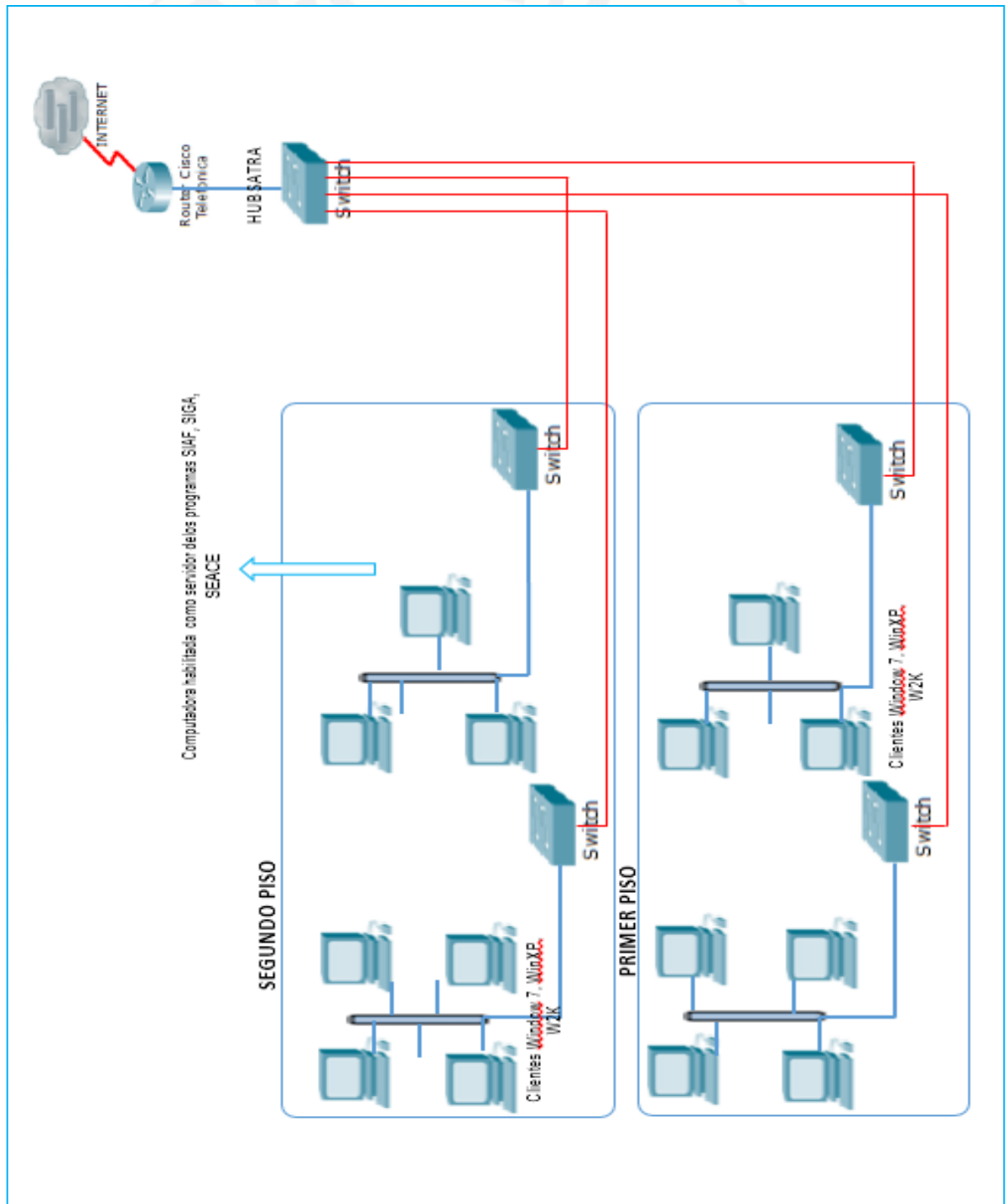
| ÁREAS QUE FUNCIONAN EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MANTA | Nº Host   |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| Alcaldía                                                   | 1         |
| Gerencia Municipal                                         | 2         |
| Secretaría Gerencial                                       | 1         |
| Asesor Legal                                               | 1         |
| Servicios Sociales                                         | 2         |
| Dirección de Infraestructura y Obras                       | 3         |
| Personales                                                 | 1         |
| Mesa de Partes                                             | 1         |
| Registro Civil                                             | 1         |
| Tesorería                                                  | 2         |
| Rentas                                                     | 2         |
| Almacén                                                    | 1         |
| Logística Y Abastecimiento                                 | 4         |
| Contabilidad                                               | 3         |
| Presupuesto                                                | 2         |
| Control Interno                                            | 2         |
| Desarrollo Urbano                                          | 1         |
| Demuna                                                     | 2         |
| Archivo                                                    | 0         |
| Biblioteca                                                 | 0         |
| Patrimonio                                                 | 1         |
| Informática                                                | 3         |
| <b>TOTAL</b>                                               | <b>36</b> |

**Tabla N° 4.1:** Tabla general N° de Host por área.



## ESTRUCTURA LÓGICA ACTUAL DE LA RED DE DATOS DE MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MANTA

Situación Actual de la Municipalidad distrital de Manta



**Figura N° 4.5:** Estructura Lógica actual de la red de datos de municipalidad distrital de Manta

#### a) Definiciones de Requerimientos

- Diseño Lógico de la Red Convergente.
- Diagnóstico de la infraestructura de red
- Diseño físico de la red convergente.
- Diseño del Cableado Estructurado.
- Diseño Lógico de la Red Convergente.
- Instalación de la red de data.
- Instalación de la red de comunicaciones.
- Configuración de equipos.
- Pruebas

**Descripciones de Flujos de datos, Simples y Compuestos.-** Aquí explicaremos cuanto ancho de banda consumen los equipos de la Municipalidad cuando están en uso las 36 computadoras. Este cálculo se realiza mediante un programa llamado "WIRESHARK", que nos ayuda a calcular con exactitud el consumo de ancho de banda de cada computadora de la institución.

En la actualidad la municipalidad distrital de Manta cuenta con 2MB de ancho de banda que ofrece la empresa Telefónica (asegurando un 50% en la transferencia de archivos), exclusivamente para el SIAF y SIGA, y cuenta con 36 computadoras la municipalidad.

#### **Requerimiento de ancho de banda a nivel WAN**

Se procede a convertir los 2 MB en Bits que nos ofrece Telefónica para la conexión a internet.

**2(1000) (1000) bits = 2 000 000 bits/**

**Al 50% (Asegura VSAT) = 1000 000 bits**

Esto se divide equitativamente entre el tiempo de subida y bajada se detalla a continuación:

| TIEMPO DE SUBIDA         | TIEMPO DE DESCARGA       |
|--------------------------|--------------------------|
| 500 000 Bits<br>500 Kbps | 500 000 Bits<br>500 Kbps |

Para saber cuánto puede transmitir cada máquina se divide el total de la línea de internet expresado en bits ofrecidos por Telefónica con el total de computadoras existentes, Incluidos los que utilizan el sistema integrado de administración financiera (SIAF) y el sistema integrado de gestión administrativa (siga). En total se tiene 36 computadoras. Entonces:

|     |            |
|-----|------------|
| Tt= | 500 Kbps   |
|     | 36 Pc      |
| Tt= | 13,89 Kbps |

Entonces en el momento que todas las computadoras estén en uso transfiriendo archivos en el mismo momento, se transmitirá a 8.19 Kbps por cada computador a nivel WAN.

Pero las computadoras que utilizan software especializado como SIGA y SIAF, utilizan el ancho de banda siguiente a nivel WAN (SIAF 13 kbps y SIGA 12 kbps, software Wireshark)):

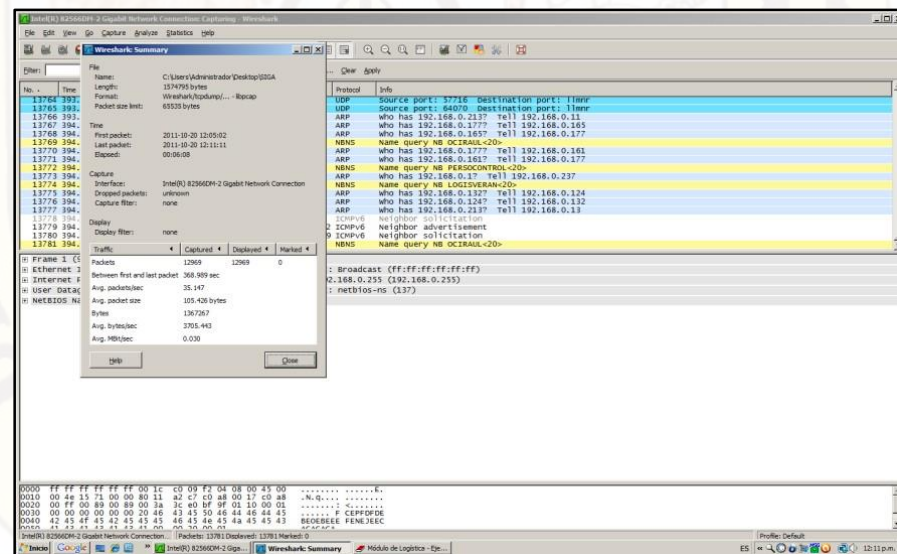
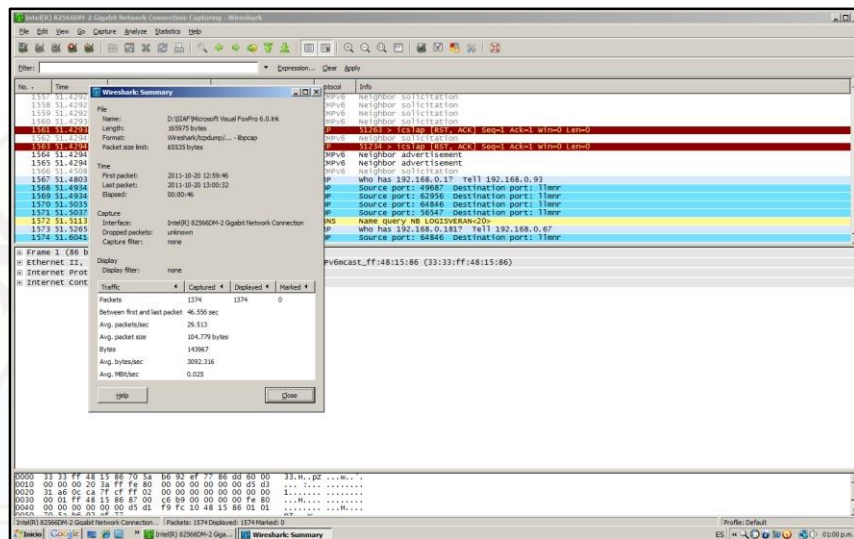


Figura N° 4.6: Ancho de banda utilizado por el programa SIAF.



**Figura N° 4.7:** Ancho de banda utilizado por el programa SIGA

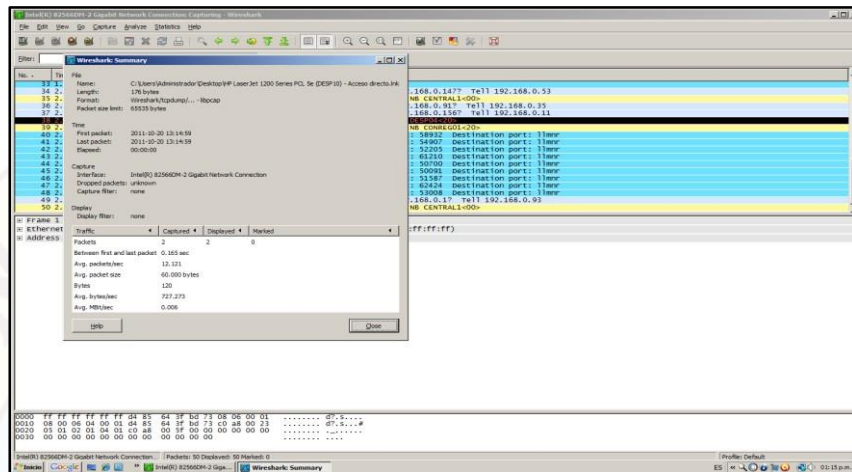
El ancho de banda mínimo requerido para trabajar todos los programas a la vez es de 25 kbps por host a nivel WAN, determinando un requerimiento mínimo de ancho banda WAN para toda la red es de 36 host \* 25 kbps, un total 1365 kbps total de toda la Red de la Municipalidad para cubrir la necesidad WAN.

Aquí se ve que el ancho de banda requerido a nivel WAN (1365 kbps) es mucho mayor del ancho de banda que se tiene (500kbps), un déficit de (835kbps) motivo por el cual se tiene continua saturación del ancho de banda a nivel WAN. También mencionar que no todos tienen necesidad de salir a la WAN, esto ocurre porque no hay una infraestructura de red diseñada y mucho menos administrado.

### Requerimiento y evaluación de ancho de banda a nivel LAN

Se evaluó los servicios de red a nivel local, y de idéntico servicios de impresoras en red, la cual al evaluar el ancho de banda requerido, que una impresora compartida utiliza es 10 kbps.





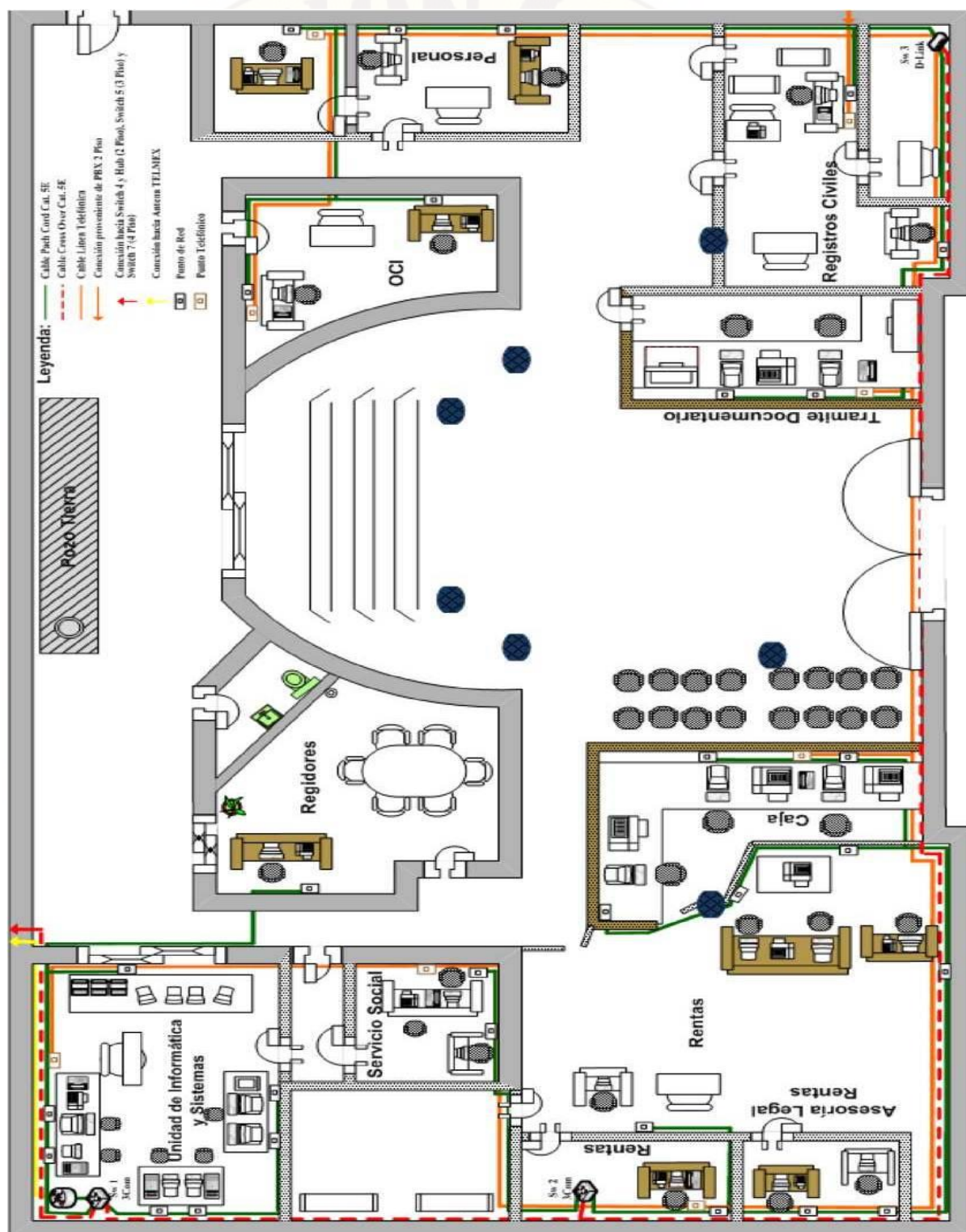
**Figura N° 4.8:** Ancho de banda utilizado por impresora compartida en una LAN.

#### b) Definición de Ubicación de host.

Para realizar este proceso recabamos información del funcionamiento actual de la municipalidad plasmando este funcionamiento tal y como esta en los planos de ubicación de cada uno de los host, debemos resaltar que en un inicio la municipalidad instalo las computadoras según necesidad, se compraba, se instalaba en las oficinas y luego se tendía un cable para conectarlo a un switch y luego conectarse a internet, si un análisis técnico previo motivo por el cual no se tiene ningún tipo de documentación de la infraestructura de red, tampoco existe una política del proceso de asignación de IP, de cada uno de los host.

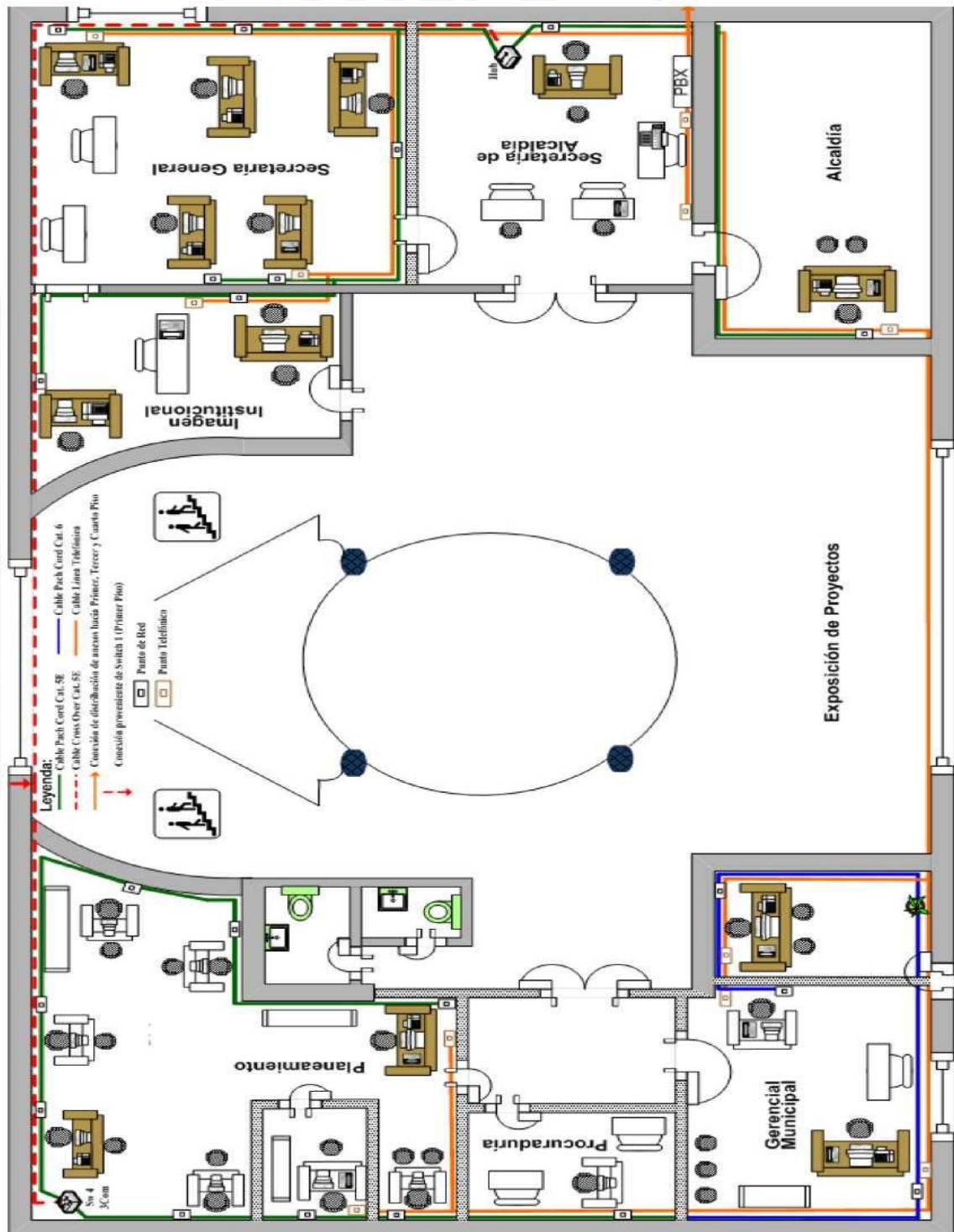
Como parte de este trabajo se elaboró los plano de ubicación de los hosts piso por piso, para obtener una muestra real de cómo se encuentra la infraestructura de red como se muestra a continuación.

## PLANOS DE UBICACIÓN DE HOST DEL PRIMER PISO DEL PALACIO MUNICIPAL DISTRITAL DE MANTA



**Figura 4.9.** Plano de ubicación de Hosts del Primer piso de la Municipalidad distrital de Manta

**PLANO DE UBICACIÓN DE HOST DEL SEGUNDO PISO DEL PALACIO MUNICIPAL  
DISTRITAL DE MANTA.**



**Figura 4.10.** Plano de ubicación de Hosts del Segundo piso de la Municipalidad distrital de Manta

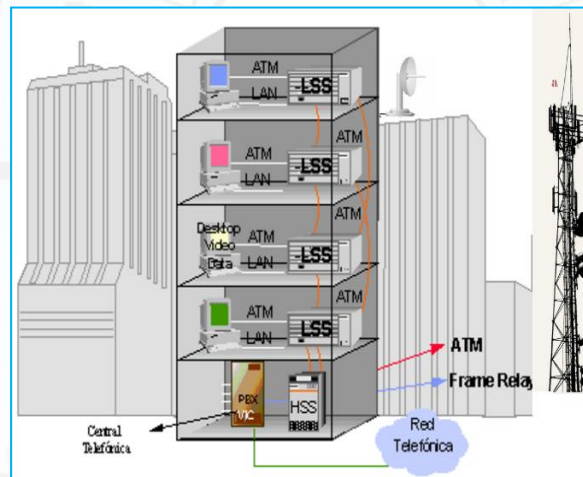


#### 4.1.4. Fase de Diseño

##### a) Diseño Físico

**Diseño de la Infraestructura Físico del Diseño de la Red convergente.-** El presente proyecto se refiere al sistema de cableado de datos a instalar en las oficinas del edificio de la Municipalidad distrital de Manta.

El cableado se implementará en base a un sistema de cableado estructurado, el cual se realizará con cable UTP categoría 6a según corresponda.



**Figura N° 4.11:** Diseño Físico del Modelos Unificado

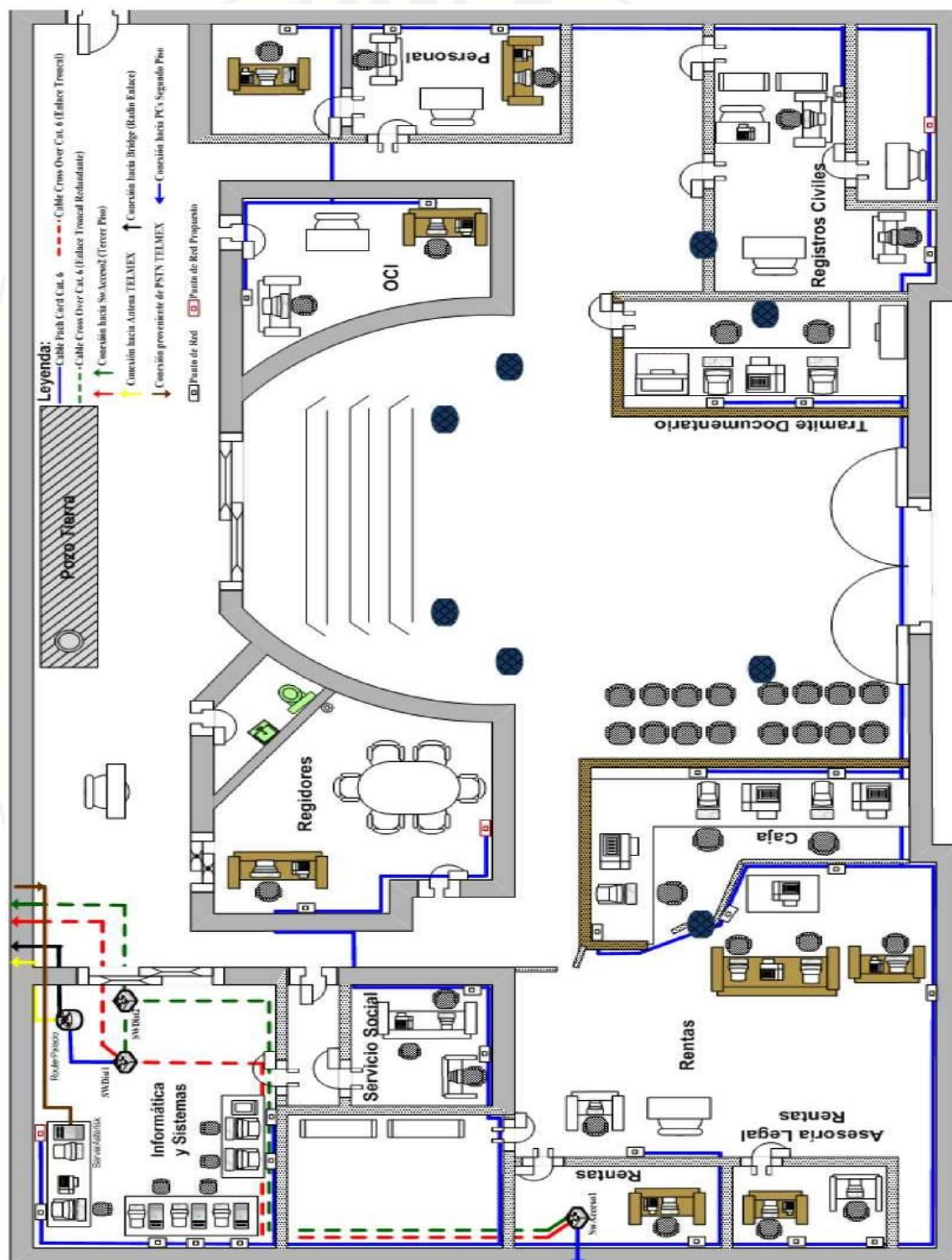
**Diseño cableado estructurado.-** Para lograr la conexión de cada Host a la red se implementara respetando las normas internacionales de cableado estructurado donde cada punto de conexión pasara la certificación de conectividad requerida.

El total de host a implementar de acuerdo a los requerimientos de la municipalidad es de 164 host: 134 host para datos (Pcs impresoras y scanner), 28 host para voz (teléfono IP) Y 02 para conferencia (cámara IP) Todos los elementos de conectividad serán preferentemente de una misma marca (CISCO).

A continuación se muestra los planos mostrando el cableado estructurado piso por piso.

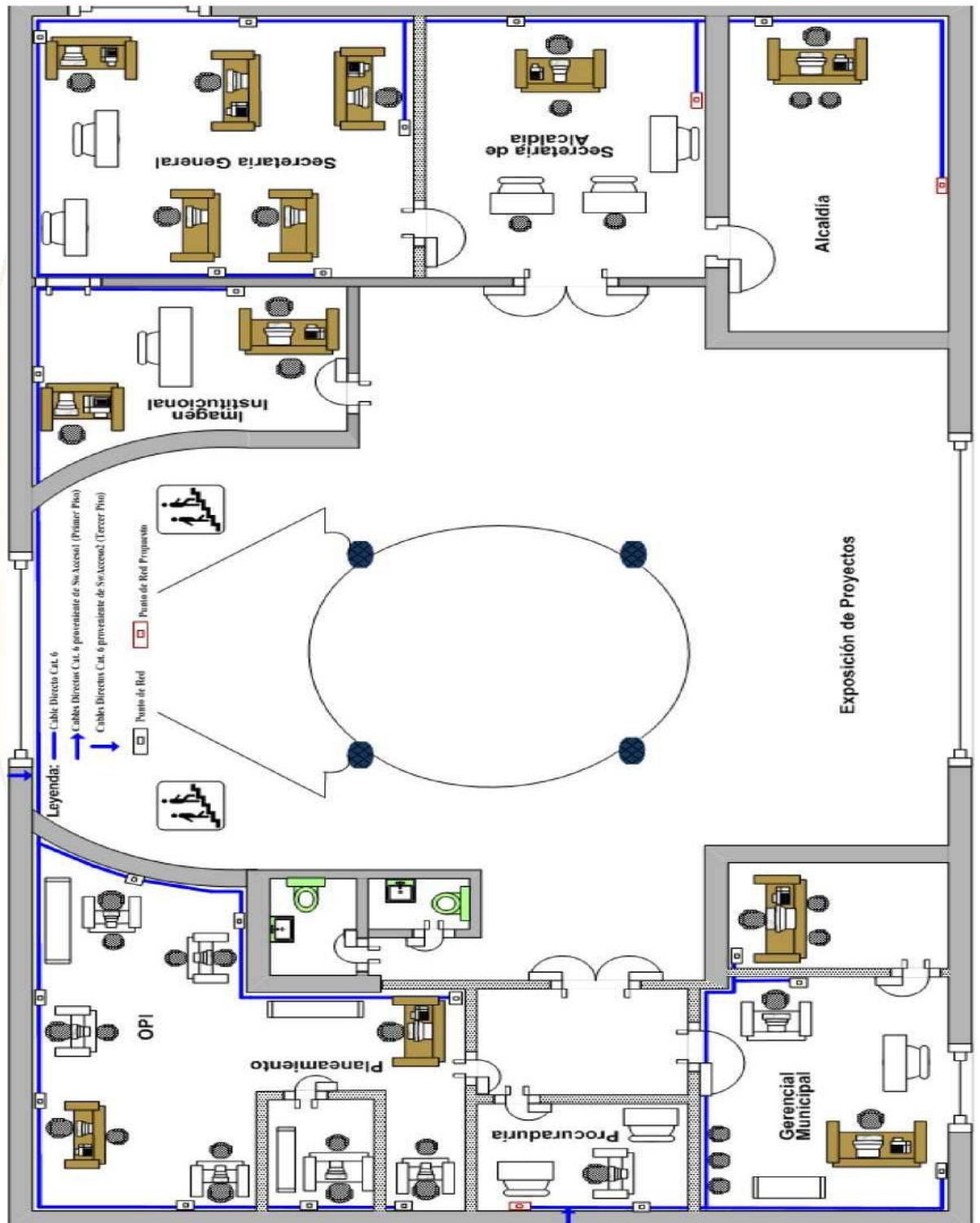


## PLANO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO DEL PRIMER PISO DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LA MANTA



**Figura 4.12** Plano de Ubicación de Hosts y cableado estructurado del Primer piso de la Municipalidad distrital de Manta

## PLANO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO DEL SEGUNDO PISO DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LA MANTA



**Figura 4.13** Plano de Ubicación de Hosts y cableado estructurado del Segundo piso de la Municipalidad de Manta

#### 4.1.5. Elección del medio de transmisión para la infraestructura física del Diseño de la Red convergente.

El medio de transmisión elegido para toda la infraestructura del modelo de comunicaciones es el Cable par trenzado no Apantallado UTP categoría 6A, la cual permite la transmisión de datos a una velocidad de **10/100/1000 Mbps**.

Basado en la elección del medio de transmisión, los componentes del cableado estructurado como el Jack, tomadas, Conectores Rj45, patch panel, todos serán en categoría 6A.

##### - **Router cisco 2811**

El 2811 es un router de un costo relativamente bajo diseñado para pequeñas o medianas empresas y sucursales de empresas pequeñas. Combina las características de servicios de voz, seguridad y datos, y tiene las siguientes características:

- 128 Mb de Memoria Flash
- 256 MB de Memoria interna
- 2 puertos Ethernet LAN (RJ-45)
- Ranuras de expansión: 4 x HWIC, WIC, VIC, / VWIC



**Figura N° 4.14:** Router Cisco 2811

- **Switch Cisco Catalyst 2960** Los switches de la serie Catalyst 2960 habilitan a las redes de capa de entrada de empresas medianas y de sucursales para prestar servicios de LAN mejorados. Los switches de la serie Catalyst 2960 son apropiados para las implementaciones de la capa de acceso en las que el acceso a la fuente de energía y al espacio es limitado.



Los switches de la serie Catalyst 2960 ofrecen lo siguiente:

- Tasas de reenvío de 16 Gb/s a 32 Gb/s
- Switching de capas múltiples
- Características de QoS para admitir comunicaciones IP
- Listas de control del acceso (ACL)
- Conectividad Fast Ethernet y Gigabit Ethernet
- Hasta 8 y 24 puertos de 10/100 o puertos de 10/100/1000 con enlaces gigabit adicionales.



**Figura N° 4.15:** Cisco Catalyst 2960 de 8 puertos

- **Switch Cisco Catalyst 3560**

La serie Cisco Catalyst 3560 es una línea de switches de clase empresarial que incluyen soporte para PoE, QoS y características de seguridad avanzada como ACL. Estos switches son los switches de capa de acceso ideales para acceso a la LAN de pequeñas empresas, tiene las siguientes características.

- Velocidades de envío entre 32 Gbps a 128 Gbps
- Administración basada en la Web y CLI de Cisco
- Funciones de LAN avanzadas: (QoS)
- Conectividad Fast Ethernet y Gigabit Ethernet
- 24 puertos 10/100/1000 más 4 puertos SFP
- Puertos PoE con 15.4 Watt.



**Figura N°4.16:** Cisco Catalyst 3560 de 24 puertos



- **Router Wireless-N CISCO LINKSYS E1500**

Router Cisco Inalámbrico Broanland 150 N 802.11b/g. wireless-n broadband router wireless cisco systems linksys wrt160n, estándar ieee 802.11b/g/n, estándar ieee 802.3/802.3u, antena dual, 4 puertos



**Figura N° 4.17:** Cisco Route Wireless E1500

- **Teléfono VoIP CISCO Unified IP Phone 521SG POE Características:**

Soporte de múltiples líneas, soporte de múltiples protocolos VoIP, conmutador Ethernet integrado.

- Protocolos VoIP: SIP, SIP v2, SPCP
- soporte para alimentación mediante Ethernet (PoE)
- Líneas soportadas 8 líneas
- Teléfono con altavoz Sí (teléfono digital de dos vías)
- Capacidad de correo de voz
- Remarcación automática Sí



**Figura N° 4.18:** Teléfono VoIP CISCO

#### 4.1.6 Diseño Lógico

Identificar los equipos (host) a comunicar

| Nombre de la Red       | ID VLAN | Área                          | Direcciones de Host Necesario | Dirección de Red | Mascara de Sub Red | Máximo de Host Posibles | Gateway      | Rango de Ips |
|------------------------|---------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|--------------------|-------------------------|--------------|--------------|
| Informática y Sistemas | 15      | Unidad Informática y Sistemas | 7                             | 192.168.1.64     | 255.255.255.240    | 14                      | 192.168.1.65 | (66 - 78)    |
| Primer Piso A          | 20      | Rentas                        | 22                            | 192.168.1.0      | 255.255.255.224    | 30                      | 192.168.1.1  | (2 -30)      |
|                        |         | Servicio Social               |                               |                  |                    |                         |              |              |
|                        |         | Caja                          |                               |                  |                    |                         |              |              |
|                        |         | Tramite Documentario          |                               |                  |                    |                         |              |              |
|                        |         | Personal                      |                               |                  |                    |                         |              |              |
|                        |         | Registros Civiles             |                               |                  |                    |                         |              |              |
|                        |         | Regidores                     |                               |                  |                    |                         |              |              |
| Primer Piso B          | 15      | Planeamiento                  | 13                            | 192.168.1.32     | 255.255.255.224    | 30                      | 192.168.1.33 | (34 - 62)    |
|                        |         | Gerencia Municipal            |                               |                  |                    |                         |              |              |
|                        |         | Procuraduría                  |                               |                  |                    |                         |              |              |
|                        |         | Imagen Institucional          |                               |                  |                    |                         |              |              |
| Segundo Piso A         | 20      | Secretaria General            | 7                             | 192.168.1.80     | 255.255.255.224    | 30                      | 192.168.1.81 | (82 - 94)    |
|                        |         | Secretaria de Alcaldía        |                               |                  |                    |                         |              |              |
|                        |         | Alcaldía                      |                               |                  |                    |                         |              |              |

| Nombre de la Red    | ID VLAN | Área           | Direcciones de Host Necesario | Dirección de Red | Mascara de Sub Red | Máximo de Host Posibles | Gateway      | Rango de Ips |
|---------------------|---------|----------------|-------------------------------|------------------|--------------------|-------------------------|--------------|--------------|
| Segundo Piso B      | 15      | Logística      | 5                             | 192.168.1.112    | 255.255.255.240    | 14                      | 192.168.113  | (130 - 142)  |
|                     |         | Almacén        |                               |                  |                    |                         |              |              |
|                     |         | Archivos       |                               |                  |                    |                         |              |              |
|                     |         | Asesoría Legal |                               |                  |                    |                         |              |              |
|                     |         | Patrimonio     |                               |                  |                    |                         |              |              |
| Tercer Piso A       | 10      | Contabilidad   | 8                             | 192.168.1.96     | 255.255.255.240    | 14                      | 192.168.1.97 | (98 - 110)   |
|                     |         | Tesorería      |                               |                  |                    |                         |              |              |
| VLAN Administración | 10      | Administrador  | 6                             | 192.168.1.160    | 255.255.255.240    | 14                      | -----        | (161 - 191)  |

**Tabla N° 4.2:** Tabla General de Áreas, oficinas y host.

#### 4.1.7. Identificar y determinar los servicios que se desea implementar.

Se evaluó y se determinó que los servicios a implementar en la infraestructura de red son:

- Servidor de archivos para los sistemas de información WAN como SIAF, SIGA y otros.
- Servidor de archivos para los sistemas de información LAN como control de personal, trámite administrativo, inventario, caja y otros.
- Servidor Proxy para el control de acceso a internet.
- Servidor DNS (servidor de nombre de dominio)
- Servidor Asterisk telefonía IP.
- Servidor de video vigilancia IP
- Servidor de Impresoras
- Servidor de email
- Servidor radius para control inalámbrica de acceso a internet.
- Servidor cache para mejorar la velocidad de acceso a internet.
- Servidor WEB.

#### 4.1.8. Asignación de Direcciones IP, Distribución de Sub redes y Hosts.

##### Asignación de Direcciones IP Privadas

Las redes privadas de organizaciones que no están directamente conectadas a Internet; esto es, las redes que se conectan por medio de un router a una única línea con una sola dirección IP dada por un proveedor de servicios, tienen asignado unos rangos de direcciones IP para su funcionamiento interno y son:

| Clase | Redes                           |
|-------|---------------------------------|
| A     | 10.0.0.0 hasta 10.255.255.255   |
| B     | 172.16.0.0 hasta 172.31.0.0     |
| C     | 192.168.0.0 hasta 192.168.255.0 |

**Tabla N° 4.3:** Clasificación de redes

Para realizar el nuevo esquema de direccionamiento se hará uso del diseño de VLSM para crear las nuevas subredes. A continuación se muestra el esquema de las subredes que cumplen los requisitos de la municipalidad y sus locales (anexos) para el nuevo esquema de direccionamiento para cada una de sus respectivas VLANs.

##### Dirección IP Asignada:

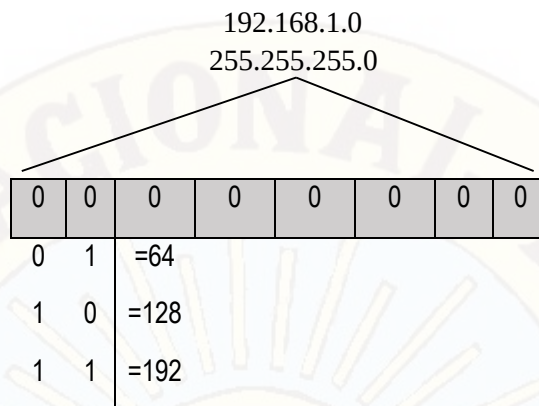
|                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| Formula de la técnica de       | VLSM: $2^n - 2$ |
| Dirección IP asignada de clase | C: 192.168.1.0  |
| Mascara de Red:                | 255.255.255.0   |
| Prefijo de mascara:            | /24             |

##### a) Detalle del Esquema de Direccionamiento de 4 Subredes:

Aplicando la fórmula:

$2^2 = 4$  Subredes con 62 host cada una, se reservan dos IPs, uno para la dirección de red y el otro para la dirección de broadcast.





**Figura N° 4.19:** Aplicando VLSM para obtener 4 Subredes.

**IP de las nuevas Sub Redes:**

**Sub Red 1** = 192.168.1.0 Asignada para nuevo sub netting.

**Sub Red 2** = 192.168.1.64 Asignada para nuevo sub netting.

**Sub Red 3** = 192.168.1.128 Asignada para nuevo subnetting.

**Sub Red 4** = 192.168.1.192 Asignada para Anexo 1

**Mascara de Sub Red** =255.255.255.192

**Prefijo de mascara** = /26

Este esquema de direccionamiento cumple con unos de nuestros requerimientos que es de 28 Host para el Anexo 1.

Las subredes 1, 2 y 3 se asignaran para realizar el nuevo subnetting para cumplir con el direccionamiento de los demás requerimientos de VLANs.

**b) Detalle del Esquema de Direccionamiento para las VLANs 20 y 30:**

**Requerimientos:**

- ✓ VLAN 20 (Primer Piso): 22 IPs
- ✓ VLAN 30 (Segundo Piso A): 13 IPs

**Aplicando la fórmula:**

$2^4 = 16$  Subredes con 30 host cada una, se reservan dos IPs, uno para la dirección de red y el otro para la dirección de broadcast.

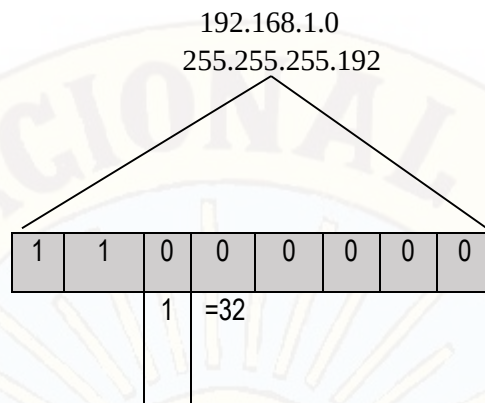


Figura N° 4.20: Aplicando VLSM para obtener los IPs

#### IP de las nuevas Sub Redes:

**Sub Red 1** = 192.168.1.0 Asignada para la VLAN 20 (Primer Piso).

**Sub Red 2** = 192.168.1.32 Asignada para la VLAN 30 (Segundo Piso)

**Mascara de Sub Red** = 255.255.255.224

**Prefijo de mascara** = /27

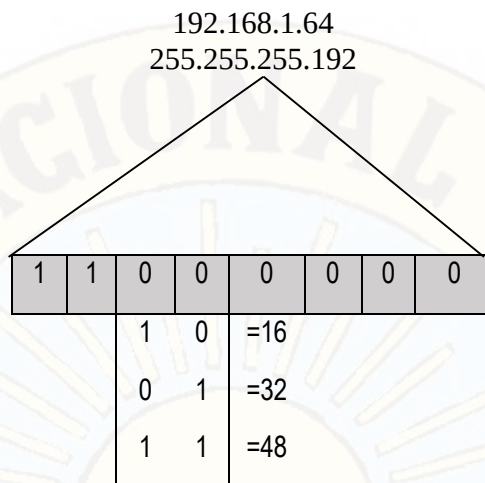
#### c) Detalle del Esquema de Direccionamiento para las VLANs 10, 40, 50 y 60:

##### Requerimientos:

- ✓ VLAN 10 (Informática Sistemas): 7 IPs
- ✓ VLAN 40 (Segundo Piso B): 7 IPs
- ✓ VLAN 50 (Tercer Piso A): 8 IPs
- ✓ VLAN 60 (Terce Piso B): 5 IPs

##### Aplicando la fórmula:

$2^2 = 4$  Subredes con 14 host cada una, se reservan dos IPs, uno para la dirección de red y el otro para la dirección de broadcast.



**Figura N° 4.21:** Aplicando VLSM para obtener los IPs de las VLANs 10, 40, 50 y 60.

**IP de las nuevas Sub Redes:**

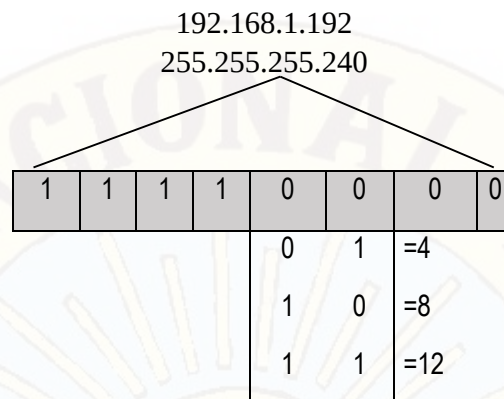
- Sub Red 1** = 192.168.1.64 Asignada para la VLAN 10 (UIF).
- Sub Red 2** = 192.168.1.80 Asignada para la VLAN 40 (Segundo Piso)
- Sub Red 3** = 192.168.1.96 Asignada para la VLAN 50 (Tercer Piso)
- Sub Red 4** = 192.168.1.112 Asignada para la VLAN 60 (Tercer Piso)
- Mascara de Sub Red** = 255.255.255.240
- Prefijo de mascara** = /28

**d) Detalle del Esquema de Direccionamiento para los Enlaces de los Routers:**

**Aplicando la fórmula:**

$2^2 = 4$  Subredes con 2 host cada una, se reservan dos IPs, uno para la dirección de red y el otro para la dirección de broadcast.

Este esquema de direccionamiento cumple con los requerimientos de los enlaces de los Routers los cuales requieren de 2 IPs por enlace.



**Figura N° 4.22:** Aplicando VLSM para obtener los IPs de los Enlaces de los Routers.

#### IP de las nuevas Sub Redes:

Sub Red 1 = 192.168.1.192 Asignada para Enlace 1.

Sub Red 2 = 192.168.1.196 Asignada para Enlace 2.

Sub Red 3 = 192.168.1.200 Libre para uso futuro.

Sub Red 4 = 192.168.1.204 Libre para uso futuro.

Mascara de Sub Red = 255.255.255.252

Prefijo de mascara = /30.

#### Asignación De Número De Subredes y Hosts

##### Selección del Sistema Operativo de Red

Tomando en cuenta las características antes mencionadas y los equipos que se utilizarán, se ha decidido elegir a la tecnología FAST ETHERNET para las conexiones de PC a Switch y GIGABIT ETHERNET para las conexiones entre Switches por cumplir con todas las necesidades de la red propuesta.

##### Determinación del Esquema de Red

Para realizar el nuevo esquema de direccionamiento se hará uso del diseño de VLSM para crear las nuevas subredes. A continuación se muestra el esquema de las subredes que cumplen los requisitos de la municipalidad y sus locales (anexos) para el nuevo esquema de direccionamiento para cada una de sus respectivas VLANs.



| Dirección IP de Red | Nombre de PC | Ubicación   | Dirección IP de Host | Máscara de SubRed | Gateway     |
|---------------------|--------------|-------------|----------------------|-------------------|-------------|
| 192.168.1.0         | Server1      | Primer Piso | 192.168.1.2          | 255.255.255.0     | 192.168.1.1 |
|                     | Server2      |             | 192.168.1.3          | 255.255.255.0     | 192.168.1.1 |
|                     | Server3      |             | 192.168.1.4          | 255.255.255.0     | 192.168.1.1 |
|                     | OSI1         |             | 192.168.1.5          | 255.255.255.0     | 192.168.1.1 |
|                     | Desarrollo1  |             | 192.168.1.6          | 255.255.255.0     | 192.168.1.1 |
|                     | UIF          |             | 192.168.1.7          | 255.255.255.0     | 192.168.1.1 |
|                     | Regidor      |             | 192.168.1.8          | 255.255.255.0     | 192.168.1.1 |
|                     | Rentas1      |             | 192.168.1.9          | 255.255.255.0     | 192.168.1.1 |
|                     | Rentas2      |             | 192.168.1.10         | 255.255.255.0     | 192.168.1.1 |
|                     | Caja1        |             | 192.168.1.11         | 255.255.255.0     | 192.168.1.1 |
|                     | Caja2        |             | 192.168.1.12         | 255.255.255.0     | 192.168.1.1 |
|                     | Secsocial1   |             | 192.168.1.13         | 255.255.255.0     | 192.168.1.1 |
|                     | Secsocial2   |             | 192.168.1.14         | 255.255.255.0     | 192.168.1.1 |
|                     | Rciviles1    |             | 192.168.1.15         | 255.255.255.0     | 192.168.1.1 |
|                     | OCI1         |             | 192.168.1.16         | 255.255.255.0     | 192.168.1.1 |
|                     | OCI2         |             | 192.168.1.16         | 255.255.255.0     | 192.168.1.1 |
|                     | Personal1    |             | 192.168.1.17         | 255.255.255.0     | 192.168.1.1 |
|                     | Personal2    |             | 192.168.1.18         | 255.255.255.0     | 192.168.1.1 |
|                     | Tramite1     |             | 192.168.1.19         | 255.255.255.0     | 192.168.1.1 |
|                     | Tramite2     |             | 192.168.1.20         | 255.255.255.0     | 192.168.1.1 |

**Tabla N° 4.4:** Direccionamiento IP – Palacio Municipal Primer Piso

| Dirección IP de Red | Nombre de PC  | Ubicación    | Dirección IP de Host | Máscara de SubRed | Gateway      |
|---------------------|---------------|--------------|----------------------|-------------------|--------------|
| 192.168.1.0         | Gmuni1 Gmuni2 | Segundo Piso | 192.168.1.30         | 255.255.255.0     | 192.168.1.1  |
|                     | Plan1         |              | 192.168.1.32         | 255.255.255.0     | 192.168.1.1  |
|                     | Plan2         |              | 192.168.1.33         | 255.255.255.0     | 192.168.1.1  |
|                     | OPI1          |              | 192.168.1.34         | 255.255.255.0     | 192.168.1.1  |
|                     | OPI2          |              | 192.168.1.35         | 255.255.255.0     | 192.168.1.1  |
|                     | Procur        |              | 192.168.1.36         | 255.255.255.0     | 192.168.1.1  |
|                     | Alcalde       |              | 192.168.1.37         | 255.255.255.0     | 192.168.1.1  |
|                     | GoInternet    |              | 192.168.1.38         | 255.255.255.0     | 192.168.1.1  |
|                     | SGen1         |              | 192.168.1.39         | 255.255.255.0     | 192.168.1.1  |
|                     | SGen2         |              | 192.168.1.40         | 255.255.255.0     | 192.168.1.1  |
|                     | Imagen1       |              | 192.168.1.42         | 255.255.255.1     | 192.168.1.2  |
|                     | Contab1       |              | 192.168.1.43         | 255.255.255.3     | 192.168.1.4  |
|                     | Contab2       |              | 192.168.1.44         | 255.255.255.4     | 192.168.1.5  |
|                     | Tesor1        |              | 192.168.1.46         | 255.255.255.7     | 192.168.1.8  |
|                     | Tesor2        |              | 192.168.1.47         | 255.255.255.8     | 192.168.1.9  |
|                     | Logist1       |              | 192.168.1.48         | 255.255.255.10    | 192.168.1.11 |
|                     | Logist2       |              | 192.168.1.49         | 255.255.255.11    | 192.168.1.12 |
|                     | Logist3       |              | 192.168.1.50         | 255.255.255.12    | 192.168.1.13 |
|                     | Almacen       |              | 192.168.1.51         | 255.255.255.14    | 192.168.1.15 |

**Tabla N° 4.5:** Direccionamiento IP – Palacio Municipal Segundo Piso

| Nom<br>bre<br>Equi<br>po | Puerto/Inte<br>rface | Descripción             | Direcc<br>ión IP<br>adm | Velocida<br>d de<br>Transmis<br>ión | Modo de<br>Transmis<br>ión | VL<br>AN        | Tipo<br>Switch<br>port | Seguri<br>dad de<br>Puerto | Estad<br>o del<br>Puerto |
|--------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-----------------|------------------------|----------------------------|--------------------------|
| SwAnexo1                 | Fa0/1                | Conexión a RouterAnexo1 | Switch no administrable | Autodetec<br>ción                   | Autodetec<br>ción          | No Configurable | No Configurable        | No Configurable            | Habilit<br>ado           |
|                          | Fa0/2                | Conexión a SwAnexo2     |                         | Autodetec<br>ción                   | Autodetec<br>ción          |                 |                        |                            | Habilit<br>ado           |
|                          | Fa0/3                | Conexión a Obras1       |                         | Autodetec<br>ción                   | Autodetec<br>ción          |                 |                        |                            | Habilit<br>ado           |
|                          | Fa0/4                | Conexión a Obras2       |                         | Autodetec<br>ción                   | Autodetec<br>ción          |                 |                        |                            | Habilit<br>ado           |
|                          | Fa0/5                | Conexión a Obras3       |                         | Autodetec<br>ción                   | Autodetec<br>ción          |                 |                        |                            | Habilit<br>ado           |
|                          | Fa0/6                | Conexión a Pvecinal     |                         | Autodetec<br>ción                   | Autodetec<br>ción          |                 |                        |                            | Habilit<br>ado           |
|                          | Fa0/7                | Conexión a HaUrb1       |                         | Autodetec<br>ción                   | Autodetec<br>ción          |                 |                        |                            | Habilit<br>ado           |
|                          | Fa0/8                | Conexión a HaUrb2       |                         | Autodetec<br>ción                   | Autodetec<br>ción          |                 |                        |                            | Habilit<br>ado           |
|                          | Fa0/9                | Conexión a HaUrb3       |                         | Autodetec<br>ción                   | Autodetec<br>ción          |                 |                        |                            | Habilit<br>ado           |
|                          | Fa0/10               | Conexión a UniFor1      |                         | Autodetec<br>ción                   | Autodetec<br>ción          |                 |                        |                            | Habilit<br>ado           |
|                          | Fa0/11               | Conexión a UniFor2      |                         | Autodetec<br>ción                   | Autodetec<br>ción          |                 |                        |                            | Habilit<br>ado           |
|                          | Fa0/12               | Conexión a UniFor3      |                         | Autodetec<br>ción                   | Autodetec<br>ción          |                 |                        |                            | Habilit<br>ado           |
|                          | Fa0/13               | Conexión a TraRec1      |                         | Autodetec<br>ción                   | Autodetec<br>ción          |                 |                        |                            | Habilit<br>ado           |
|                          | Fa0/14               | Conexión a TraRec2      |                         | Autodetec<br>ción                   | Autodetec<br>ción          |                 |                        |                            | Habilit<br>ado           |
|                          | Fa0/15               | Conexión a DesUrb       |                         | Autodetec<br>ción                   | Autodetec<br>ción          |                 |                        |                            | Habilit<br>ado           |
|                          | Fa0/16               | Conexión a Almacen      |                         | Autodetec<br>ción                   | Autodetec<br>ción          |                 |                        |                            | Habilit<br>ado           |
|                          | Fa0/17               | Conexión a Deportes     |                         | Autodetec<br>ción                   | Autodetec<br>ción          |                 |                        |                            | Habilit<br>ado           |
|                          | Fa0/18               | Conexión a Liquidación  |                         | Autodetec<br>ción                   | Autodetec<br>ción          |                 |                        |                            | Habilit<br>ado           |
|                          | Fa0/19               | Conexión a Hub          |                         | Autodetec<br>ción                   | Autodetec<br>ción          |                 |                        |                            | Habilit<br>ado           |

**Tabla N° 4.06:** Estado del SwAnexo1 – Local-Anexo 1.

| Nom<br>bre<br>Equi<br>po | Puerto/Inte<br>rface | Descripción         | Dirección<br>IP de<br>Administ<br>ración | Velocida<br>d de<br>Transmi<br>sión | Modo de<br>Transmi<br>sión | VL<br>AN        | Tipo<br>Switch<br>port | Seguri<br>dad de<br>Puerto | Estad<br>o del<br>Puert<br>o |
|--------------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-----------------|------------------------|----------------------------|------------------------------|
| SwAnexo1-2               | Fa0/1                | Conexión a SwAnexo1 | Switch no administrable                  | Autodetección                       | Autodetección              | No Configurable | No Configurable        | No Configurable            | Habilitado                   |
|                          | Fa0/2                | Conexión a ServSoc1 |                                          | Autodetección                       | Autodetección              |                 |                        |                            | Habilitado                   |
|                          | Fa0/3                | Conexión a ServSoc2 |                                          | Autodetección                       | Autodetección              |                 |                        |                            | Habilitado                   |
|                          | Fa0/4                | Conexión a AVerdes  |                                          | Autodetección                       | Autodetección              |                 |                        |                            | Habilitado                   |
|                          | Fa0/5                | Conexión a JuvCul1  |                                          | Autodetección                       | Autodetección              |                 |                        |                            | Habilitado                   |
|                          | Fa0/6                | Conexión a JuvCul2  |                                          | Autodetección                       | Autodetección              |                 |                        |                            | Habilitado                   |
|                          | Fa0/7 – Fa0/24       | Libres              |                                          | Autodetección                       | Autodetección              |                 |                        |                            | Habilitado                   |

**Tabla N° 4.7:** Estado del SwAnexo1-2 – Local-Anexo 1.

#### 4.1.9. Asignación y Configuración de los Equipos de Comunicación

Asignar un nombre a cada equipo a emplear (Router, switch, etc.) dependiendo al servicio que brindará y al piso al cual estará asignado

##### – Asignación de router núcleo

| N° | Router | Nombre        |
|----|--------|---------------|
| 01 | Router | Router_nucleo |

**Tabla N° 4.8:** Designación de nombre al Router

##### – Asignación de switches

| SWITCH            | NOMBRE           |
|-------------------|------------------|
| SWITCH 1 (Capa 3) | switch_nucleo    |
| SWITCH 2          | switch_piso1     |
| SWITCH 3          | switch_piso2     |
| SWITCH 4          | switch_piso3     |
| SWITCH 5          | Switch1_accesoP1 |
| SWITCH 6          | Switch2_accesoP1 |
| SWITCH 7          | Switch1_accesoP2 |
| SWITCH 8          | Switch2_accesoP2 |
| SWITCH 9          | Switch1_accesoP3 |



|                |                  |
|----------------|------------------|
| SWITCH 10      | Switch2_accesoP3 |
| ACCESS POINT 1 | AP_piso1         |
| ACCESS POINT 2 | AP_piso2         |

**Tabla N° 4.9:** Designación de nombres a Switchs

### Configuración de los equipos de comunicación

Tomando en cuenta los puntos anteriores se empezara con la creación de las VLAN'S. Primeramente en todos los switchs CISCO se ingresará al modo de configuración global una vez en ese modo hay que usar el comando VLAN seguido de número y/o ID que se va a usar de la VLAN, después es necesario darle un nombre para identificar la VLAN que vamos a crear.

Una vez creadas las VLANS se procede a entrar al modo interface y asignar cada uno, a un puerto dentro de cada SWITCH, esto se lleva a cabo a través de los comandos interface fastethernet 0/1 y posteriormente asignar la VLAN al puerto con SWITCHPORT ACCESS VLAN seguido del número correspondiente. Se configuran todos los puertos de cada SWITCH y se representa en un cuadro todos los puertos quedando de la siguiente manera.

| CONFIGURACIÓN SWITCH_NUCLEO |           |          |            |       |
|-----------------------------|-----------|----------|------------|-------|
| Puert                       | Velocidad | Interfac | Modo tx    | Vla   |
| 0/1                         | 100       | Ethernet | Fullduplex | TI    |
| 0/2                         | 100       | Ethernet | Fullduplex | TI    |
| 0/3                         | 100       | Ethernet | Fullduplex | TI    |
| 0/4                         | 100       | Ethernet | Fullduplex | TI    |
| 0/5                         | 100       | Ethernet | Fullduplex | Libre |
| 0/6                         | 100       | Ethernet | Fullduplex | Libre |
| 0/7                         | 100       | Ethernet | Fullduplex | Libre |

**Tabla N° 4.10:** Configuración del Switch Núcleo

La asignación de puertos a VLAN'S en los diferentes SWITCHS de acceso quedan de la siguiente manera:

| Configuración Switch1_AccesoP1 |           |           |            |                          |
|--------------------------------|-----------|-----------|------------|--------------------------|
| Puerto                         | Velocidad | Interface | Modo tx    | Vlan                     |
| 0/1                            | 100       | Ethernet  | Fullduplex | Tecnología e Información |
| 0/2                            | 100       | Ethernet  | Fullduplex | Reg.civil                |
| 0/3                            | 100       | Ethernet  | Fullduplex | regciv                   |
| 0/4                            | 100       | Ethernet  | Fullduplex | infoopi                  |
| 0/5                            | 100       | Ethernet  | Fullduplex | infoopi                  |

|      |     |          |            |              |
|------|-----|----------|------------|--------------|
| 0/6  | 100 | Ethernet | Fullduplex | infoopi      |
| 0/7  | 100 | Ethernet | Fullduplex | infoopi      |
| 0/8  | 100 | Ethernet | Fullduplex | infoopi      |
| 0/9  | 100 | Ethernet | Fullduplex | infoopi      |
| 0/10 | 100 | Ethernet | Fullduplex | infoopi      |
| 0/11 | 100 | Ethernet | Fullduplex | infoopi      |
| 0/12 | 100 | Ethernet | Fullduplex | infoopi      |
| 0/13 | 100 | Ethernet | Fullduplex | infoopi      |
| 0/14 | 100 | Ethernet | Fullduplex | infoopi      |
| 0/15 | 100 | Ethernet | Fullduplex | infoopi      |
| 0/16 | 100 | Ethernet | Fullduplex | servsociales |
| 0/17 | 100 | Ethernet | Fullduplex | Servsociales |
| 0/18 | 100 | Ethernet | Fullduplex | servsociales |
| 0/19 | 100 | Ethernet | Fullduplex | servsociales |
| 0/20 | 100 | Ethernet | Fullduplex | servsociales |
| 0/21 | 100 | Ethernet | Fullduplex | servsociales |
| 0/22 | 100 | Ethernet | Fullduplex | orgapoyo     |

**Tabla N° 4.11:** Configuración de SWITCHS de acceso.

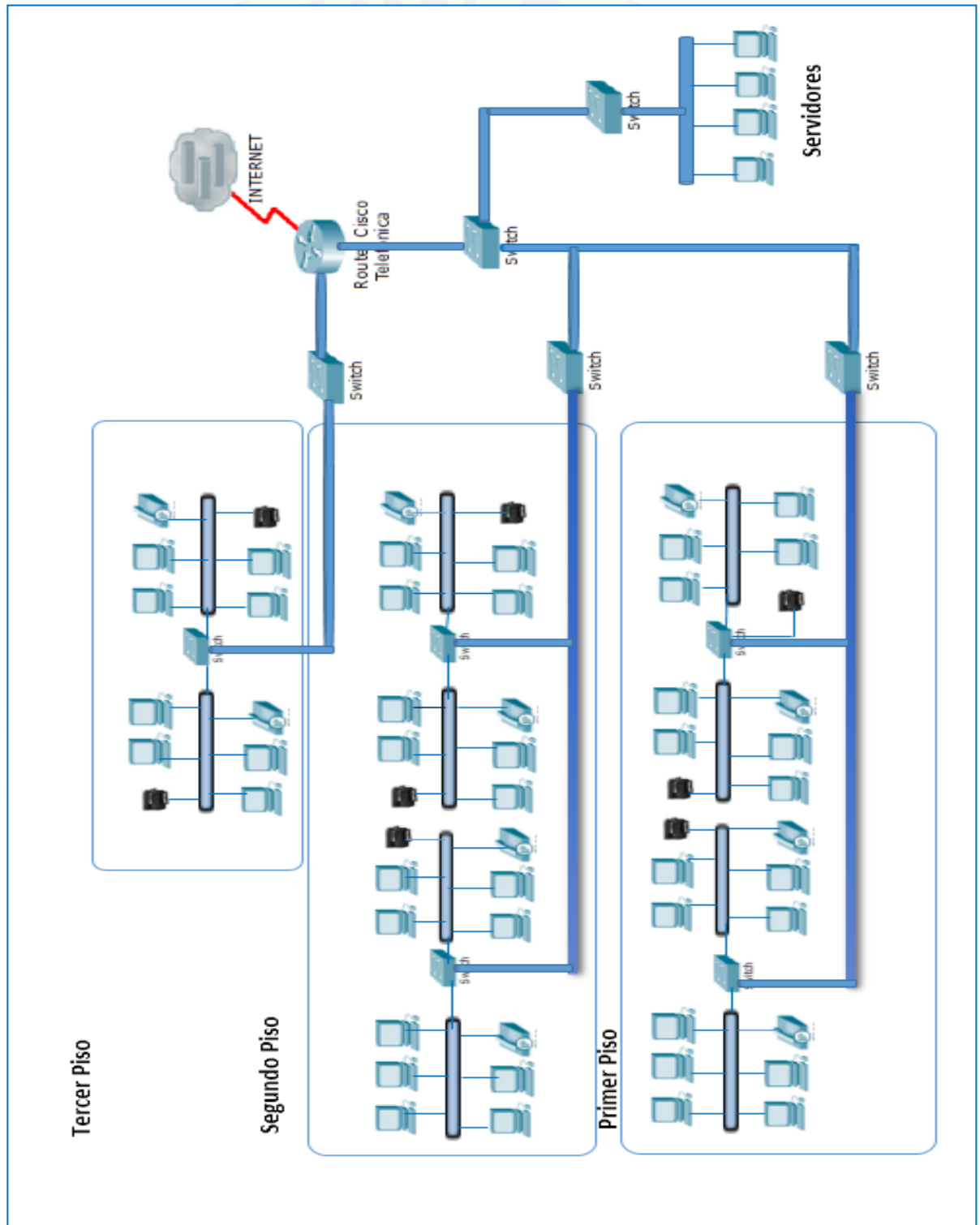
#### **Configuración final de switches**

Se realizaron las configuraciones por medio del software Pack tracer, quedando la red de la siguiente forma:

| Nº | SWITCH      | NOMBRE           | VLAN     |
|----|-------------|------------------|----------|
| 1  | SWITCH 1    | switch_nucleo    | VLAN 99  |
| 2  | SWITCH 2    | switch _piso1    | VLAN 99  |
| 3  | SWITCH 3    | switch _piso2    | VLAN 99  |
| 4  | SWITCH 4    | switch _piso3    | VLAN 99  |
| 5  | SWITCH 5    | switch _piso4    | VLAN 99  |
| 6  | SWITCH 6    | Switch1_accesoP1 | VLAN 10  |
| 7  | SWITCH 7    | Switch2_accesoP1 | VLAN 50  |
| 8  | SWITCH 8    | Switch1_accesoP2 | VLAN 50  |
| 9  | SWITCH 9    | Switch2_accesoP2 | VLAN 25  |
| 10 | SWITCH 10   | Switch1_accesoP3 | VLAN 100 |
| 11 | SWITCH 11   | Switch2_accesoP3 | VLAN 10  |
| 12 | SWITCH 12   | Switch1_accesoP4 | VLAN 25  |
| 13 | ACCES POINT | Inalámbrico      | VLAN 55  |

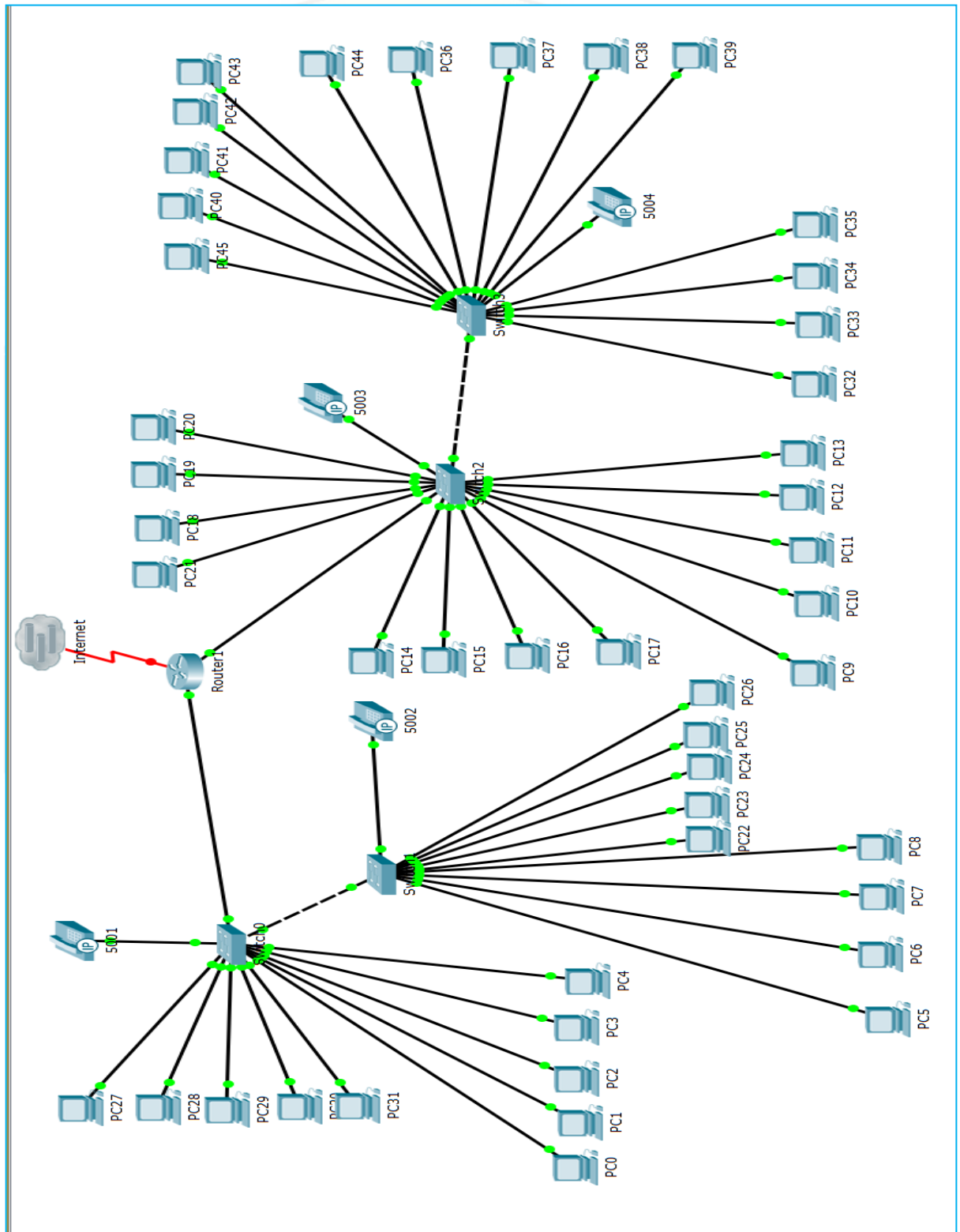
**Tabla N° 4.12:** Distribución final de VLAN'S a Switchs

**MODELO DE LA INFRAESTRUCTURA LÓGICA DE COMUNICACIONES UNIFICADAS  
EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MANTA.**



**Figura 4.23:** Infraestructura Lógica del Diseño de la Red convergente de la Municipalidad distrital de Manta

## MODELO LÓGICO DE COMUNICACIONES UNIFICADAS MODELADO EN PACKET TRACERT



**Figura 4.24:** Infraestructura Lógica del Diseño de la Red convergente simulado en el packet tracer



## 4.2. DISCUSIONES

### 4.2.1 Tratamiento estadístico e interpretación de cuadros.

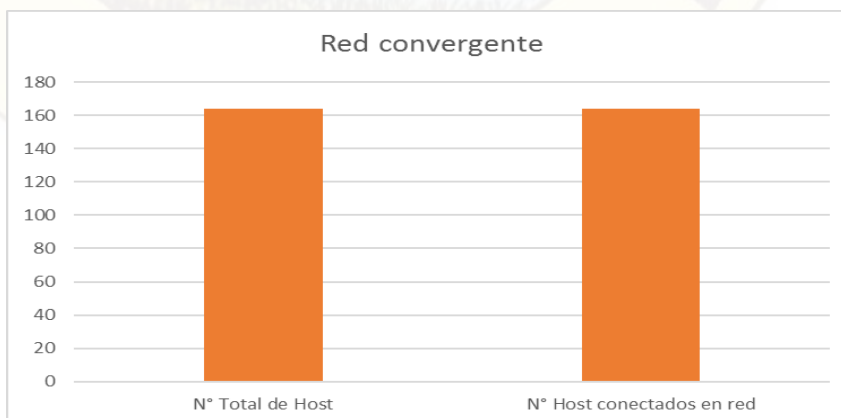
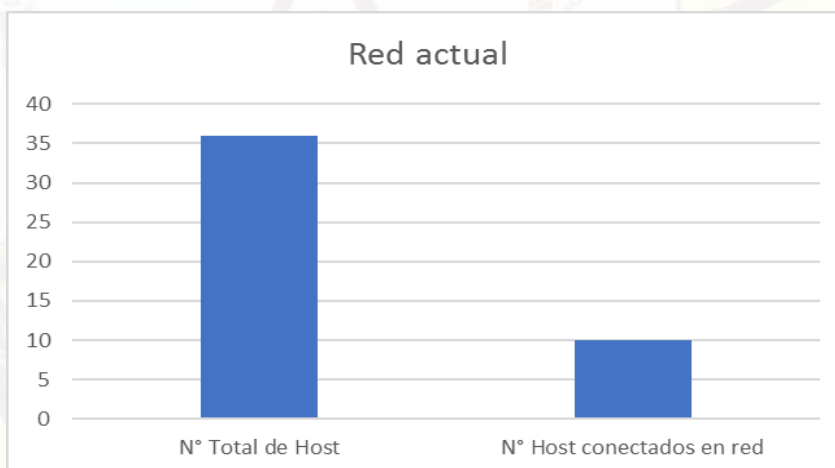
A continuación se muestran los resultados obtenidos según las fichas de observación realizadas a los host de la red de datos actual y a los host propuestos en el Diseño de la Red convergente.

**Variable Independiente.**

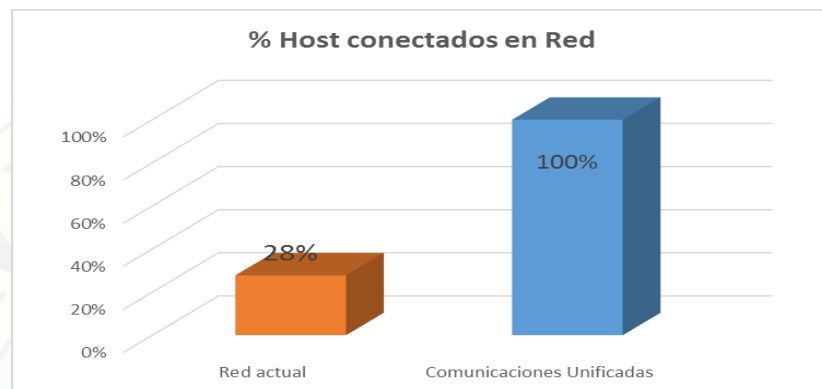
- a) **Porcentaje de host conectados a la red (% Host cr).**  $\% \text{Host cr} = (\text{n}^\circ \text{ host conectados en red} / \text{n}^\circ \text{ total de host}) \times 100$

| DESCRIPCION     | N° Total de Host | N° Host conectados en red | % Host conectados en red |
|-----------------|------------------|---------------------------|--------------------------|
| Red actual      | 36               | 10                        | 28%                      |
| Red convergente | 164              | 164                       | 100%                     |

**Tabla N° 4.2.1:** % de host conectados en red



**Figura 4.2.1:** Red convergente conectada



**Figura 4.2.2:** % de host conectados a la red

De acuerdo con los resultados se puede visualizar que la red de datos actual solo tiene 10 host conectados a la red de un total de 36 host, observando que solo el 28% de host está conectado.

Red convergente que de un total de 164 host tiene conectado a la red 164 host observando que interconecta el 100% de host existente en el modelo.

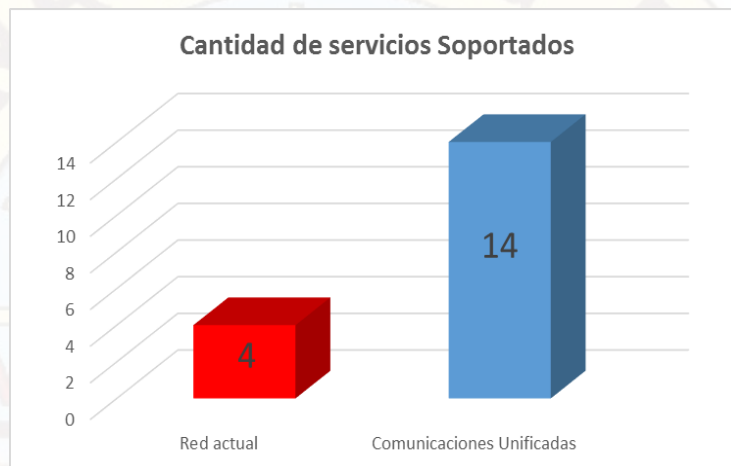
**b) Numero de servicios soportados por la red.**

| ite<br>m | Servicios de Red                                               | Red<br>actual |    | Comunicación<br>Unificada |    |
|----------|----------------------------------------------------------------|---------------|----|---------------------------|----|
|          |                                                                | si            | no | Si                        | No |
| 1        | Servidor de archivos para los sistemas de información LAN      | X             |    | X                         |    |
| 2        | Servidor de archivos para los sistemas de información WAN      | X             |    | X                         |    |
| 3        | Servidor Proxy para el control de acceso a internet.           |               | X  | X                         |    |
| 4        | Servidor DNS (servidor de nombre de dominio)                   |               | X  | X                         |    |
| 5        | Servidor Asterisk telefonía IP.                                |               | X  | X                         |    |
| 6        | Servidor de video conferencia.                                 |               | X  | X                         |    |
| 7        | Servidor de video vigilancia IP                                |               | X  | X                         |    |
| 8        | Servidor de Impresoras                                         | X             |    | X                         |    |
| 9        | Servidor de email                                              |               | X  | X                         |    |
| 10       | Servidor radius para control inalámbrica de acceso a internet. |               | X  | X                         |    |
| 11       | Servidor WEB.                                                  |               | X  | X                         |    |

**Tabla N° 4.2.2** Servicios soportados por la red actual y Red convergente  
Servicios que ofrece por la Red actual y el Diseño de la Red convergente de la Municipalidad distrital de Manta.

| Descripción                      | Red actual | Comunicaciones Unificadas |
|----------------------------------|------------|---------------------------|
| Cantidad de Servicios Soportados | 4          | 14                        |

**Tabla N° 4.2.3** Servicios ofrecidos por la red actual y red convergente



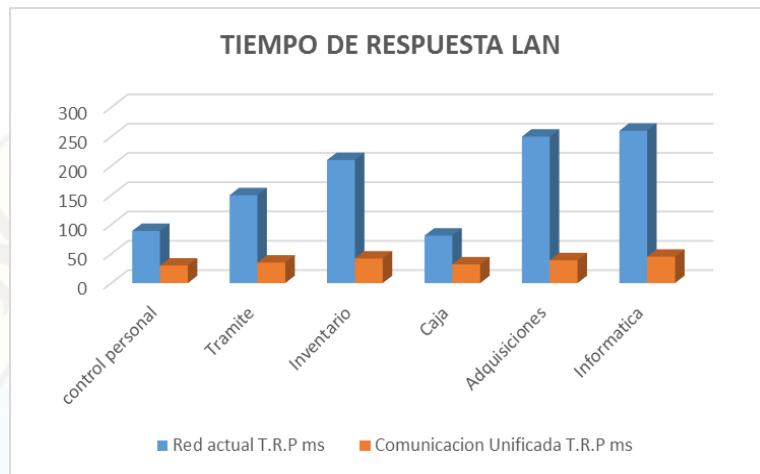
**Figura 4.2.3:** cantidad de servicios soportados por la red actual y red convergente.

De acuerdo a la gráfica de los resultados se puede observar que la red de datos actual soporta solo 4 servicios y el Diseño de la Red convergente soporta 14 servicios de red

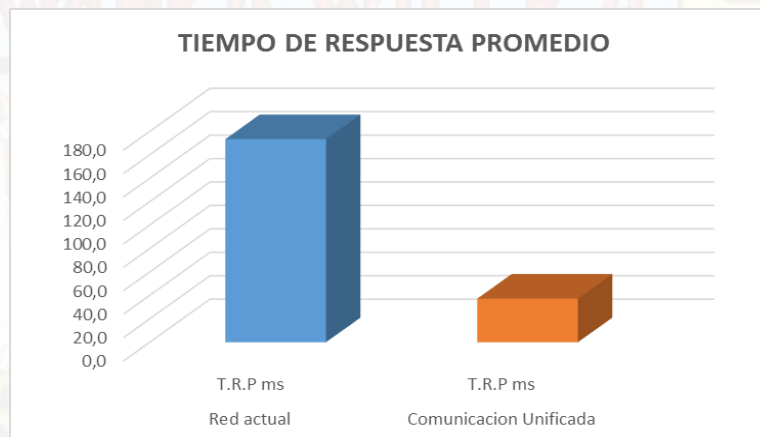
**c) Tiempos de respuesta de aplicaciones informáticas LAN. TRP ms:**  
**Tiempo de respuesta promedio en milisegundos**

| N°              | Aplicaciones informaticas LAN | Red actual T.R.P ms | Comunicación Unificada T.R.P ms |
|-----------------|-------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| 4               | control personal              | 89                  | 30                              |
| 2               | Tramite                       | 150                 | 35                              |
| 3               | Inventario                    | 210                 | 42                              |
| 1               | Caja                          | 81                  | 32                              |
| 5               | Adquisiciones                 | 250                 | 39                              |
| 6               | Informatica                   | 260                 | 45                              |
| <b>Promedio</b> |                               | <b>173,3</b>        | <b>37,17</b>                    |

**Tabla N° 4.2.4:** % de host conectados en red



**Figura 4.2.4:** Tiempo Respuesta de las aplicaciones informáticas LAN



**Figura 4.2.5:** Tiempo Respuesta promedio de las aplicaciones informáticas LAN.

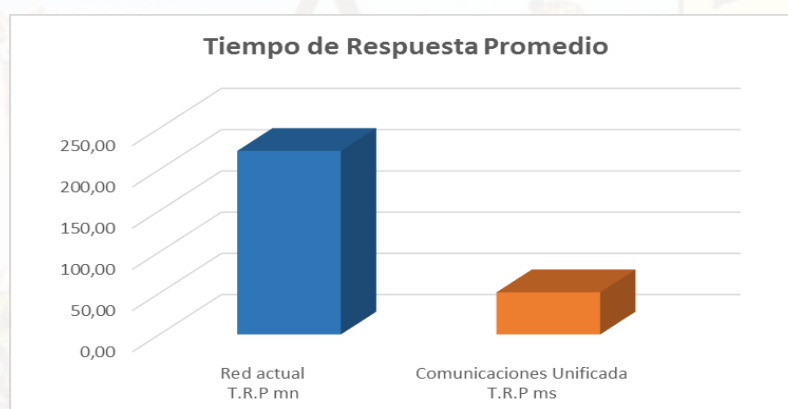
De acuerdo a los resultados se puede Observar que la red de datos actual el tiempo de respuesta promedio de todas las aplicaciones informáticas LAN es de 173.3 milisegundos y en el Diseño de la Red convergente el tiempo de respuesta promedio es de 37.17 milisegundos para todas las aplicaciones informáticas LAN.



d) **Tiempos de respuesta de aplicaciones informáticas WAN. TRP ms:**  
**Tiempo de respuesta promedio en milisegundos.**

| ítem            | Aplicaciones Informáticas WAN | Red actual<br>T.R.P mn | Comunicaciones Unificada<br>T.R.P ms |
|-----------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| 1               | SIAF                          | 220                    | 51                                   |
| 2               | SIGA                          | 213                    | 62                                   |
| 3               | SEACE                         | 315                    | 56                                   |
| 4               | OSCE                          | 316                    | 54                                   |
| 5               | EMAIL                         | 162                    | 39                                   |
| 6               | PAGINA WEB                    | 110                    | 34                                   |
| <b>PROMEDIO</b> |                               | <b>222,67</b>          | <b>49,33</b>                         |

**Tabla N° 4.2.5** *Tiempo Respuesta promedio de aplicaciones informáticas WAN.*



**Figura 4.2.6:** *Tiempo Respuesta WAN*

De acuerdo con los resultados se puede Observar que la red de datos actual el tiempo de respuesta promedio de todas las aplicaciones informáticas WAN es de 222,67 milisegundos y en el Diseño de la Red convergente el tiempo de respuesta promedio es de 49.33 milisegundos para todas las aplicaciones informáticas LAN.

**Variable Dependiente:** servicios de comunicación de la municipalidad distrital de manta, 2015.

Teniendo en consideración que el total de host a implementar es de 164: 134 para datos, 28 para voz y 2 para videoconferencia, se realiza la evaluación.

a) Dimensión servicios de Voz

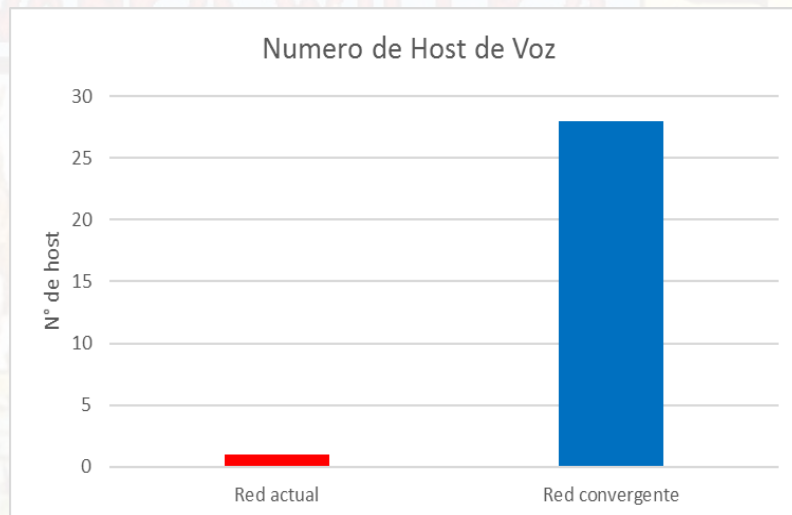
✓ N° de host de voz

**Red Actual:** Se considera que en la red actual se tiene un único teléfono utilizado en la municipalidad.

**Red Convergente:** en la red convergente los 28 teléfonos IP que se conectarán a cada una de las oficinas.

| Descripción           | Red actual | Red Convergente |
|-----------------------|------------|-----------------|
| Numero de Host de Voz | 1          | 28              |

**Tabla N° 4.2.5:** % Numero de Host de voz



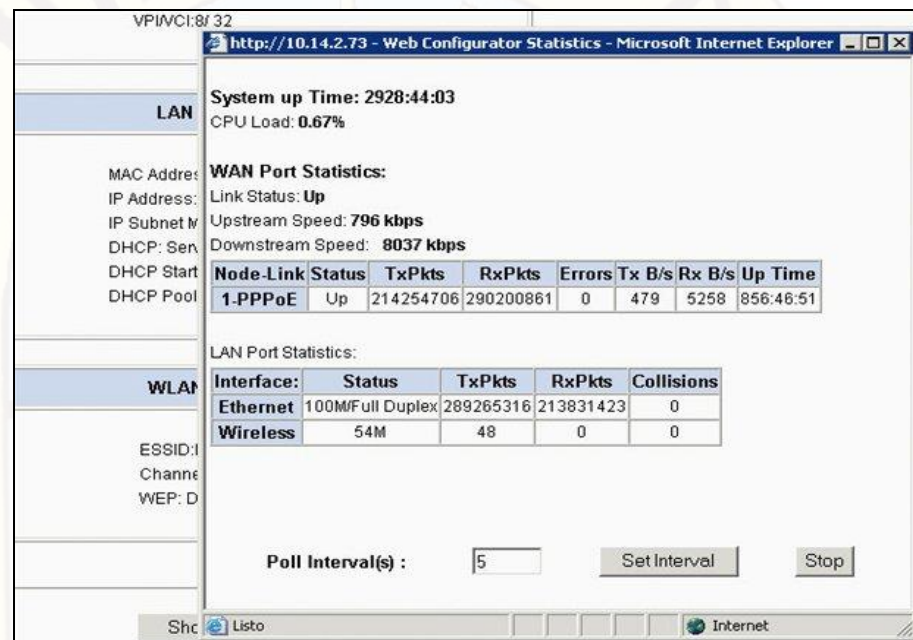
**Figura 4.2.7:** Numero de host de Voz

Se puede visualizar que la cantidad de telefonos que se tiene en la red actual es 01 telefono analogico y en la red convergente es de 28 telefonos IP.

✓ Tasa de Transferencia de datos de Voz. (Mbs).

**Red Actual:** Considerando que en la red actual existe 01 solo teléfono para toda la municipalidad, este teléfono funciona de manera independiente no se conecta a la red de datos de la municipalidad, de acuerdo al medio de transmisión que utiliza se puede visualizar que su transferencia de voz es de 128 bits por segundo.

**Red convergente:** se evalúa los 24 host de voz conectado y de acuerdo a las mediciones mostradas con el software su tasa de transferencia promedio es de 479 bps para la VLAN de voz que es la que utilizan los teléfonos IP en la Red Convergente.

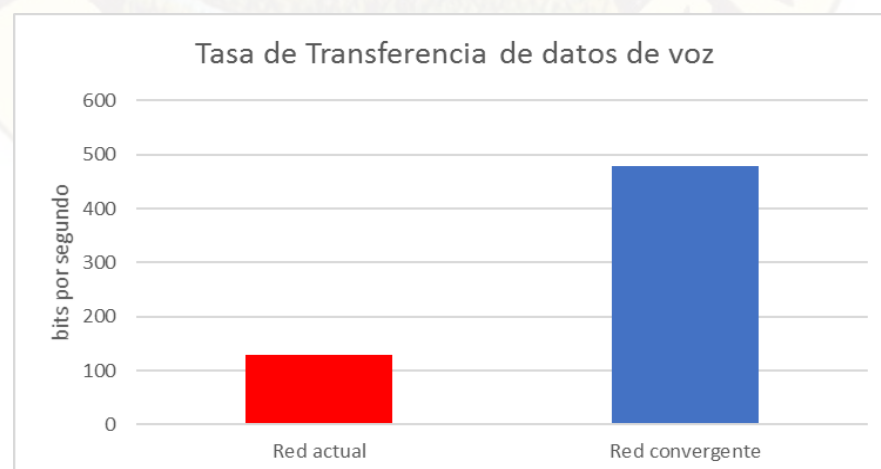


Tal como se puede ver la Tasa de transferencia de voz es de 479 bits por segundo.

### Resumen

| Descripción                                  | Red actual | Red convergente |
|----------------------------------------------|------------|-----------------|
| Tasa de Transferencia de datos de voz en bps | 128        | 479             |

**Tabla N° 4.2.6:** Tasa de Trasterferencia de datos de Voz



**Figura 4.2.8:** Tasa de Transferencia de datos de Voz

**b) Servicio de comunicación de Datos. (Mbs).**

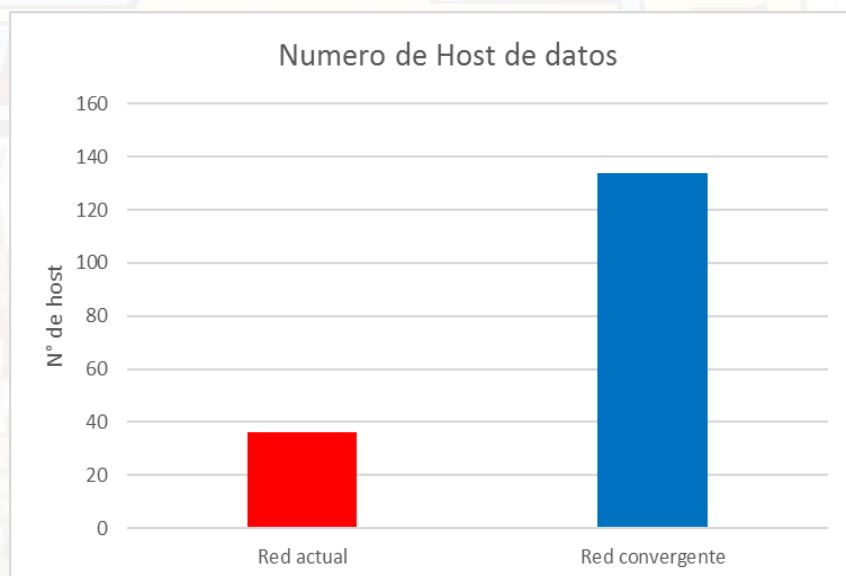
✓ **N° de host de Datos**

**Red Actual:** Se considera que en la red actual se tiene un total de 36 host de acuerdo a los datos obtenidos.

**Red Convergente:** en la red convergente se conectaran 134 host de datos según el estudio.

| Descripción             | Red actual | Red Convergente |
|-------------------------|------------|-----------------|
| Numero de Host de Datos | 36         | 134             |

**Tabla N° 4.2.7:** Numero de host de datos



**Figura 4.2.9:** Numero de host de datos

✓ **Tasa de transferencia de Datos**

Considerando que la tasa de transferencia es la medida de ancho de banda en un momento determinado.

La fórmula para determinar la tasa de Transferencia sería:

$$P = S / T$$

**Donde:**

**P** = Tasa de Transferencia real en el momento de la transferencia.

**T** = Tiempo en el que se debe producir la transferencia de archivos.

**S** = Tamaño del archivo.



Considerando las tablas de tiempo de respuestas de aplicaciones LAN y WAN.

| Nº              | Aplicaciones informaticas LAN | Red actual T.R.P ms | Red Convergente T.R.P ms |
|-----------------|-------------------------------|---------------------|--------------------------|
| 4               | control personal              | 89                  | 30                       |
| 2               | Tramite                       | 150                 | 35                       |
| 3               | Inventario                    | 210                 | 42                       |
| 1               | Caja                          | 81                  | 32                       |
| 5               | Adquisiciones                 | 250                 | 39                       |
| 6               | Informatica                   | 260                 | 45                       |
| <b>Promedio</b> |                               | <b>173,3</b>        | <b>37,17</b>             |

**Tabla N° 4.2.8:** tiempo de respuestas de aplicaciones LAN

| ítem            | Aplicaciones Informáticas WAN | Red actual T.R.P ms | Red Convergente T.R.P ms |
|-----------------|-------------------------------|---------------------|--------------------------|
| 1               | SIAF                          | 220                 | 51                       |
| 2               | SIGA                          | 213                 | 62                       |
| 3               | SEACE                         | 315                 | 56                       |
| 4               | OSCE                          | 316                 | 54                       |
| 5               | EMAIL                         | 162                 | 39                       |
| 6               | PAGINA WEB                    | 110                 | 34                       |
| <b>PROMEDIO</b> |                               | <b>222,67</b>       | <b>49,33</b>             |

**Tabla N° 4.2.9:** tiempo de respuestas de aplicaciones WAN

Para determinar la tasa de transferencia de archivos se determinara sacando el promedio de las tasas de transferencias LAN y WAN de la Red Actual y La red Convergente.

Determinando la tasa de transferencia con un archivo de 10 Mbyte.

S= 10 Mbyte.

**a) Tasa de transferencia de red actual en aplicaciones LAN.**

S= 10 Mbyte

T=173,3 ms

$P = 10 \text{ Mbyte} / 173.3 \text{ s} = 10(8 \text{ bits}) (1000) / 173.3 = 461,63 \text{ bits/s}$

La tasa de Transferencia de las aplicaciones LAN de la red actual es de 461,63 bits/s.

**b) Tasa de transferencia de red convergente en aplicaciones LAN.**

S= 10 Mbyte

T=37,17 ms

$P = 10 \text{ Mbyte} / 37,17 \text{ s} = 10(8 \text{ bits}) (1000) / 173.3 = 2152,27 \text{ bits/s}$

La tasa de Transferencia de las aplicaciones LAN de la red actual es de 2152,27 bits/s

**c) Tasa de transferencia de red actual en aplicaciones WAN.**

S= 10 Mbyte

T=222,67 ms

$P = 10 \text{ Mbyte} / 222,67 \text{ s} = 10(8 \text{ bits}) (1000) / 222.67 = 359,28 \text{ bits/s}$

La tasa de Transferencia de las aplicaciones WAN de la red actual es de 459,28 bits/s.

**d) Tasa de transferencia de red convergente en aplicaciones WAN.**

S= 10 Mbyte

T= 49,33 s

$P = 10 \text{ Mbyte} / 49,33 \text{ s} = 10(8 \text{ bits}) (1000) / 222.67 = 1621,73 \text{ bits/s}$

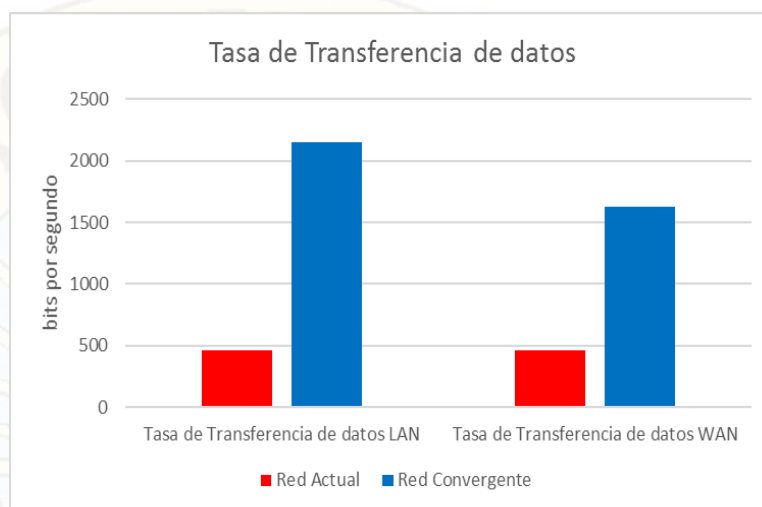
La tasa de Transferencia de las aplicaciones WAN de la red actual es de 1621,73 bits/s.

De los resultados anteriores resumimos en la siguiente tabla

| Description                        | Red actual  | Red convergente |
|------------------------------------|-------------|-----------------|
| Tasa de Transferencia de datos LAN | 462 bits/s. | 2152 bits/s     |
| Tasa de Transferencia de datos WAN | 459bits/s   | 1622 bits/s     |

**Tabla N° 4.2.10:** Tasa de Transferencia de datos LAN, Tasa de Transferencia de datos WAN

### Tasa de transferencia de datos a nivel LAN y WAN



**Figura 4.2.10:** Tasa de transferencia de datos a nivel LAN y WAN

### c) Tasa de Transferencia de datos de Video. (Mbs).

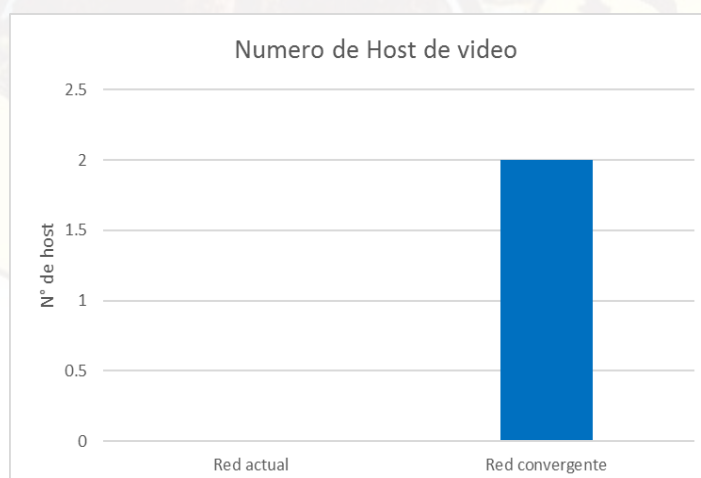
#### ✓ N° de host de video

**Red Actual:** en la red actual no existe ninguna cámara de video vigilancia en la municipalidad.

**Red Convergente:** en la red convergente los se tienen 2 cámaras de video vigilancia IP.

| Descripción             | Red actual | Red Convergente |
|-------------------------|------------|-----------------|
| Numero de Host de Video | 0          | 2               |

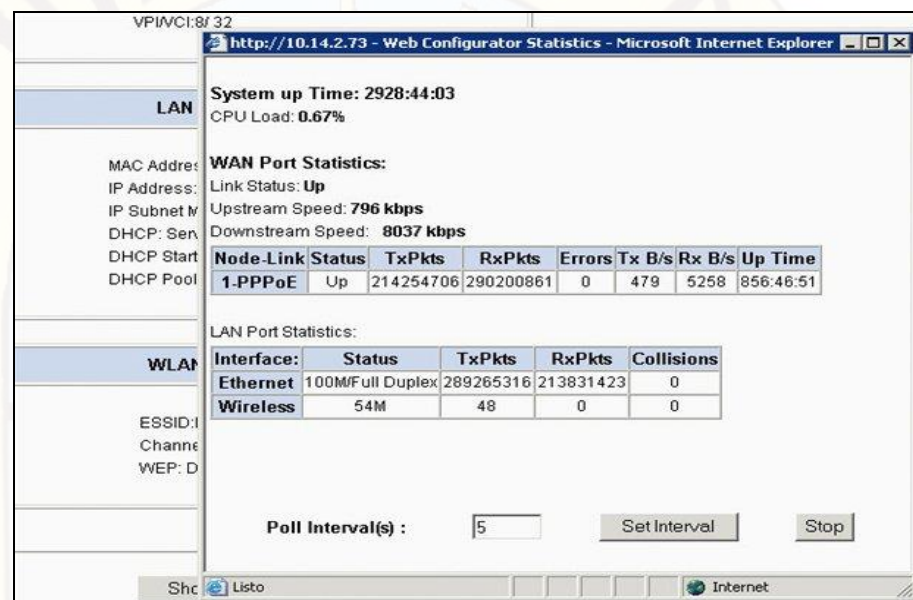
**Tabla N° 4.2.10:** Numero de Host de Video



**Figura 4.2.11:** Numero de host de Video

**Red Actual:** Considerando que en la red actual no existe host de video en la municipalidad.

**Red convergente:** se evalúa los 02 host de videos considerados en la red convergente.

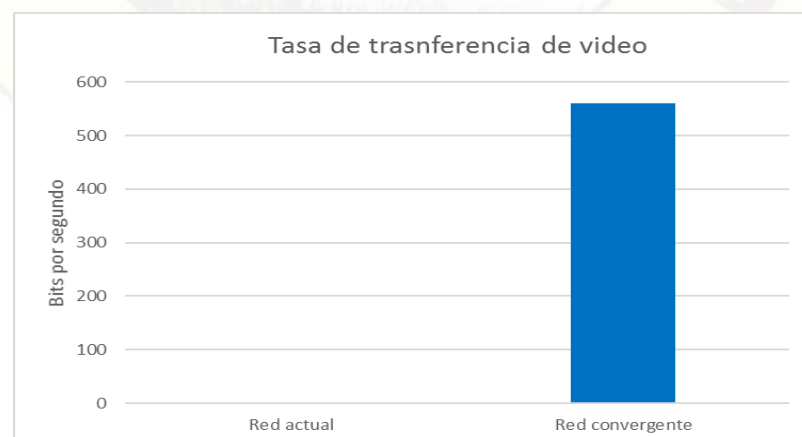


Tal como se puede ver la Tasa de transferencia de video es de 560 bits por segundo.

### Resumen

| Descripción                             | Red actual | Red convergente |
|-----------------------------------------|------------|-----------------|
| Tasa de Transferencia de datos de video | 0          | 560 bps         |

**Tabla N° 4.2.12:** Tasa de Transferencia de datos de video



**Figura 4.2.12:** % Tasa de transferencia de Video



### 4.3 PRUEBA DE HIPÓTESIS

#### 4.3.1 Discusiones de Resultados.

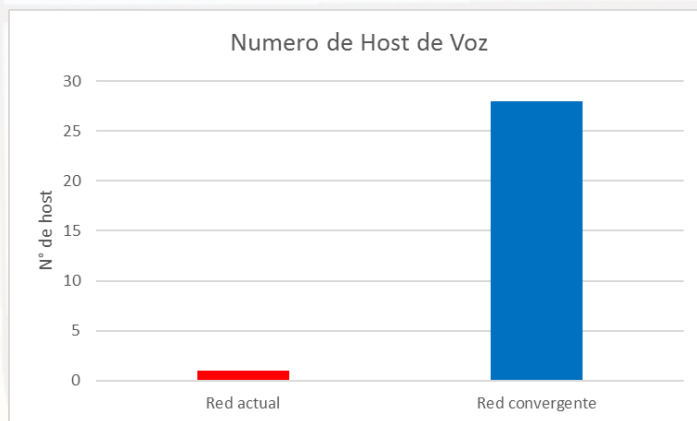
En esta parte se evaluará si el diseño de la Red Convergente mejora los servicios de comunicación en la Municipalidad distrital de Manta basándonos en los resultados obtenidos en los indicadores y analizando la variable dependiente podemos inferir lo siguiente:

##### a) Dimensión servicios de Voz

###### ✓ N° de host de voz

| Descripción           | Red actual | Red Convergente |
|-----------------------|------------|-----------------|
| Numero de Host de Voz | 1          | 28              |

**Tabla N° 4.3.1:** Numero de Host de Voz



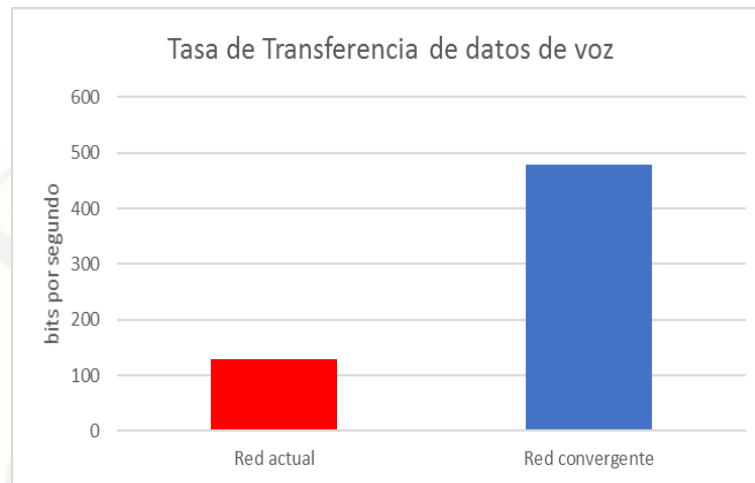
**Figura 4.3.1:** % de Número de Host de Voz

Se puede visualizar que la cantidad de telefonos se ha incrementado de 1 telefono a de 28 telefonos.

###### ✓ Tasa de Transferencia de datos de Voz. (Mbs).

| Descripción                                      | Red actual | Red convergente |
|--------------------------------------------------|------------|-----------------|
| Tasa de Transferencia de voz en bits por segundo | 128        | 479             |

**Tabla N° 4.3.2:** Tasa de Transferencia de voz en bits por segundo



**Figura 4.3.2:** % Tasa de transferencia de datos de voz

Se puede visualizar que la tasa de transferencia de voz se ha incrementado de 128 bits por segundo a 479 bits por segundo.

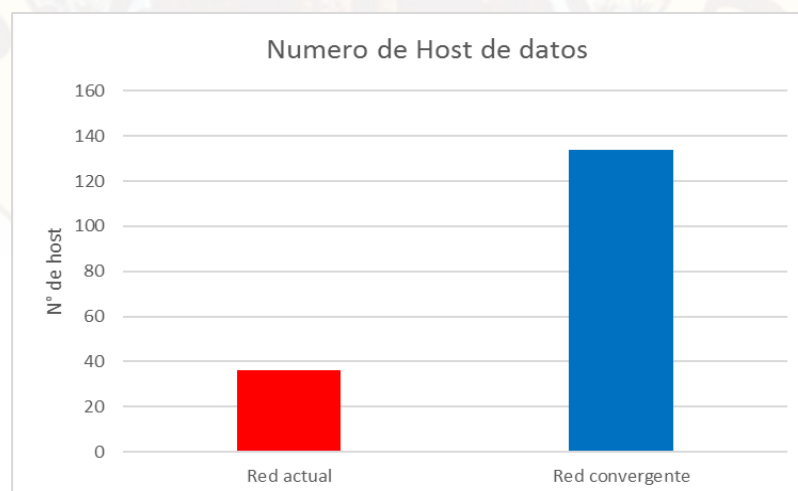
De acuerdo a los resultados obtenidos de los indicadores se puede evidenciar que el diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de voz

**b) Servicio de comunicación de Datos. (Mbs).**

✓ **N° de host de Datos**

| Descripción             | Red actual | Red Convergente |
|-------------------------|------------|-----------------|
| Numero de Host de Datos | 36         | 134             |

**Tabla N° 4.3.3:** Numero de Host de Datos



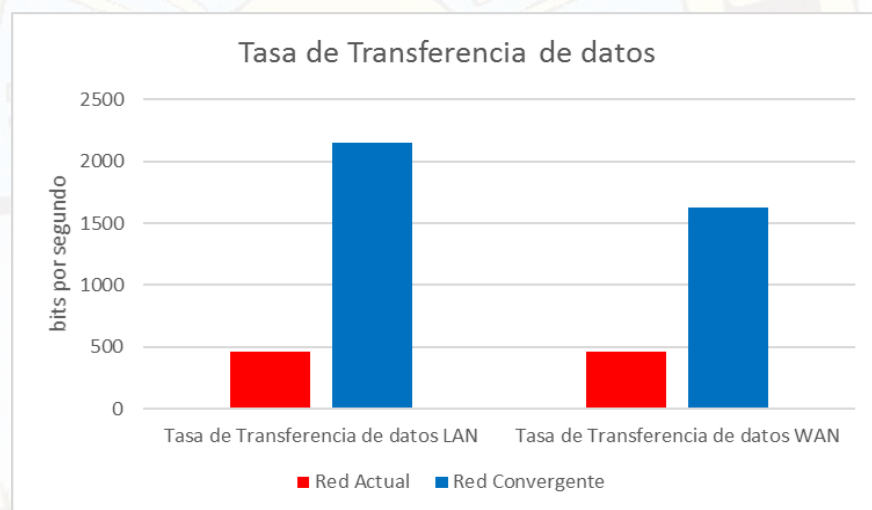
**Figura 4.3.3:** % de Número de Host de datos

Se puede visualizar que la cantidad de Host de datos se ha incrementado de 36 host de la red actual a 134 con la red convergente.

✓ **Tasa de transferencia de Datos**

| Descripción                        | Red actual  | Red convergente |
|------------------------------------|-------------|-----------------|
| Tasa de Transferencia de datos LAN | 461 bits/s. | 2152 bits/s     |
| Tasa de Transferencia de datos WAN | 459 bits/s  | 1622 bits/s     |

**Tabla N° 4.3.4** Tasa de transferencia de datos a nivel LAN y WAN



**Figura 4.3.4:** % Tasa de transferencia de datos

Se puede visualizar que la tasa de transferencia de datos a nivel LAN se ha incrementado de 461 bps a 2152 bps y a nivel WAN de 459 a 1622 bps.

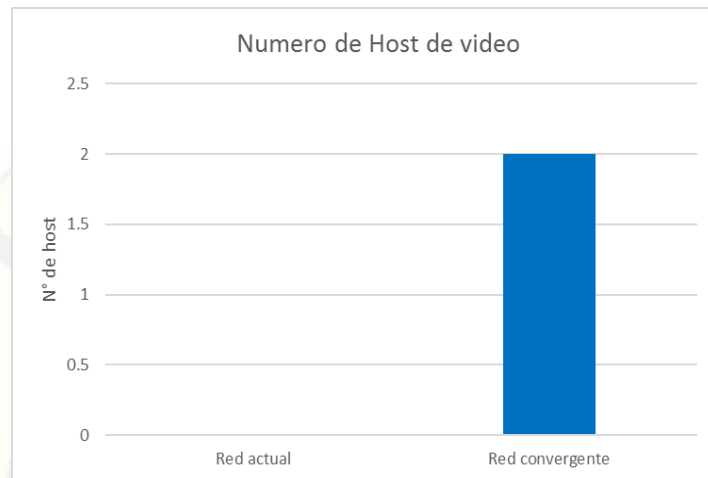
De acuerdo a los resultados obtenidos de los indicadores se puede evidenciar que el diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de datos.

c) **Servicio de comunicación de Video. (Mbs).**

✓ **N° de host de video**

| Descripción             | Red actual | Red Convergente |
|-------------------------|------------|-----------------|
| Numero de Host de Video | 0          | 2               |

**Tabla N° 4.3.5** Número de Host de Video



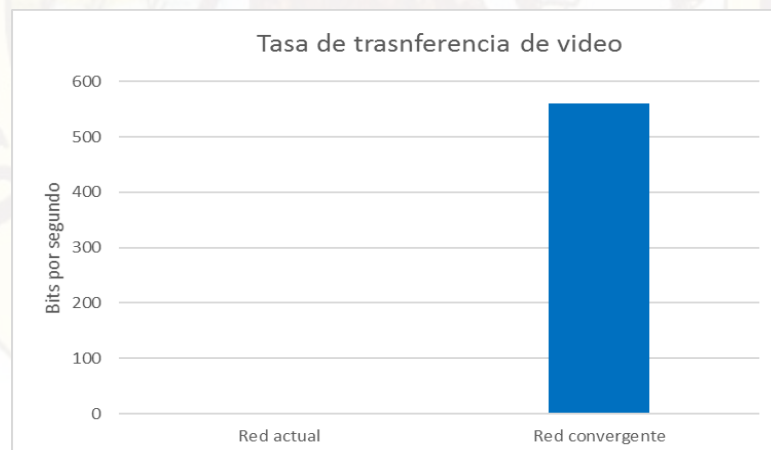
**Figura 4.3.5: % de Número de Host de Video**

Se puede visualizar que la cantidad de camaras se ha incrementado de 0 camaras de video vigilancia a 2 camaras de video vigilancia con la red convergente.

✓ **Tasa de transferencia de datos de video**

| Descripción                             | Red actual | Red convergente |
|-----------------------------------------|------------|-----------------|
| Tasa de Transferencia de datos de video | 0          | 560 bps         |

**Tabla N° 4.3.6** Tasa de Transferencia de datos de video



**Figura 4.3.6: % Tasa de transferencia de Video**

Se puede visualizar que la tasa de transferencia de video se ha incrementado de 0 a 560 bits por segundo.



De acuerdo a los resultados obtenidos de los indicadores se puede evidenciar que el diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de video.

#### **GENERALIZANDO**

Servicios de comunicación en la Municipalidad Distrital de Manta 2015 =

Servicio de comunicación de voz +

Servicio de comunicación de datos +

Servicio de comunicación de video.

Red convergente mejora los servicios de comunicación de voz.

Red convergente mejora los servicios de comunicación de datos.

Red convergente mejora los servicios de comunicación de video.

Por lo que podemos inferir que la red convergente mejora los servicios de comunicación en la municipalidad distrital de manta

## CONCLUSIONES

- 1) El diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de voz de la Municipalidad Distrital de Manta, 2015
- 2) El diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de datos de la Municipalidad Distrital de Manta, 2015
- 3) El diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de video de la Municipalidad Distrital de Manta, 2015
- 4) El diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de la Municipalidad Distrital de Manta, 2015

## RECOMENDACIONES

- 1) se recomienda implementar una red convergente para mejorar los servicios de comunicación de voz de la Municipalidad Distrital de Manta, 2015.
- 2) se recomienda implementar una red convergente para mejorar los servicios de comunicación de datos de la Municipalidad Distrital de Manta, 2015.
- 3) se recomienda implementar una red convergente para mejorar los servicios de comunicación de video de la Municipalidad Distrital de Manta, 2015.
- 4) se recomienda implementar una red convergente para mejorar los servicios de comunicación de la Municipalidad Distrital de Manta, 2015.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. **BLACK, Uyless.** Tecnologías Emergentes para Redes de Computadoras. 2a Ed. México. Editorial Pearson Educación. 1999. p. 414. Contiene ilustraciones.
2. **CARBALLO, José Antonio.** VoIP – La Telefonía de Internet. 2a Ed. España. Editorial Thomson Editores Spain. 2008. p. 2-14. Contiene ilustraciones.
3. **CISCO NETWORKING ACADEMY.** CCNA 4.0 Exploration [Programa de Certificación en línea]. Academia Local Universidad César Vallejo. 2008. [Consultado el 23 de Mayo de 2009]. Disponible en [www.cisco.netacad.net](http://www.cisco.netacad.net)
4. **CISCO NETWORKING ACADEMY.** CISCO CCNA 4.0 Discovery. [Programa de Certificación en línea]. 2008. [Consultado el 23 de Mayo de 2009]. Disponible en [www.cisco.netacad.net](http://www.cisco.netacad.net)
5. **CRUZADO, Rolando y SILVA, Marlon.** Rediseño de la Red y del Sistema de Comunicación de voz y Datos para mejorar la gestión de la información en la DIRES. Lugar: Universidad César Vallejo. 2003. 306p.
6. **FERNÁNDEZ ZARPÁN, Juan Carlos.** Diseño de una Red de Voz sobre IP para una empresa que Desarrolla Proyectos de Ingeniería de Comunicaciones. [Tesis en línea]. Lugar: Pontificia Universidad Católica del Perú. 2008. [Consultado el 16 de Mayo de 2009]. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/tesis/ver/1034>.
7. **GELDRES LUYO, Víctor Hugo.** Diseño de un Sistema de Comunicación con base en los establecimientos de Salud para la Región de Madre de Dios ruta puerto Maldonado Iñapari. [Tesis en línea]. Lugar: Pontificia Universidad Católica del Perú. 2005. [Consultado el 16 de Mayo de 2009]. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/tesis/ver/101>.
8. **GONZÁLEZ, César y CHANG, Cinthia.** Diseño e Instalación de una Red de Datos con Cableado Estructurado del Centro de Salud CLAS – Pachitea – Piura. Lugar: Universidad Los Ángeles de Chimbote – Piura. 2006. 293p.
9. **HUIDOBRO, José y ROLDAN, David.** Comunicaciones en Redes WLAN: WiFi, VoIP, Multimedia y Seguridad. 1a Ed. México. Editorial Linusa S.A. 2006. p. 21- 23. Contiene ilustraciones.



- 10. JIMÉNEZ ROCHABRUM, Gerardo.** Redes y Cableado Estructurado. 1a Ed. Editorial Ritisa Graff S.R.L, 2005. p. 2-7. Contiene ilustraciones.
- 11. LANDÍVAR, Edgar.** Comunicaciones Unificadas con Elastix Volumen 1. [Monografía en línea]. 2008. 256p. 2a Ed. GNU Free Documentation License [Consultado el 14 de Octubre de 2009]. Disponible en: <http://www.elastix.org/content/view/137/60/lang.es/>
- 12. APOLO LA RASA, Jari Martin. Castillo Alfaro , Luis Martin,** Diseño y Simulación de la Implementación de una Red Convergente para mejorar los Servicios de Comunicación de la Municipalidad Distrital de La Esperanza [Tesis en línea]. Lugar: Universidad Cesar Vallejo, 2009 [Consultado el 15 de Mayo de 2010]. Disponible en: <http://itzamna.bnct.ipn.mx:80898/dspace/handle/123456789/2246>.
- 13. URQUHART, Andrea y CORREA, Eduardo.** Diseño de una Red Telefónica IP Para la Universidad de Tarapacá. [Tesis en línea]. Lugar: Universidad de Tarapacá.
- 14. ALMIDÓN, CARLOS,** Diseño de un Diseño de la Red convergente Para Mejorar La Gestión de La Información en la Municipalidad Provincial de Distrital de Manta Huancavelica 2010, Universidad Nacional Centro del Perú.
- 15. LANDÍVAR, Edgar.** Comunicaciones Unificadas con Elastix Volumen 2 [Monografía en línea]. 2008. 220p. 2a Ed. GNU Free Documentation License [Consultado el 14 de Octubre de 2009]. Disponible en: <http://www.elastix.org/content/view/137/60/lang.es/>.

## GLOSARIO DE TERMINOS

### **AADSL:**

Bucle Digital de Abonado Asimétrico. Es una tecnología para enviar y recibir datos a alta velocidad, por ejemplo para el acceso a internet, sobre el bucle de abonado telefónico.

**AD HOC:** Describe una topología de WLAN, también denominada conjunto de servicio básico independiente, donde los clientes móviles se conectan directamente sin un punto de acceso intermedio.

**ANALIZADOR DE RED:** Dispositivo de monitoreo de red que mantiene información estadística con respecto al estado de la red de cada dispositivo conectado a esta.

**ANCHO DE BANDA:** Capacidad de transmisión de un canal de comunicaciones. En las comunicaciones analógicas, el ancho de banda se mide en hercios (ciclos por segundos), como diferencia de las frecuencias de corte inferior y superior, mientras que en las digitales se mide en bits por segundo (bps).

**ANSI:** American National Standards Institute (Instituto Nacional Americano de Estandarización). Organización voluntaria compuesta por miembros corporativos, gubernamentales y de otro tipo que coordina las actividades relacionadas con los estándares, aprueba los estándares nacionales estadounidenses y desarrolla las posturas de los Estados Unidos con respecto a las organizaciones de estándares internacionales.

**AP:** Punto de acceso, dispositivo que conecta dispositivos de comunicación inalámbrica para formar una red inalámbrica, análoga a un Hub que conecta dispositivos cableados para formar una LAN.

**ATENUACIÓN:** Pérdida de la energía de la señal de comunicación.

**AUTENTICACIÓN:** El proceso de verificación de la identidad de un usuario que intenta acceder a un sistema o del remitente de un mensaje.

**BBANDA ANCHA:** Método de transmisión que permite multiplexar múltiples señales independientes en un cable.

**BALANCEO DE RED:** En enrutamiento, la capacidad de un Router de distribuir tráfico a través de todos los puertos de red que están ubicados a la misma distancia de la dirección destino. El balanceo de carga aumenta el uso de segmentos de red, con la cual aumenta el ancho de banda efectivo de red.

**BROADCAST:** Paquete de datos que se envía a todos los nodos de una red. Los broadcast se identifican a través de una dirección de broadcast.

**BUCLE:** Ruta en la que los paquetes nunca llegan a destino, sino que simplemente hace bucles repetitivos a través de un conjunto constante de nodos de red.

**CCALIDAD DE SERVICIO:** La calidad de servicio (Quality of Service) es un parámetro relativo a la apreciación que el usuario hace de un determinado servicio, compuesto de varios factores.

**CABLEADO BACKBONE:** cableado que proporciona interconexión entre los armarios de cableado, entre los centros de cableado y entre los edificios que forman parte de la misma LAN.

**CONVERGENCIA:** La velocidad y la capacidad de un grupo de dispositivos de networking que ejecutan un protocolo de enrutamiento específico para concordar acerca de la topología de una internetwork después de que se produce un cambio en dicha topología.

**DDBI:** Una velocidad de decibels a una antena isotrópica que comúnmente se utiliza para medir la efectividad de la antena. Cuanto mayor es el valor de dBi, más alta es la efectividad y más preciso el ángulo de cobertura.

**DHCP:** Protocolo para la configuración dinámica de direcciones En una ambiente DHCP la asignación de direcciones IP es dinámica. Esto significa que un terminal no poseerá una dirección IP definitiva y permanente.

**DIRECCIÓN IP:** La dirección exclusiva de un computador asociado a una red TCP/IP. Las direcciones IP (en la versión 4 del protocolo) tienen 32 bits de longitud. Cada octeto se representa en decimal y se separa por puntos.



**DIRECCIÓN DE BROADCAST:** Dirección especial que se reserva para enviar un mensaje a todas las estaciones. Por lo general, una dirección de broadcast es una dirección MAC destino compuesta por todos unos.

**DIRECCIÓN DE SUBRED:** Parte de una dirección IP que se especifica como la subred a través de la máscara de subred.

**DIRECCIÓN DE RED:** Dirección de capa de red que se refiere a un dispositivo de red lógico, más que físico.

**DOMINIO DE BROADCAST:** Conjunto de todos los dispositivos que reciben tramas de broadcast que se originan en cualquier dispositivo del conjunto.

**DOMINIO DE COLISIÓN:** El área de la red dentro del cual las tramas que han sufrido colisiones se propaga. Los repetidores y los Hub propagan las colisiones; los Switches los puentes y los Routers.

**IIP:** Protocolo de Internet. Conjuntos de reglas que regulan la transmisión de paquetes de datos a través de Internet. Es la dirección numérica de un computador (host) en internet, de manera que cada dirección electrónica se asigna a cada uno y por lo tanto es única.

**ITU:** Unión Internacional de Telecomunicaciones. La organización más importante en el mundo en materia de estándares de telecomunicaciones.

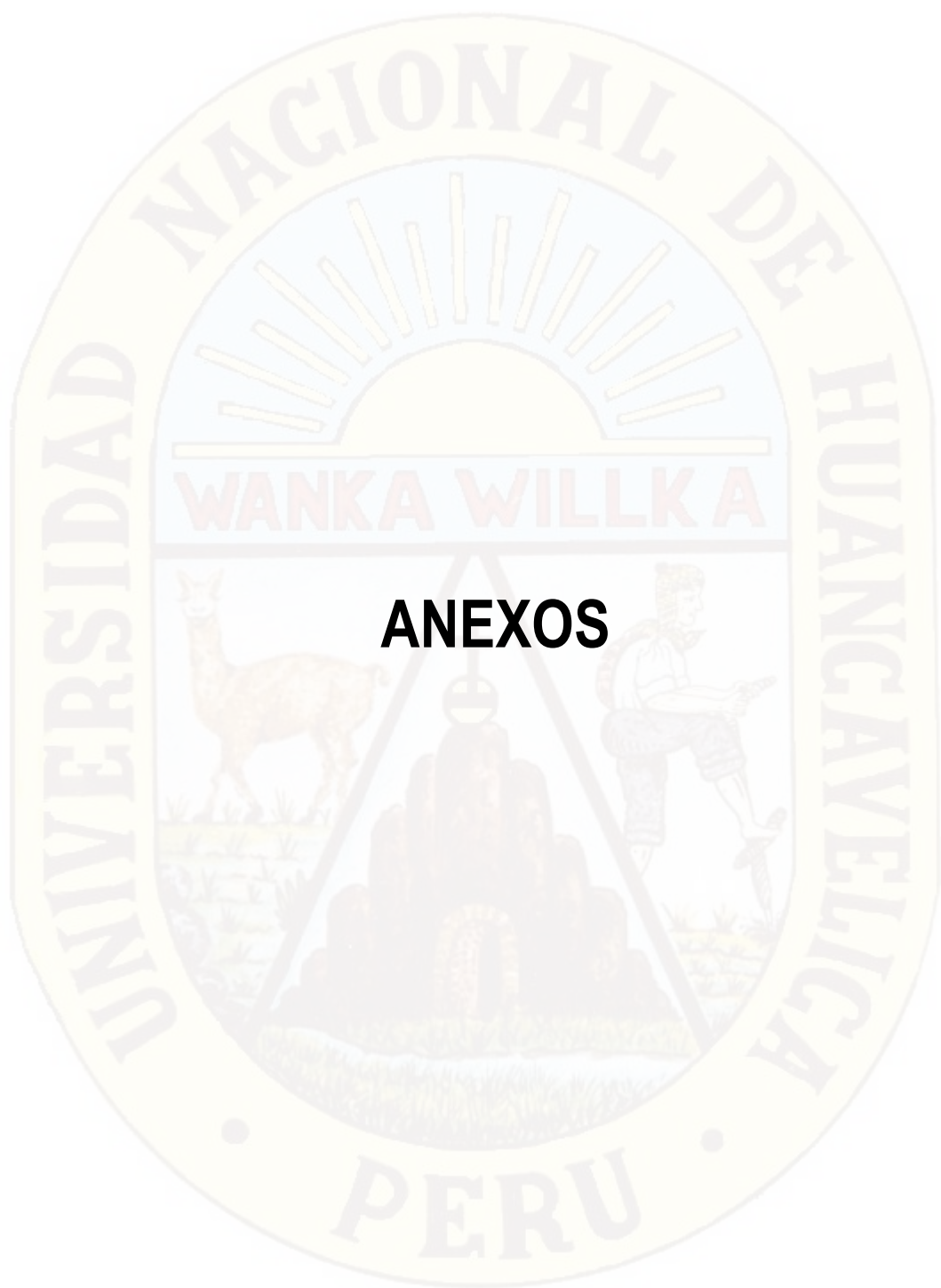
**IVR:** El Sistema Interactivo de Respuesta por Voz, es un método de encaminamiento de llamadas soportado por el gateway.

**PPBX:** Central Telefónica Privada. Conmutador telefónico digital o analógico ubicado en las instalaciones del abonado que se usa para interconectar redes telefónicas privadas y públicas.

**PSTN:** Red pública de telefonía conmutada, término general que se refiere a las diversas redes y servicios telefónicos que existen a nivel mundial.

**PUENTE:** Dispositivo que conecta y transfiere paquetes entre dos segmentos de red que usan el mismo protocolo de comunicaciones.





## ANEXOS

### Anexo N° 1

#### MATRIZ DE CONSISTENCIA – PROYECTO DE INVESTIGACIÓN “DISEÑO Y SIMULACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED CONVERGENTE PARA MEJORAR LOS SERVICIOS DE COMUNICACIÓN DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MANTA, 2015.”

| PROBLEMAS GENERAL Y ESPECIFICO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | OBJETIVOS GENERAL Y ESPECIFICO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECIFICO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | VARIABLES                                                                                                                                                         | TIPO, NIVEL Y DISEÑO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | POBLACIÓN Y MUESTRA                                                                                                       | MÉTODOS Y TÉCNICAS                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>General:</b><br/>¿De qué manera el diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de la Municipalidad distrital de Manta, 2015?</p> <p><b>Específicos:</b><br/>a. ¿De qué manera el diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de voz de la Municipalidad distrital de Manta, 2015?<br/>b. ¿De qué manera el diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de datos de la Municipalidad distrital de Manta, 2015?<br/>c. ¿De qué manera el diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de video de la Municipalidad distrital de Manta, 2015?</p> | <p><b>General:</b><br/>Diseñar una red convergente para mejorar los servicios de comunicación de la Municipalidad distrital de Manta, 2015.</p> <p><b>Específicos:</b><br/>a. Diseñar una red convergente para mejorar los servicios de comunicación de datos de la Municipalidad distrital de Manta, 2015.<br/>b. Diseñar una red convergente para mejorar los servicios de comunicación de vos de la Municipalidad distrital de Manta, 2015.<br/>c. Diseñar una red convergente para mejora los servicios de comunicación de video de la Municipalidad distrital de Manta, 2015.</p> | <p><b>General:</b><br/>El diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de la Municipalidad distrital de Manta, 2015.</p> <p><b>Específicos:</b><br/>d) El diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de voz de la Municipalidad distrital de Manta, 2015<br/>e) El diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de datos de la Municipalidad distrital de Manta, 2015?<br/>f) El diseño de una red convergente mejora los servicios de comunicación de video de la Municipalidad distrital de Manta, 2015?</p> | <p><b>Variable Dependiente:</b><br/>Red Convergente</p> <p><b>Variable Independiente:</b><br/>Servicio de Comunicación de la Municipalidad distrital de Manta</p> | <p><b>Tipo:</b><br/>Tecnológico Aplicada.</p> <p><b>Nivel:</b><br/>Descriptivo.</p> <p><b>Diseño:</b><br/>Pre-Experimental con un solo grupo con el siguiente esquema:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>G: O1 X O2</b> </div> <p><b>Dónde:</b><br/>G: Grupo<br/>O1: Pretest<br/>O2: Posttest<br/>X: Diseño de Red</p> | <p><b>Población y Muestra:</b><br/>Total de hosts del edificio administrativo de la Municipalidad Distrital de Manta.</p> | <p><b>Técnicas:</b><br/>— Observación</p> <p>— Análisis documental<br/>Instrumentos:<br/>— Ficha de análisis documental<br/>—</p> |

**DISEÑO Y SIMULACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED  
CONVERGENTE PARA MEJORAR LOS SERVICIOS DE  
COMUNICACIÓN DE LA MUNICIPALIDAD**

**DISTRITAL DE MANTA, 2015**

**FICHA DE OBSERVACIÓN DE HOST**

Fecha:...../...../.....

Area ...Gerencia Municipal.....

Oficina: .....

Usuario: .....,

Observador:.....

**ASPECTOS A OBSERVAR:**

**1. N° de Host:**

|                                | N° | Nombre<br>Host | N° IP |
|--------------------------------|----|----------------|-------|
| a) N° de host en el Area       |    |                |       |
| b) N° de Host conectados a red |    |                |       |
| c) N° de Host sin conexion     |    |                |       |

**2. Tasa de transferencia medido por software wireshark.**

Observaciones:

---

---

---

### Anexo 3

#### Componentes de Hardware de Red y Equipos de Conexión.

| Ítem | Descripción       | Marca      | Modelo                               | Características Técnicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------|-------------------|------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Switches          | 3Com       | Baseline Plus Switch 2948 – SFP Plus | 48 puertos 10/100/1000 y 4 puertos Gigabit SFP de uso dual con 4 de los puertos 10/100/1000 (configurables como 10/100/1000 o SFP); puerto de consola en panel frontal para administración CLI.                                                                                                                                                                    |
|      |                   |            |                                      | VLAN automática de voz que asigna automáticamente el tráfico VoIP (voz sobre IP) a una VLAN de voz dedicada, optimizando así este tráfico sensible al retraso.                                                                                                                                                                                                     |
|      |                   |            |                                      | La agregación de enlaces LACP permite agrupar puertos automáticamente, para crear una                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|      |                   |            |                                      | Conexión troncal con ancho de banda ultra grande con la red troncal, y ayuda a prevenir los cuellos de botella de tráfico.                                                                                                                                                                                                                                         |
|      |                   |            |                                      | El control de acceso a la red IEEE 802.1X proporciona seguridad basada en estándares, combinada con autenticación local.                                                                                                                                                                                                                                           |
|      |                   |            |                                      | ACLs basadas en MAC e IP permiten filtrar el tráfico y mejorar el control de la red.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2    | Cable Sólido UTP  | Satra      | Categoría 6                          | Soporte del protocolo Spanning Tree (SPT) y Rapid Spanning Tree (RSTP), permite mejorar la compatibilidad, escalabilidad y disponibilidad de la red.                                                                                                                                                                                                               |
|      |                   |            |                                      | Los Cables UTP sólido Cat 6, cumplen con la norma TIA/EIA 568B.2-1. El Cable contiene 4 pares de cobre trenzado de 23 AWG. Tiene una chaqueta de PVC, tipo CMR (evita la propagación del fuego). Posee una cuerda de rasgadura debajo de la chaqueta de PVC. Tiene un alma de PVC que sirven para separar los pares de cable de cobre internamente en el cable UTP |
| 3    | Servidor Asterisk | Compatible | Compatible                           | Disco Duro 160 GB de espacio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|      |                   |            |                                      | Memoria RAM 512 MB o superior.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|      |                   |            |                                      | Procesador Pentium 4 - 1.5 GHz o superior.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|      |                   |            |                                      | Tarjeta de Red 10/100/1000 Mbps.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4    | Tarjeta FXO/FXS   | DIGIUM     | AEX410P                              | Interfaces de telefonía: 4 RJ-11 (FXO o FXS).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|      |                   |            |                                      | Protocolos VoIP: H.323, SIP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      |                   |            |                                      | Bus PCI 2.2 o superior, VPMADTO32 para cancelación de eco de 128ms (1024 taps) en todos los canales, Voice Bus que mejora notablemente la compatibilidad a nivel bus PCI.                                                                                                                                                                                          |



| Ítem | Descripción         | Marc<br>a | Modelo      | Características Técnicas                                                    |
|------|---------------------|-----------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 5    | Patch Panel Modular | Satra     | Categoría 6 | Soporta un ancho de banda superior a los 250Mhz.                            |
|      |                     |           |             | Cumple con la norma TIA/EIA – 568-B.2-1.                                    |
|      |                     |           |             | Se puede montar en Rack estándar de ancho de 19".                           |
|      |                     |           |             | Plástico retardante al fuego (UL 94V-0).                                    |
|      |                     |           |             | Doble código de configuración según la codificación T568A o T568B.          |
| 6    | Antenas             | Hyperlink | HG2414U-PRO | Frecuencia 2400-2500 MHz                                                    |
|      |                     |           |             | Estándares IEEE 802.11b y 802.11g                                           |
|      |                     |           |             | Ganancia 14 dBi                                                             |
|      |                     |           |             | Polarización Vertical                                                       |
|      |                     |           |             | Ancho de onda Horizontal 360°                                               |
|      |                     |           |             | Ancho de onda Vertical 8°                                                   |
|      |                     |           |             | Impedancia 50 Ohm                                                           |
|      |                     |           |             | Max. ingreso de energía 100 Watts                                           |
|      |                     |           |             | Peso 1.5 Kg                                                                 |
|      |                     |           |             | Dimensiones /Diámetro 1.03m x 38.6 mm                                       |
| 7    | Bridges             | TP-LINK   | TL-WA501G   | 5 modos de operación: Punto Acceso.                                         |
|      |                     |           |             | Punto a Multipunto (WDS).                                                   |
|      |                     |           |             | Punto a Multipunto con PA (WDS with AP). Cliente.                           |
|      |                     |           |             | Repetidor.                                                                  |
|      |                     |           |             | Compatible con estándares IEEE802.11g, IEEE802.11b, IEEE802.3 y IEEE802.3u. |
|      |                     |           |             | 1 puerto RJ45 10/100M Auto-Negociación.                                     |

| Ítem | Descripción | Marca    | Modelo    | Características Técnicas                                                          |
|------|-------------|----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 8    | Bridges     | TP-LINK  | TL-WA501G | Soporta Auto MDI/MDIX.                                                            |
|      |             |          |           | Soporta modos AP/AP Client/WDS.                                                   |
|      |             |          |           | Antena removible con conector SMA.                                                |
|      |             |          |           | Soporta transferencia de datos a tasas de 54/48/36/24/18/12/9/6/11/5.5/3/2/1Mbps. |
|      |             |          |           | Seguridad de encriptación WEP 64/128/152-bit.                                     |
|      |             |          |           | Autenticación WPA/WPA2 y WPA-PSK/WPA2-PSK y seguridad de encriptación TKIP/AES.   |
|      |             |          |           | Provee filtro inalámbrico LAN ACL (Access Control List).                          |
|      |             |          |           | Incluye servidor DHCP.                                                            |
|      |             |          |           | Soporta Roaming Inalámbrico.                                                      |
|      |             |          |           | Firmware actualizable                                                             |
|      |             |          |           | Soporta manejo remoto y por web.                                                  |
| 9    | HEADSET     | LOGITECH | CLEARCHAT | AURICULARES:                                                                      |
|      |             |          |           | Sensibilidad -59dBV/UBar Frecuencia 20Hz - 20000HZ                                |
|      |             |          |           | MICRÓFONO:                                                                        |
|      |             |          |           | Sensibilidad -39dBV/Pa+/-4dB Frecuencia 100H - 10000HZ                            |
|      |             |          |           | CONECTOR 3.5mm                                                                    |
|      |             |          |           | LONGITUD DE CABLE (MT) 2                                                          |
|      |             |          |           | Micrófono con supresión de ruido que minimiza el ruido de fondo.                  |
|      |             |          |           | Ideal para videoconferencias y comunicación con voz a través de PC.               |

## **Anexo 04**

### **4.1. Identificación de la Seguridad física requerida por la Red:**

Se deben implementar medidas de seguridad física para asegurar la integridad de las instalaciones y centros de cómputo. Las medidas de protección deben ser consistentes con el nivel de clasificación de los activos y el valor de la información procesada y almacenada en las instalaciones.

#### **Infraestructura del Edificio:**

Se debe realizar un estudio de las instalaciones donde se ubicara el hardware y los dispositivos que han de soportar las aplicaciones, es el primer paso que se debe tener en cuenta en cualquier estudio de seguridad física, y también suele ser el más problemático, puesto que nos encontramos con un entorno ya construido, no modificable y que suele tener un uso compartido por los sistemas de hardware y otro tipo de sistemas. Siempre se debe resaltar todos los fallos de seguridad que se puedan encontrar, y se tendrá en cuenta si estos son subsanables o inherentes a la estructura del edificio. En cualquier caso se realizará un informe de las posibilidades de modificación para subsanar fallos y de las precauciones que sea posible tomar para minimizar los riesgos de seguridad física cuando no sea posible subsanarlos.

#### **De los suministros de energía del edificio:**

- ✓ Proporcionar un respaldo en el sistema de suministro de energía con la utilización de generadores eléctricos (grupos electrógenos).
- ✓ Se debe disponer de un pozo a tierra, conectado al sistema eléctrico que alimenta a los equipos de cómputo, periféricos y equipos de comunicaciones.
- ✓ No es recomendable que los cables de tensión transiten por las mismas canaletas que el cableado de la red.
- ✓ Evitar cables eléctricos sueltos o dispersos y en mal estado.

#### **De la seguridad contra incendios y otros desastres:**

- ✓ Puesto que el agua es enemigo del hardware informático no podemos se debe implantar ningún tipo de sistema para sofocar incendios basado en agua,

es preferible el comprobar que se dispone de suficientes extintores de CO<sub>2</sub> o de espuma en cada área donde se dispone recursos de hardware.

- ✓ Se debe retirar en la medida de lo posible el hardware del lugar, tratando de aislar los servidores y los equipos de comunicación.
- ✓ Los niveles de agua y desagüe deben ubicarse en niveles inferiores de las áreas donde se ubican los equipos de cómputo y debe verificarse con frecuencia el estado de las cañerías.
- ✓ En casos de sismos o terremotos acudir a las áreas de seguridad contempladas en estos casos, tratando de mantener la serenidad a pesar del temor natural que se pueda sentir.

#### **Entorno Físico del Hardware:**

Se entiende como entorno físico del hardware el entorno en el que está situado nuestro hardware, dispositivos de red y centros de datos. Es el paso siguiente en el estudio de la seguridad física al estudio del edificio. Supone el estudio de la localización del hardware, el acceso físico que las personas puedan tener a este, todo el cableado que interconecta el hardware o que le provee de energía, el control de la temperatura y demás condiciones climáticas del entorno donde se encuentra el hardware, el estudio del tipo de montaje de este hardware dentro de nuestra infraestructura y los métodos de administración y gestión del hardware y de su entorno.

#### **Del suministro de energía para el hardware:**

- ✓ Es imprescindible el asegurar un suministro estable y continuo de energía eléctrica al hardware, utilizando normalmente sistemas UPS (Sistema de suministro ininterrumpido de energía) que regularán la tensión evitando los picos de voltaje que pueda traer la red y proporcionarán un tiempo de autonomía por medio de baterías en caso de cortes del suministro eléctrico.
- ✓ Debemos tener en cuenta siempre, que no solo es necesario proveer de un suministro estable y continuo de energía a las computadoras y a los sistemas de almacenamiento, deberemos proporcionar el mismo tratamiento al hardware de red, incluidos conmutadores, enrutadores, pasarelas y todos los dispositivos que sean



necesarios para el funcionamiento normal de la empresa. Estas medidas pueden incluir también otro tipo de hardware como impresoras láser o fotocopadoras.

#### **De las Comunicaciones (interconexión de redes y sistemas):**

- ✓ Se debe identificar los puntos de fallo que puedan provocar una caída total de la red, analizando los enrutadores que proporcionan conexión con el exterior, donde se debe contemplar dispositivos fiables y dotados de redundancia tanto en su estructura física interior como en la funcionalidad que proporcionan, incorporando varias conexiones que nunca dejen a nuestra red troncal sin conexión al exterior. Se debe analizar el entorno donde están situados los dispositivos enrutadores, observando que cumplan con todas las normas y que dispongan de un suministro continuo y estable de energía.
- ✓ Otro punto a tomar en cuenta es la posibilidad de fallo de los conmutadores que conectan la red troncal con los conmutadores de las distintas áreas dentro del edificio. Para estos conmutadores se deberán tomar las mismas precauciones que para los enrutadores principales, proporcionando siempre que sea posible redundancia en las conexiones entre la red troncal y los conmutadores de las redes existentes.
- ✓ Se debe considerar una ubicación adecuada y segura para todos los dispositivos mencionados, para evitar la manipulación y el acceso de personas no autorizadas.
- ✓ Se debe tener en cuenta también la posibilidad de que personas malintencionadas provoquen algún tipo de fallo en la red cortando el cableado de red o manipulando alguno de los dispositivos de red. En otro caso deberemos procurar que los cables de red estén lo más agrupados posible para facilitar su vigilancia.

#### **Acceso Físico al Hardware o Centro de Datos:**

- ✓ El acceso físico al hardware sea este computadoras o dispositivos de red deberá ser restringido, teniendo en cuenta las necesidades de cada área o usuario.
- ✓ Los equipos de red importantes como routers, conmutadores deberán estar en un lugar donde exista un control de acceso, ya sea mediante vigilancia por medio de personas o mediante el aislamiento de las salas o armarios.
- ✓ Se controlará el acceso físico a los equipos de comunicaciones mediante el uso de

candados de combinación o llaves.

- ✓ Se debe mantener un inventario actualizado de todo el software y hardware existente en la empresa, la responsabilidad del mantenimiento del inventario es del Jefe de la Unidad de Informática y Sistemas y del área de Patrimonio.
- ✓ Realizar frecuentemente una monitorización a los dispositivos mediante sistemas de monitorización basados en hardware o software.
- ✓ El retiro de cualquier equipo o medio electrónico de las instalaciones de cómputo o de cualquier área de la empresa debe de ser aprobado por escrito por personal autorizado.
- ✓ Es de responsabilidad del usuario, efectuar un correcto uso del equipo de cómputo que le fue asignado, así como de los programas instalados; cualquier cambio y/o traslado deberá ser solicitado con anticipación. Asimismo el usuario debe verificar que cualquier cambio y/o traslado del Equipo de Cómputo que le fue asignado, se realice por personal de Soporte Técnico, así como también la instalación o retiro de software.

#### **Copias de Respaldo:**

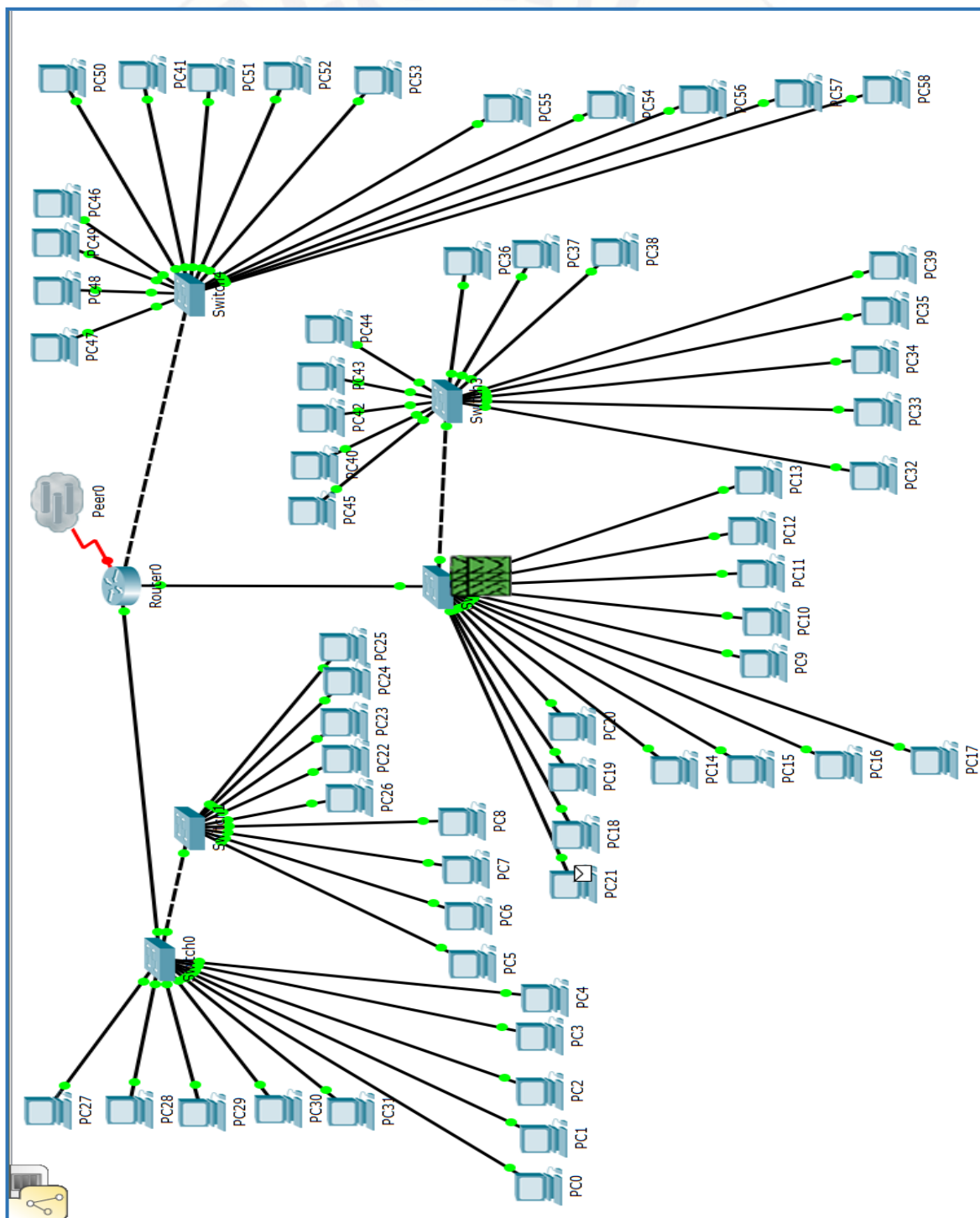
El personal de la Unidad de Informática y Sistemas debe definir un cronograma para la retención y rotación de las copias de respaldo, basado en los requerimientos establecidos por los propietarios de información. También son responsables de asegurar que se generen copias de respaldo del software del servidor de la empresa. Debe formalmente definirse procedimientos para la creación y recuperación de copias de respaldo.

Trimestralmente deben efectuarse pruebas para probar la capacidad de restaurar información en caso sea necesario.

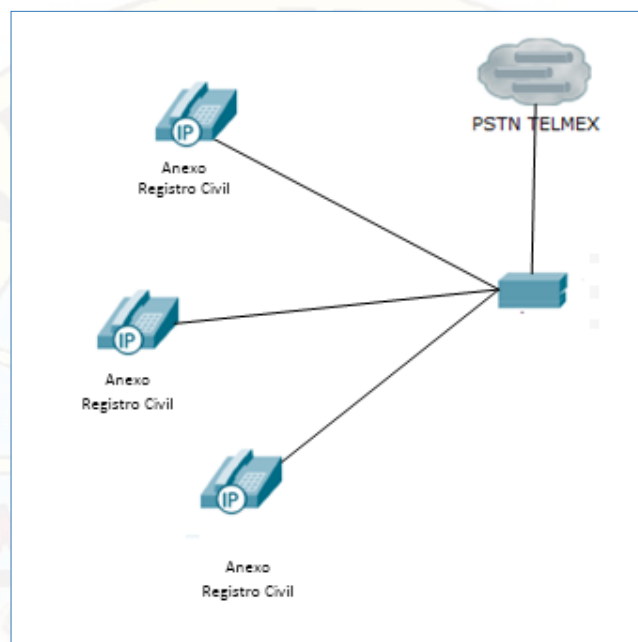
## ANEXO Nº 5

### 5.1. DISTRIBUCIÓN FÍSICA ACTUAL

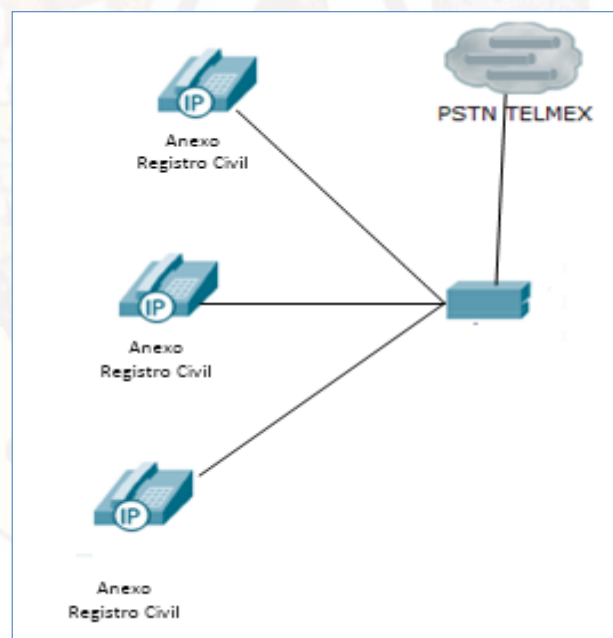
#### Diagrama Lógica Actual del Palacio Municipal



**Figura Nº 5.1:** Diagrama Lógico de la Red de Datos Simulado en Packet Tracer - Palacio Municipal



**Figura N° 5.2:** Diagrama Lógico de la Red Telefónica – Local-Anexo 1



**Figura N° 5.3:** Diagrama Lógico de la Red Telefónica – Local-Anexo 2



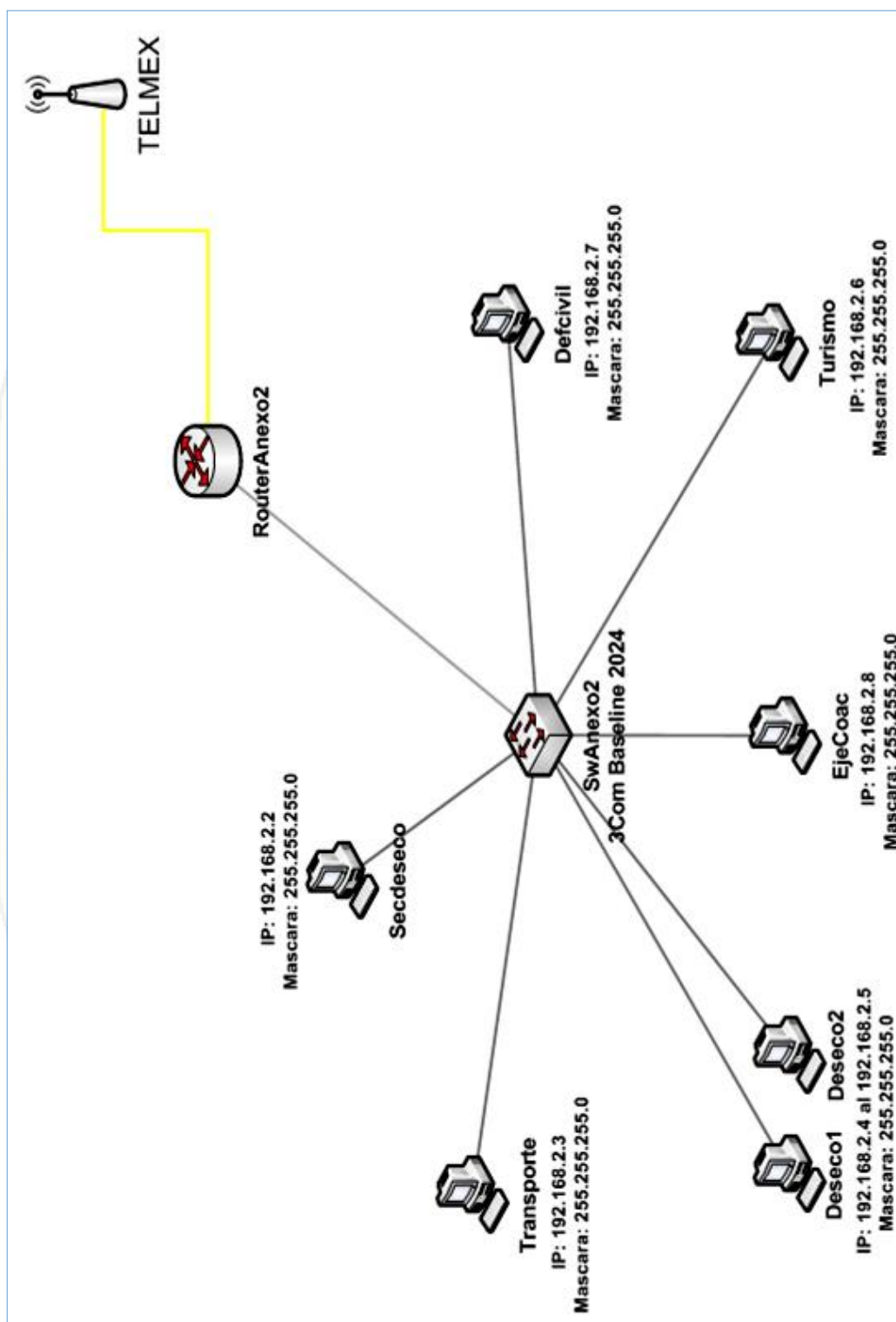


Figura N° 5.4: Diagrama Lógico de la Red de Datos – Local-Anex

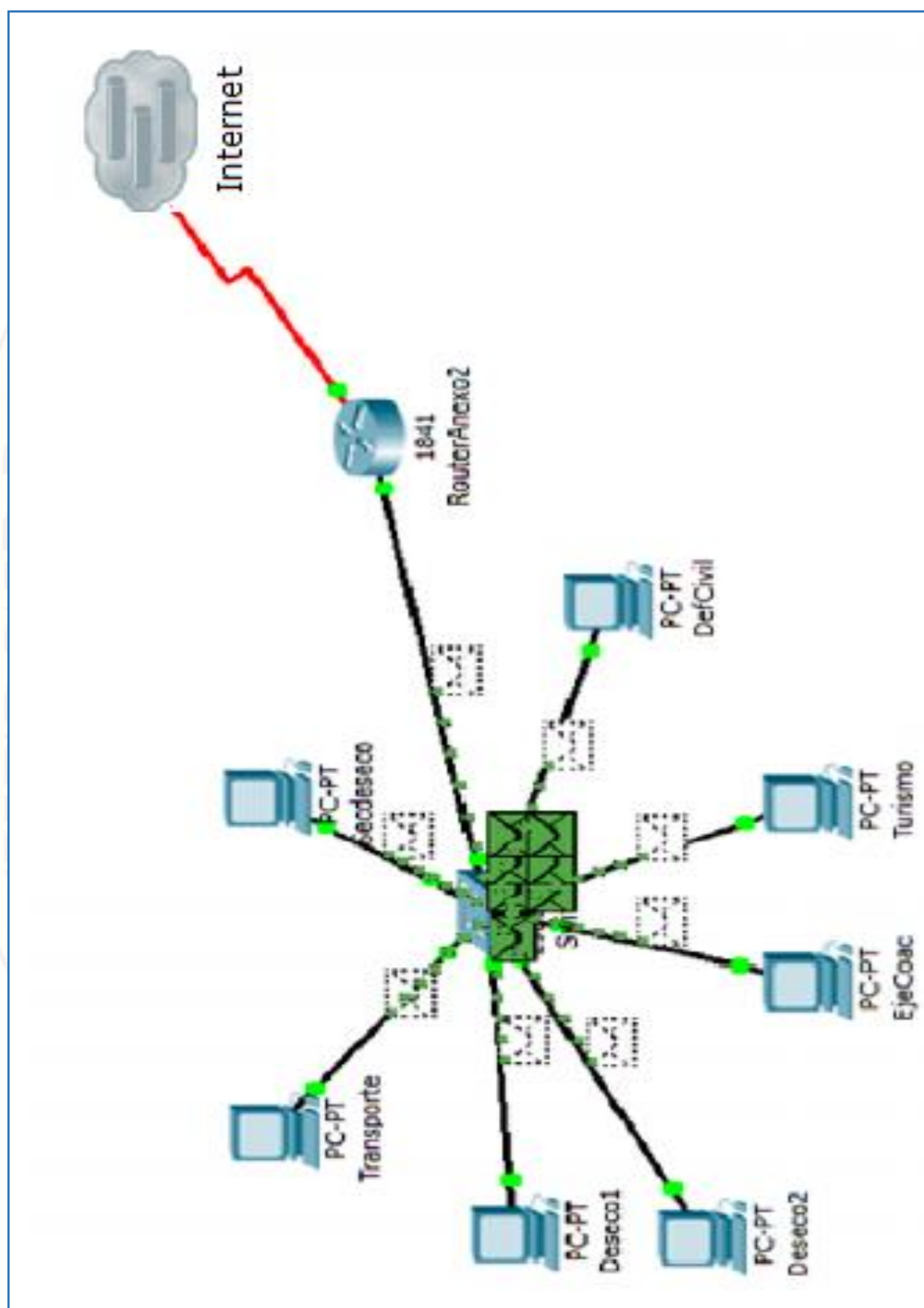


Figura N° 5.5: Diagrama Lógico de la Red de Datos Simulado en Packet Tracer – Local-Anexo

## Anexo N° 6

### 6.1 Segunda Fase: Análisis

Se identifican los requerimientos que deben ser satisfechos por la red de comunicaciones así como lo que se espera en un futuro con la red a diseñar.

#### 6.1.1 Localización de los Equipos Existentes.

##### a) Hardware de Palacio Municipal:

**Tabla N° 6.1:** Relación de Computadoras del Palacio Municipal.

| Area                      | Cantid<br>ad | Descripci<br>ón | Modelo         | Procesador<br>(GHz)                  | Memoria<br>RAM | Disco<br>Duro | Tarjeta de<br>Red                     | Estad<br>o    | S.O                |
|---------------------------|--------------|-----------------|----------------|--------------------------------------|----------------|---------------|---------------------------------------|---------------|--------------------|
| Alcaldía                  | 1            | Alcaldía        | Compati<br>ble | Intel Core 2 i5-<br>4690<br>3.50 GHz | 8 GB           | 800 GB        | Integrada<br>FastEthernet<br>100/1000 | Operati<br>va | windows 7 Ultimate |
| Secretaria de<br>Alcaldía | 1            | Secretaria      | Compati<br>ble | Intel Core 2 i5-<br>4690<br>3.50 GHz | 8 GB           | 800 GB        | Integrada<br>FastEthernet<br>10/100   | Operati<br>va |                    |
| Secretaria<br>General     | 2            | SGen1           | Compatibles    | Intel Pentium 4<br>2.4 GHz           | 256 MB         | 80 GB         | Integrada<br>FastEthernet<br>10/100   | Operativas    |                    |
|                           |              | SGen2           |                | Intel Pentium 4<br>2.4 GHz           | 256 MB         | 80 GB         |                                       |               |                    |
| Regidores                 | 2            | Regidores       | Compatible     | Intel Pentium 4<br>2.4 GHz           | 512 MB         | 160 GB        | Integrada<br>FastEthernet<br>10/100   | Operati<br>va |                    |
|                           |              |                 |                | Intel Pentium 4<br>2.4 GHz           | 512 MB         | 160 GB        | Integrada<br>FastEthernet<br>10/100   | Operati<br>va |                    |

| Área                  | Canti<br>dad | Descri<br>pción | Modelo          | Procesado<br>r (GHz)                     | Memoria<br>RAM | Disco<br>Duro | Tarjeta de Red                      | Estad<br>o     | S.O                        |
|-----------------------|--------------|-----------------|-----------------|------------------------------------------|----------------|---------------|-------------------------------------|----------------|----------------------------|
| Gerencia<br>Municipal | 3            | Gmuni1          | Compatibles     | Intel<br>Core(TM)<br>i5-4690<br>3.50 GHz | 1 GB           | 800 GB        | Integrada<br>FastEthernet 10/100    | Operativas     | windows 7 Ultimate         |
|                       |              | Gmuni2          |                 | Intel<br>Core(TM)<br>i5-4690<br>3.50 GHz | 1 GB           | 800 GB        |                                     |                |                            |
| Personal              | 2            | Person<br>al1   | Compatibles     | Intel<br>Pentium 4<br>1.8 GHz            | 512 MB         | 160 GB        | Integrada<br>FastEthernet<br>10/100 | Operativas     |                            |
|                       |              | Person<br>al2   |                 | Intel<br>Pentium 4<br>1.8 GHz            | 512 MB         | 80 GB         |                                     |                |                            |
| Registros<br>Civiles  | 2            | Rciviles<br>1   | Compat<br>ibles | Intel<br>Pentium 4<br>1.8 GHz            | 256 MB         | 40 GB         | Integrada<br>FastEthernet<br>10/100 | Operat<br>ivas | Windows XP<br>Professional |
|                       |              | Rciviles<br>2   |                 | Intel<br>Pentium 4<br>1.8 GHz            | 512 MB         | 160 GB        |                                     |                |                            |
| Planeamien<br>to      | 2            | Plan1           | Compatibles     | Intel Core 2<br>Duo<br>1.8 GHz           | 2 GB           | 250 GB        | Integrada                           | Operativas     | windows 7 Ultimate         |
|                       |              | Plan2           |                 | Intel<br>Pentium D<br>2.0 GHz            | 1 GB           | 120 GB        |                                     |                |                            |



| Área                          | Can<br>tida<br>d | Descri<br>pción | Modelo      | Procesador<br>(GHz)                | Memoria RAM | Disco<br>Duro | Tarjeta de Red                   | Estado     | S.O                     |
|-------------------------------|------------------|-----------------|-------------|------------------------------------|-------------|---------------|----------------------------------|------------|-------------------------|
| Rentas                        | 3                | Rentas 1        | Compatibles | Intel Pentium 4<br>1.8 GHz         | 512 MB      | 80 GB         | Integrada<br>FastEthernet 10/100 | Operativas | Windows XP Professional |
|                               |                  | Rentas 2        |             | Intel Pentium 4<br>1.8 GHz         | 512 MB      | 160 GB        |                                  |            |                         |
| Oficina Control Interno (OCI) | 2                | OCI1            | Compatibles | Intel Pentium 4<br>2.8 GHz         | 256 MB      | 60 GB         | Integrada<br>FastEthernet 10/100 | Operativas | Windows XP Professional |
|                               |                  | OCI2            |             | Intel Pentium 4<br>2.8 GHz         | 256 MB      | 60 GB         |                                  |            |                         |
|                               |                  | Opi2            |             | Intel Core(TM) i5-4690<br>3.50 GHz | 1 GB        | 800 GB        |                                  |            |                         |
| Tramite Documentario          | 2                | Tramite1        | Compatibles | Intel Pentium 4<br>2.4 GHz         | 256 MB      | 80 GB         | Integrada<br>FastEthernet 10/100 | Operativas | Windows XP Professional |
|                               |                  | Tramite2        |             | Intel Pentium 4<br>2.4 GHz         | 256 MB      | 80 GB         |                                  |            | Windows XP Professional |
| Caja                          | 2                | Caja1           | Compatibles | Intel Core(TM) i5-4690<br>3.50 GHz | 1GB         | 800 GB        | Integrada<br>FastEthernet 10/100 | Operativas | windows 7 Ultimate      |
|                               |                  | Caja2           |             | Intel Pentium D<br>1.80 GHz        | 1GB         | 160 GB        |                                  |            | Windows XP Professional |
| Servicio Social               | 2                | Secsocial1      | Compatibles | Intel Pentium 4<br>1.8.GHz         | 256 MB      | 40 GB         | Integrada<br>FastEthernet 10/100 | Operativas | Windows XP Professional |
|                               |                  | Secsocial2      |             | Intel Pentium 4<br>1.8.GHz         | 256 MB      | 40 GB         |                                  |            | Windows XP Professional |

| Área                 | Cantidad | Descripción | Modelo      | Procesador (GHz)                | Memoria RAM | Disco Duro | Tarjeta de Red                  | Estado     | S.O                     |
|----------------------|----------|-------------|-------------|---------------------------------|-------------|------------|---------------------------------|------------|-------------------------|
| Asesoría Legal       | 3        | ALegal1     | Compatibles | Intel Core(TM) i5-4690 3.50 GHz | 1GB         | 800 GB     | Integrada FastEthernet 10/100   | Operativas | Windows 7 Ultimate      |
|                      |          | ALegal2     |             | Intel Pentium 4 2.8 GHz         | 256 MB      | 800 GB     |                                 |            |                         |
| Imagen Institucional | 2        | Imagen 1    | Compatibles | Intel Pentium 4 1.8 GHz         | 512 MB      | 160 GB     | Integrada FastEthernet 10/100   | Operativas | Windows XP Professional |
|                      |          | Imagen 2    |             | Intel Core 2 Quad 2.4 GHz       | 2 GB        | 250 GB     |                                 |            |                         |
| Logística            | 3        | Logist1     | Compatibles | Intel Core(TM) i5-4690 3.50 GHz | 1GB         | 800 GB     | Integrada FastEthernet 100/1000 | Operativas | Windows 7 Ultimate      |
|                      |          | Logist2     |             | Intel Core(TM) i5-4690 3.50 GHz | 1GB         | 800 GB     |                                 |            |                         |
|                      |          | Logist3     |             | Intel Core(TM) i5-4690 3.50 GHz | 1GB         | 800 GB     |                                 |            |                         |
| Contabilidad         | 2        | Contab1     | Compatibles | Intel Pentium 4 2.8 GHz         | 256 MB      | 80 GB      | Integrada FastEthernet 10/100   | Operativas | Windows XP Professional |
|                      |          | Contab2     |             | Intel Pentium 4 2.8 GHz         | 256 MB      | 80 GB      |                                 |            | Windows XP Professional |

| Área                          | Periféricos | Cantidad | Marca            | Modelo         | Estado     |
|-------------------------------|-------------|----------|------------------|----------------|------------|
| Secretaría de Alcaldía        | Impresora   | 1        | -Hewlett-Packard | -LaserJet 1005 | Operativos |
| Secretaría General            | Impresora   | 1        | -Hewlett-Packard | -LaserJet 1020 |            |
| Gerencia Municipal            | Impresora   | 1        | -Hewlett-Packard | -LaserJet 1020 |            |
| Personal                      | Impresora   | 1        | -Epson           | -FX-2190       |            |
| Registros Civiles             | Impresora   | 1        | -Cannon          | -Pixma 1600    |            |
| Servicio Social               | Impresora   | 1        | -Epson           | -FX-890        |            |
| Planeamiento                  | Impresora   | 1        | -Hewlett-Packard | -LaserJet 1020 |            |
| Trámite Documentario          | Impresora   | 1        | -Hewlett-Packard | -LaserJet 1020 |            |
| Caja                          | Impresora   | 1        | -Epson           | -FX-2190       |            |
| Rentas                        | Impresora   | 1        | Hewlett-Packard  | -LaserJet 1020 |            |
| Unidad Coactiva               | Impresora   | 1        | -Hewlett-Packard | -LaserJet 1005 |            |
| Oficina Control Interno (OCI) | Impresora   | 1        | -Hewlett-Packard | -FX-2190       |            |
| Asesoría Legal                | Impresora   | 1        | -Epson           | LaserJet 1020  |            |
| Imagen Institucional          | Impresora   | 1        | -Hewlett-Packard | -LaserJet 1020 |            |
| Logística                     | Impresora   | 2        | -Hewlett-Packard | -LaserJet 1021 |            |
|                               |             |          | -Hewlett-Packard | -LaserJet 1020 |            |
| Contabilidad                  | Impresora   | 1        | -Hewlett-Packard | -LaserJet 1020 |            |
| Tesorería                     | Impresora   | 1        | -Hewlett-Packard | -LaserJet 1020 |            |
| Unidad Informática y Sistemas | Impresora   | 1        | -Hewlett-Packard | -ScanJet 3800  |            |
|                               | Escáner     | 1        |                  | -ScanJet 3800  |            |

**Tabla N° 6.2:** Relación de Periféricos del Palacio Municipal.

| Área                          | Nivel        | Descripción | Cantidad | Marca  | Modelo                        | Características                             | Estado     |
|-------------------------------|--------------|-------------|----------|--------|-------------------------------|---------------------------------------------|------------|
| Unidad Informática y Sistemas | Primer Piso  | Router      | 1        | Cisco  | Serie 850                     | 1Puerto Consola.                            | Operativos |
|                               |              |             |          |        |                               | 4 Puertos FastEthernet.                     |            |
|                               |              |             |          |        |                               | 1 Puerto WAN                                |            |
| Regidores                     |              | Switch      | 1        | 3Com   | Baseline Switch 2924 SFP Plus | 24 Puertos FastEthernet 10/100/1000 Mbts/s. |            |
|                               |              |             |          |        |                               | 4 puertos Gigabit SFP                       |            |
|                               |              |             |          |        |                               | 1 Puerto Consola.                           |            |
| Rentas                        |              | Switch      | 1        | 3Com   | Baseline Switch 2816          | 16 Puertos FastEthernet 10/100/1000 Mbts/s. |            |
| Caja                          |              |             |          |        |                               | 16 Puertos FastEthernet 10/100/1000 Mbts/s. |            |
| Servicio Social               |              |             |          |        |                               | 16 Puertos FastEthernet 10/100/1000 Mbts/s. |            |
| Registros Civiles             |              | Switch      | 1        | D-Link | DES-1016D                     | 16 Puertos FastEthernet 10/100 Mbts/s.      |            |
| Tramite Documentario          |              |             |          |        |                               |                                             |            |
| Oficina Control Interno       |              |             |          |        |                               |                                             |            |
| Personal                      |              |             |          |        |                               |                                             |            |
| Gerencia Municipal            | Segundo Piso | Switch      | 1        | 3Com   | Baseline Switch 2824          | 24 Puertos FastEthernet 10/100/1000 Mbts/s. |            |
| Planeamiento                  |              |             |          |        |                               |                                             |            |
| Alcaldía                      |              |             |          |        |                               |                                             |            |
| Secretaria de Alcaldía        |              | Hub         | 1        | Genius | LAN                           | 16 Puertos Ethernet 10 Mbts/s.              |            |
| Secretaria General            |              |             |          |        |                               | 1 Puerto BNC.                               |            |
| Imagen Institucional          |              |             |          |        |                               | 1 Puerto AUI.                               |            |



| Área             | Nivel        | Descripción | Cantidad | Marca     | Modelo                        | Características                                                 | Estado     |
|------------------|--------------|-------------|----------|-----------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------|
| Áreas con Anexos | Segundo Piso | PBX         | 1        | Panasonic | KX-TEM 824                    | Sistema híbrido avanzado: 6 a 8 líneas externas.                | Operativos |
|                  |              |             |          |           |                               | 16 a 24 extensiones.                                            |            |
| Logística        |              | Switch      | 1        | 3Com      | Baseline Switch 2924 SFP Plus | 24 Puertos FastEthernet 10/100/1000 Mbts/s.<br>1 Puerto Consola |            |
| Almacén          |              |             |          |           |                               |                                                                 |            |
| Tesorería        |              |             |          |           |                               |                                                                 |            |
| Contabilidad     |              |             |          |           |                               |                                                                 |            |
| Asesoría Legal   |              |             |          |           |                               |                                                                 |            |
| Archivo          |              |             |          |           |                               |                                                                 |            |

**Tabla N° 6.3:** Relación de Equipos de Comunicación del Palacio Municipal.

| Nombre Equipo | Puerto/Interface | Descripción             | Dirección IP adm        | Velocidad de Transmisión | Modo de Transmisión | VLAN            | Tipo Switchport | Seguridad de Puerto | Estado del Puerto |
|---------------|------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| SwAnexo1      | Fa0/1            | Conexión a RouterAnexo1 | Switch no administrable | Autodetección            | Autodetección       | No Configurable | No Configurable | No Configurable     | Habilitado        |
|               | Fa0/2            | Conexión a SwAnexo2     |                         | Autodetección            | Autodetección       |                 |                 |                     | Habilitado        |
|               | Fa0/3            | Conexión a Obras1       |                         | Autodetección            | Autodetección       |                 |                 |                     | Habilitado        |
|               | Fa0/4            | Conexión a Obras2       |                         | Autodetección            | Autodetección       |                 |                 |                     | Habilitado        |
|               | Fa0/5            | Conexión a Obras3       |                         | Autodetección            | Autodetección       |                 |                 |                     | Habilitado        |
|               | Fa0/6            | Conexión a Pvecinal     |                         | Autodetección            | Autodetección       |                 |                 |                     | Habilitado        |
|               | Fa0/7            | Conexión a HaUrb1       |                         | Autodetección            | Autodetección       |                 |                 |                     | Habilitado        |
|               | Fa0/8            | Conexión a HaUrb2       |                         | Autodetección            | Autodetección       |                 |                 |                     | Habilitado        |
|               | Fa0/9            | Conexión a HaUrb3       |                         | Autodetección            | Autodetección       |                 |                 |                     | Habilitado        |
|               | Fa0/10           | Conexión a UniFor1      |                         | Autodetección            | Autodetección       |                 |                 |                     | Habilitado        |
|               | Fa0/11           | Conexión a UniFor2      |                         | Autodetección            | Autodetección       |                 |                 |                     | Habilitado        |
|               | Fa0/12           | Conexión a UniFor3      |                         | Autodetección            | Autodetección       |                 |                 |                     | Habilitado        |
|               | Fa0/13           | Conexión a TraRec1      |                         | Autodetección            | Autodetección       |                 |                 |                     | Habilitado        |
|               | Fa0/14           | Conexión a TraRec2      |                         | Autodetección            | Autodetección       |                 |                 |                     | Habilitado        |
|               | Fa0/15           | Conexión a DesUrb       |                         | Autodetección            | Autodetección       |                 |                 |                     | Habilitado        |
|               | Fa0/16           | Conexión a Almacen      |                         | Autodetección            | Autodetección       |                 |                 |                     | Habilitado        |
|               | Fa0/17           | Conexión a Deportes     |                         | Autodetección            | Autodetección       |                 |                 |                     | Habilitado        |
|               | Fa0/18           | Conexión a Liquidación  |                         | Autodetección            | Autodetección       |                 |                 |                     | Habilitado        |
|               | Fa0/19           | Conexión a Hub          |                         | Autodetección            | Autodetección       |                 |                 |                     | Habilitado        |

**Tabla N° 6.4** Estado del Switch 1 – Palacio Municipal.

| Nombre Equipo | Puerto/Interface | Descripción           | Descripción IP de Administración | Velocidad de Transmisión | Modelo de Transmisión | VL AN           | Tipo Switch port | Seguridad de Puerto | Estado de Puerto |
|---------------|------------------|-----------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------|------------------|---------------------|------------------|
| Switch 2      | Fa0/1            | Conexión a Switch 1   | Switch no Administrable          | Autodetección            | Autodetección         | No Configurable | No Configurable  | No Configurable     | Habilitado       |
|               | Fa0/2            | Conexión a Rentas 1   |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |
|               | Fa0/3            | Conexión a Rentas 2   |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |
|               | Fa0/4            | Conexión a Rentas 3   |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |
|               | Fa0/5            | Conexión a Rentas 4   |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |
|               | Fa0/6            | Conexión a Rentas 5   |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |
|               | Fa0/7            | Conexión a Caja1      |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |
|               | Fa0/8            | Conexión a Caja2      |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |
|               | Fa0/9            | Conexión a Secsocial1 |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |
|               | Fa0/10           | Conexión a Secsocial2 |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |
|               | Fa0/11           | Libres                |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |
|               | Fa0/12           | Libres                |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |
|               | Fa0/13           | Libres                |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |
|               | Fa0/14 - Fa0/16  | Libres                |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |

**Tabla N° 6.5** Estado del Switch 2 – Palacio Municipal.

| Nombre Equipo | Puerto/Interface | Descripción          | Descripción IP de Administración | Velocidad de Transmisión | Modelo de Transmisión | VL AN           | Tipo Switch port | Seguridad de Puerto | Estado de Puerto |
|---------------|------------------|----------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------|------------------|---------------------|------------------|
| Switch 3      | Fa0/1            | Conexión a Switch 1  | Switch no administrable          | Autodetección            | Autodetección         | No Configurable | No Configurable  | No Configurable     | Habilitado       |
|               | Fa0/2            | Conexión a Rcviles1  |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |
|               | Fa0/3            | Conexión a Rcviles2  |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |
|               | Fa0/4            | Conexión a OCI1      |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |
|               | Fa0/5            | Conexión a OCI2      |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |
|               | Fa0/6            | Conexión a Personal1 |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |
|               | Fa0/7            | Conexión a Personal2 |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |
|               | Fa0/8            | Conexión a Personal3 |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |
|               | Fa0/9            | Conexión a Tramite1  |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |
|               | Fa0/10           | Conexión a Tramite2  |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |
|               | Fa0/11 – Fa0/16  | Libre                |                                  | Autodetección            | Autodetección         |                 |                  |                     | Habilitado       |

**Tabla N° 6.6** Estado del Switch 3 – Palacio Municipal



| Nomb<br>re<br>Equip<br>o | Puerto/In<br>terface | Descripció<br>n     | Desc<br>ripci<br>ón IP<br>de<br>Admi<br>nistr<br>ació<br>n | Velocidad de<br>Transmisión | Modelo de<br>Transmisión | VL<br>AN                | Tipo<br>Switch<br>port  | Seg<br>urid<br>ad<br>de<br>Puer<br>to | Estado de<br>Puerto |
|--------------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| Switch<br>4              | Fa0/1                | Conexión a Switch1  | Switch no administrable                                    | Autodetección               | Autodetección            | No Configurable         | No Configurable         | No Configurable                       | Habilitado          |
|                          | Fa0/2                | Conexión a Switch 2 |                                                            | Autodetección               | Autodetección            |                         |                         |                                       | Habilitado          |
|                          | Fa0/3                | Conexión a Gmuni1   |                                                            | Autodetección               | Autodetección            |                         |                         |                                       | Habilitado          |
|                          | Fa0/4                | Conexión a Gmuni2   |                                                            | Autodetección               | Autodetección            |                         |                         |                                       | Habilitado          |
|                          | Fa0/5                | Conexión a Gmuni3   |                                                            | Autodetección               | Autodetección            |                         |                         |                                       | Habilitado          |
|                          | Fa0/6                | Conexión a Plan1    |                                                            | Autodetección               | Autodetección            |                         |                         |                                       | Habilitado          |
|                          | Fa0/7                | Conexión a Plan2    |                                                            | Autodetección               | Autodetección            | Switch no administrable | Switch no administrable | Switch no administrable               | Habilitado          |
|                          | Fa0/8                | Conexión a Plan3    |                                                            | Autodetección               | Autodetección            |                         |                         |                                       | Habilitado          |
|                          | Fa0/9                | Conexión a Plan4    |                                                            | Autodetección               | Autodetección            |                         |                         |                                       | Habilitado          |
|                          | Fa0/10               | Conexión a OPI1     |                                                            | Autodetección               | Autodetección            |                         |                         |                                       | Habilitado          |
|                          | Fa0/11               | Conexión a OPI2     |                                                            | Autodetección               | Autodetección            |                         |                         |                                       | Habilitado          |
|                          | Fa0/12               | Conexión a Procur   |                                                            | Autodetección               | Autodetección            |                         |                         |                                       | Habilitado          |
|                          | Fa0/13               | Libres              |                                                            | Autodetección               | Autodetección            |                         |                         |                                       | Habilitado          |
|                          | Fa0/14 – Fa0/24      | Libres              |                                                            | Autodetección               | Autodetección            |                         |                         |                                       | Habilitado          |
|                          |                      |                     |                                                            |                             |                          |                         |                         |                                       |                     |

**Tabla N° 6.7** Estado del Switch 3 – Palacio Municipal.

## Anexo N° 7

### 7.1 CONFIGURACIÓN DE LOS CLIENTES DE LA RED

**Tabla N° 7.1:** Asignación de IPs a las PCs de Palacio Municipal – Propuesto

| Dirección IP de Red | Nombre Host/Servidor | Dirección IP de Host/Servidor | Máscara de Subred | Gateway      | ID VLAN A signa da |
|---------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| 192.168.1.64        | PCServerB.D          | 192.168.1.66                  | 255.255.255.240   | 192.168.1.65 | 10                 |
|                     | PCServer2            | 192.168.1.67                  |                   |              |                    |
|                     | PCServer3            | 192.168.1.68                  |                   |              |                    |
|                     | PCOSI                | 192.168.1.69                  |                   |              |                    |
|                     | PCDesarrollo         | 192.168.1.70                  |                   |              |                    |
|                     | PCUIF                | 192.168.1.71                  |                   |              |                    |
|                     | PCServerAsterisk     | 192.168.1.72                  |                   |              |                    |
| 192.168.1.0         | PCRentas1            | 192.168.1.2                   | 255.255.255.240   | 192.168.1.1  | 10                 |
|                     | PCRentas2            | 192.168.1.3                   |                   |              |                    |
|                     | PCRentas3            | 192.168.1.4                   |                   |              |                    |
|                     | PCRentas4            | 192.168.1.5                   |                   |              |                    |
|                     | PCSerSoc1            | 192.168.1.6                   |                   |              |                    |
|                     | PCSerSoc2            | 192.168.1.7                   |                   |              |                    |
|                     | PCCaja1              | 192.168.1.8                   |                   |              |                    |
|                     | PCCaja2              | 192.168.1.9                   |                   |              |                    |

| Dirección IP de Red           | Nombre Host/Servidor | Dirección IP de Host/Servidor | Máscara de Subred                  | Gateway                       | ID VLANA signada |
|-------------------------------|----------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------|
| 192.168.1.0                   | PCOCI1               | 192.168.1.14                  | 255.255.255.240                    | 192.168.1.1                   | 10               |
|                               | PCOCI2               | 192.168.1.15                  |                                    |                               |                  |
|                               | PCTramite1           | 192.168.1.16                  |                                    |                               |                  |
|                               | PCTramite2           | 192.168.1.17                  |                                    |                               |                  |
|                               | PCPersonal1          | 192.168.1.18                  |                                    |                               |                  |
|                               | PCPersonal2          | 192.168.1.19                  |                                    |                               |                  |
|                               | PCRegCiv1            | 192.168.1.20                  |                                    |                               |                  |
|                               | PCRegidor            | 192.168.1.21                  |                                    |                               |                  |
| 192.168.1.0                   | PCOCI1               | 192.168.1.14                  | 255.255.255.240                    | 192.168.1.1                   | 10               |
|                               | PCOCI2               | 192.168.1.15                  |                                    |                               |                  |
|                               | PCTramite1           | 192.168.1.16                  |                                    |                               |                  |
|                               | PCTramite2           | 192.168.1.17                  |                                    |                               |                  |
|                               | PCPersonal1          | 192.168.1.18                  |                                    |                               |                  |
|                               | PCRegCiv1            | 192.168.1.19                  |                                    |                               |                  |
|                               | PCRegidor            | 192.168.1.20                  |                                    |                               |                  |
|                               | PCImagen2            | 192.168.1.21                  |                                    |                               |                  |
| 192.168.1.80                  | PCSecGeneral1        | 192.168.1.82                  | 255.255.255.240                    | 192.168.1.81                  | 40               |
| 192.168.1.80<br>192.168.1.96  | PCSecGeneral2        | 192.168.1.83                  | 255.255.255.240<br>255.255.255.240 | 192.168.1.81<br>192.168.1.97  | 40<br>50         |
|                               | PCSecAlcaldia        | 192.168.1.84                  |                                    |                               |                  |
|                               | PCAlcaldia           | 192.168.1.85                  |                                    |                               |                  |
|                               | PCContabilidad1      | 192.168.1.98                  |                                    |                               |                  |
| 192.168.1.96<br>192.168.1.112 | PCContabilidad2      | 192.168.1.99                  | 255.255.255.240<br>255.255.255.240 | 192.168.1.97<br>192.168.1.113 | 50<br>60         |
|                               | PCContabilidad3      | 192.168.1.100                 |                                    |                               |                  |
|                               | PCTesoreria1         | 192.168.1.101                 |                                    |                               |                  |
|                               | PCTesoreria2         | 192.168.1.102                 |                                    |                               |                  |
|                               | PCLogistica1         | 192.168.1.114                 |                                    |                               |                  |
| 192.168.1.112                 | PCLogistica2         | 192.168.1.115                 | 255.255.255.240                    | 192.168.1.113                 | 60               |
|                               | PCLogistica3         | 192.168.1.116                 |                                    |                               |                  |
|                               | PCAlmacen            | 192.168.1.117                 |                                    |                               |                  |

| Dirección IP de Red | Nombre Host/Servidor | Dirección IP de Host/Servidor | Máscara de Subred | Gateway      | ID VLAN A signada |
|---------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------|--------------|-------------------|
| 192.168.1.128       | PCArchivos           | 8.1.130 192.16                | 255.255.255.240   | 192.168.1.29 | 70                |
|                     | PCALegal1            | 8.1.131 192.16                |                   |              |                   |
|                     | PCALegal2            | 8.1.132 192.16                |                   |              |                   |
|                     | PCPatrimonio1        | 8.1.133 192.16                |                   |              |                   |
|                     | PCPatrimonio2        | 8.1.134 192.16                |                   |              |                   |

**Tabla N° 7.2:** Asignación de IPs a las PCs del Local-Anexo 2 – Propuesto

| Dirección IP de Red | Nombre Host/Servidor | Dirección IP de Host/Servidor | Máscara de Subred | Gateway       | ID VLAN A signada |
|---------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------|---------------|-------------------|
| 192.168.1.144       | PCSecDesEco          | 8.1.146 192.16                | 255.255.255.240   | 192.168.1.145 | 1                 |
|                     | PCDesEco1            | 8.1.147 192.16                |                   |               |                   |
|                     | PCDesEco2            | 8.1.148 192.16                |                   |               |                   |
|                     | PCTransportes        | 8.1.149 192.16                |                   |               |                   |
|                     | PCECoactiva          | 8.1.150 192.16                |                   |               |                   |
|                     | PCTurismo            | 8.1.151 192.16                |                   |               |                   |
|                     | PCDCivil             | 8.1.152 192.16                |                   |               |                   |



| Dirección IP de Red | Nombre Host/Servidor | Dirección IP de Host/Servidor | Máscara de Subred | Gateway       | ID VLANA signada |
|---------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------|---------------|------------------|
| 192.168.1.192       | PCObras1             | 192.168.1.194                 | 255.255.255.240   | 192.168.1.193 | 100              |
|                     | PCObras2             | 192.168.1.195                 |                   |               |                  |
|                     | PCObras3             | 192.168.1.196                 |                   |               |                  |
| 192.168.1.208       | PCUFormuladora1      | 192.168.1.197                 | 255.255.255.240   | 192.168.1.209 | 110              |
|                     | PCUFormuladora2      | 192.168.1.198                 |                   |               |                  |
|                     | PCUFormuladora3      | 192.168.1.199                 |                   |               |                  |
|                     | PCHUrbanas1          | 192.168.1.200                 |                   |               |                  |
|                     | PCHUrbanas2          | 192.168.1.201                 |                   |               |                  |
|                     | PCHUrbanas3          | 192.168.1.202                 |                   |               |                  |
|                     | PCMTramite1          | 192.168.1.203                 |                   |               |                  |

**Tabla N° 7.3:** Asignación de IPs a las PCs del Local-Anexo 1 – Propuesto.

| Dirección IP de Red | Nombre Host/Servidor | Dirección IP de Host/Servidor | Máscara de Subred | Gateway       | ID VLA NA signada |
|---------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------|---------------|-------------------|
| 192.168.1.224       | PCSDHumano1          | 192.168.1.226                 | 255.255.255.240   | 192.168.1.225 | 120               |
|                     | PCSDHumano2          | 192.168.1.227                 |                   |               |                   |
|                     | PCAlmacen1           | 192.168.1.228                 |                   |               |                   |
|                     | PCAVerdes            | 192.168.1.229                 |                   |               |                   |
|                     | PCDivCultura         | 192.168.1.230                 |                   |               |                   |
|                     | PCDivEducacion       | 192.168.1.231                 |                   |               |                   |
|                     | PCPVecinal           | 192.168.1.232                 |                   |               |                   |
| 192.168.1.240       | PCDivDeportes        | 192.168.1.242                 | 255.255.255.240   | 192.168.1.241 | 130               |
|                     | PCDemuna             | 192.168.1.243                 |                   |               |                   |
|                     | PCProvale1           | 192.168.1.244                 |                   |               |                   |
|                     | PCProvale2           | 192.168.1.247                 |                   |               |                   |

## Anexo N° 8

### 8.1 Configuración de los Equipos de la Red.

Tabla N° 8.1: Asignación de IPs a Router Palacio - Propuesto

| Nombre de Red          | Descripción                                   | Interface/Sub Interface Tipo/Número | ID VLAN | Encapsulamiento               | Dirección IP de Red | Dirección IP de Interface | Máscara de Subred |
|------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|---------|-------------------------------|---------------------|---------------------------|-------------------|
| Informática y Sistemas | VLAN del área Sistemas                        | Fa0/0.10                            | 10      | encapsulation dot1Q 10        | 192.168.1.64        | 192.168.1.65              | 255.255.255.240   |
| Primer Piso            | VLAN de áreas del primer piso                 | Fa0/0.20                            | 20      | encapsulation dot1Q 20        | 192.168.1.0         | 192.168.1.1               | 255.255.255.224   |
| Segundo Piso A         | VLAN de algunas de las áreas del segundo piso | Fa0/0.30                            | 30      | encapsulation dot1Q 30        | 192.168.1.32        | 192.168.1.33              | 255.255.255.224   |
| Segundo Piso B         | VLAN de algunas de las áreas del segundo piso | Fa0/0.40                            | 40      | encapsulation dot1Q 40        | 192.168.1.80        | 192.168.1.81              | 255.255.255.240   |
| Tercer Piso A          | VLAN de algunas de las áreas del tercer piso  | Fa0/0.50                            | 50      | encapsulation dot1Q 50        | 192.168.1.96        | 192.168.1.97              | 255.255.255.240   |
| Tercer Piso B          | VLAN de algunas de las áreas del tercer piso  | Fa0/0.60                            | 60      | encapsulation dot1Q 60        | 192.168.1.112       | 192.168.1.113             | 255.255.255.240   |
| Cuarto Piso            | VLAN de áreas del cuarto piso                 | Fa0/0.70                            | 70      | encapsulation dot1Q 70        | 192.168.1.128       | 192.168.1.129             | 255.255.255.240   |
| Administración         | VLAN de Configuración                         | Fa0/0.90                            | 90      | encapsulation dot1Q 90 Native | 192.168.1.160       | 192.168.1.161             | 255.255.255.240   |
| Internet               | Acceso a Internet                             | S0/0/0                              | ---     | PPP                           | 200.1.2.0           | 200.1.2.2                 | 255.255.255.224   |
| Enlace 2               | Conexión a Router Anexo2                      | S0/0/1                              | ---     | PPP                           | 192.168.1.192       | 192.168.1.193             | 255.255.255.252   |
| Enlace 1               | Conexión a Router Anexo1                      | S0/0/2                              | ---     | PPP                           | 192.168.1.196       | 192.168.1.197             | 255.255.255.252   |

**Tabla N° 8.2:** Asignación de IPs a RouterAnexo1 – Propuesto

| Nombre de Red | Descripción                                            | Interface/<br>Sub Interface<br>Tipo/Número | ID<br>VLAN | Encapsulamiento           | Dirección<br>IP de Red | Dirección<br>IP de Interface | Máscara de Subred |
|---------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------|---------------------------|------------------------|------------------------------|-------------------|
| Anexo 1A      | VLAN de algunas de las áreas del primer y segundo piso | Fa0/0.100                                  | 100        | Encapsulamiento dot1Q 100 | 192.168.1.192          | 192.168.1.193                | 255.255.255.240   |
| Anexo 1B      | VLAN de algunas de las áreas del primer                | Fa0/0.110                                  | 110        | encapsulamiento dot1Q 110 | 192.168.1.208          | 192.168.1.209                | 255.255.255.240   |
| Anexo 1C      | VLAN de algunas de las áreas del primer                | Fa0/0.120                                  | 120        | encapsulamiento dot1Q 120 | 192.168.1.224          | 192.168.1.225                | 255.255.255.240   |
| Anexo 1D      | VLAN de algunas áreas del segundo piso                 | Fa0/0.130                                  | 130        | encapsulamiento dot1Q 130 | 192.168.1.240          | 192.168.1.241                | 255.255.255.240   |
| Enlace 1      | Conexión a Router Palacio                              | S0/0/0                                     | ----       | PPP                       | 192.168.1.192          | 192.168.1.194                | 255.255.255.252   |

**Tabla N° 8.3:** Asignación de IPs a RouterAnexo2 - Propuesto

| Nombre de Red | Descripción              | Interface/<br>Sub Interface<br>Tipo/Número | ID<br>VLAN | Encapsulamiento | Dirección<br>IP de Red | Dirección<br>IP de Interface | Máscara de Subred |
|---------------|--------------------------|--------------------------------------------|------------|-----------------|------------------------|------------------------------|-------------------|
| Anexo 2       | Conexión a la LAN        | Fa0/0                                      | --<br>---- | ----            | 192.168.1.144          | 192.168.1.145                | 255.255.255.240   |
| Enlace 2      | Conexión a RouterPalacio | S0/0/0                                     | --<br>---- | PPP             | 192.168.1.196          | 192.168.1.198                | 255.255.255.252   |

**Nombre Switch de Distribución:** SWDistPalacio1  
**Dirección IP de Administración:** 192.168.1.162/28

| Puerto/Interface | Descripción                 | Velocidad de Transmisión | Modo de Transmisión | ID VLANs Permitidas       | Tipo Switchport | Estado del Puerto |
|------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------|-------------------|
| Fa0/1            | Conexión a RouterPalacio    | 1000Mbps                 | Full Duplex         | 1,10,20,30,40,50,60,70,90 | Trunk           | Habilitado        |
| Fa0/2            | Conexión a SWAccesoPalacio1 | 1000Mbps                 | Full Duplex         | 1,10,20,30,40,50,60,70,90 | Trunk           | Habilitado        |
| Fa0/3            | Conexión a SWAccesoPalacio2 | 1000Mbps                 | Full Duplex         | 1,10,20,30,40,50,60,70,90 | Trunk           | Habilitado        |
| Fa0/4 - 22       | -----                       | -----                    | -----               | -----                     | -----           | Deshabilitados    |
| Fa0/23           | Administración del Switch   | 1000Mbps                 | Full Duplex         | 90                        | Access          | Habilitado        |
| Fa0/24           | Conexión a SWDistPalacio2   | 1000Mbps                 | Full Duplex         | 1,10,20,30,40,50,60,70,90 | Trunk           | Habilitado        |

**Tabla N° 8.4:** Asignación de Puertos del SwDistPalacio2 – Propuesto.

**Nombre Switch de Distribución:** SWDistPalacio2 (Redundante)  
**Dirección IP de Administración:** 192.168.1.163/28

| Puerto/Interface | Descripción                 | Velocidad de Transmisión | Modo de Transmisión | ID VLANs Permitidas       | Tipo Switchport | Estado del Puerto |
|------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------|-------------------|
| Fa0/1            | Conexión a SWAccesoPalacio1 | 1000Mbps                 | Full Duplex         | 1,10,20,30,40,50,60,70,90 | Trunk           | Habilitado        |
| Fa0/2            | Conexión a SWAccesoPalacio2 | 1000Mbps                 | Full Duplex         | 1,10,20,30,40,50,60,70,90 | Trunk           | Habilitado        |
| Fa0/3 - 22       | Reservados                  | -----                    | -----               | -----                     | -----           | Deshabilitados    |
| Fa0/23           | Administración del Switch   | 1000Mbps                 | Full Duplex         | 90                        | Access          | Habilitado        |
| Fa0/24           | Conexión a SWDistPalacio1   | 1000Mbps                 | Full Duplex         | 1,10,20,30,40,50,60,70,90 | Trunk           | Habilitado        |

**Tabla N° 8.5** Asignación de Puertos del SwAccesoPalacio1 - Propuesto



**Nombre Switch de Acceso:** SWAccesoPalacio1  
**Dirección IP de Administración:** 192.168.1.164/28

| Puerto/Interface | Descripción                | Velocidad de Transmisión | Modo de Transmisión | Nombre de RED | Dirección IP de Red | Máscara de SubRed | ID VLAN Asignado | Tipo Switchport | Seguridad de Puerto | Estado del Puerto |
|------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------|---------------|---------------------|-------------------|------------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| Fa0/4            | Conexión a PCServerAstisk  | 1000Mbps                 | Full Duplex         | Primer Piso   | 192.168.1.0         | 255.255.255.224   | 20               | Access          | Si                  | Habilitados       |
| Fa0/5            | Conexión a PCOSI           |                          |                     |               |                     |                   |                  |                 |                     |                   |
| Fa0/6            | Conexión a PCDesarrollo    |                          |                     |               |                     |                   |                  |                 |                     |                   |
| Fa0/7            | Conexión a PCUIF           |                          |                     |               |                     |                   |                  |                 |                     |                   |
| Fa0/8            | Conexión a PCRentas1       |                          |                     |               |                     |                   |                  |                 |                     |                   |
| Fa0/9            | Conexión a PCRentas2       |                          |                     |               |                     |                   |                  |                 |                     |                   |
| Fa0/10           | Conexión a PCRentas3       |                          |                     |               |                     |                   |                  |                 |                     |                   |
| Fa0/16           | Conexión a PCRegidor       | 1000Mbps                 | 1000Mbps            | Full Duplex   | Primer Piso         | 192.168.1.0       | 20               | Access          | Si                  | Habilitados       |
| Fa0/17           | Conexión a PCSerSoc1       |                          |                     |               |                     |                   |                  |                 |                     |                   |
| Fa0/18           | Conexión a PCSerSoc2       |                          |                     |               |                     |                   |                  |                 |                     |                   |
| Fa0/19           | Conexión a PCCaja1         |                          |                     |               |                     |                   |                  |                 |                     |                   |
| Fa0/20           | Conexión a PCCaja2         |                          |                     |               |                     |                   |                  |                 |                     |                   |
| Fa0/21           | Conexión a PCOCI1          |                          |                     |               |                     |                   |                  |                 |                     |                   |
| Fa0/22           | Conexión a PCOCI2          |                          |                     |               |                     |                   |                  |                 |                     |                   |
| Fa0/23           | Conexión a PCTramite1      |                          |                     |               |                     |                   |                  |                 |                     |                   |
| Fa0/24           | Conexión a PCTramite2      |                          |                     |               |                     |                   |                  |                 |                     |                   |
| Fa0/25           | Conexión a PCPersonal1     |                          |                     |               |                     |                   |                  |                 |                     |                   |
| Fa0/26           | Conexión a PCRegCiv1       | 1000Mbps                 | 1000Mbps            | Full Duplex   | Segundo PisoA       | 192.168.1.32      | 30               | Access          | Si                  | Habilitados       |
| Fa0/27           | Conexión a PCGerencia1     |                          |                     |               |                     |                   |                  |                 |                     |                   |
| Fa0/28           | Conexión a PC Procuraduría |                          |                     |               |                     |                   |                  |                 |                     |                   |

**Tabla N° 8.6:** Asignación de Puertos del SwAccesoPalacio2 – Propuesto

**Nombre Switch de Acceso:** SWAccesoPalacio3  
**Dirección IP de Administración:** 192.168.1.165/28

| Puerto/<br>Interfac<br>e | Descripción                       | Veloc<br>idad<br>de<br>Trans<br>misión | Modo<br>de<br>Transmi<br>sión | Nomb<br>re de<br>RED | Direcció<br>n IP de<br>Red | Máscara<br>de<br>SubRed | ID<br>VL<br>AN<br>Asi<br>gna<br>do | Tipo<br>Swit<br>ch p<br>ort | Seg<br>uri<br>dad<br>de<br>Pue<br>rto | Estad<br>o del<br>Puert<br>o |
|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| Fa0/1                    | Conexión a<br>PCPlaneamiento<br>1 | 1000<br>Mbits                          | Full<br>Duplex                | Segu<br>ndo<br>PisoA | 192.16<br>8.1.32           | 255.255.<br>255.224     | 30                                 | Acc<br>ess                  | Si                                    | Habili<br>tados              |
| Fa0/2                    | Conexión a<br>PCPlaneamiento<br>2 |                                        |                               |                      |                            |                         |                                    |                             |                                       |                              |
| Fa0/3                    | Conexión a<br>PCPlaneamiento<br>3 |                                        |                               |                      |                            |                         |                                    |                             |                                       |                              |
| Fa0/4                    | Conexión a<br>PCOPI1              |                                        |                               |                      |                            |                         |                                    |                             |                                       |                              |
| Fa0/5                    | Conexión a<br>PCOPI2              |                                        |                               |                      |                            |                         |                                    |                             |                                       |                              |
| Fa0/6                    | Conexión a<br>PCImagen1           |                                        |                               |                      |                            |                         |                                    |                             |                                       |                              |
| Fa0/7                    | Conexión a<br>PCSecGeneral1       | 1000<br>Mbits                          | Full<br>Duplex                | Segu<br>ndo<br>PisoB | 192.16<br>8.1.80           | 255.255.<br>255.240     | 40                                 | Acc<br>ess                  | Si                                    | Habili<br>tados              |
| Fa0/8                    | Conexión a<br>PCSecGeneral2       |                                        |                               |                      |                            |                         |                                    |                             |                                       |                              |
| Fa0/9                    | Conexión a PCS<br>Alcaldia        |                                        |                               |                      |                            |                         |                                    |                             |                                       |                              |
| Fa0/10                   | Conexión a<br>PCAlcaldia          |                                        |                               |                      |                            |                         |                                    |                             |                                       |                              |
| Fa0/11                   | Conexión a<br>PCContabilidad1     | 1000<br>Mbits                          | Full<br>Duplex                | Terce<br>rPiso<br>A  | 192.16<br>8.1.96           | 255.255.<br>255.240     | 50                                 | Acc<br>ess                  | Si                                    | Habili<br>tados              |
| Fa0/12                   | Conexión a<br>PCContabilidad2     |                                        |                               |                      |                            |                         |                                    |                             |                                       |                              |
| Fa0/13                   | Conexión a<br>PCTesoreria1        |                                        |                               |                      |                            |                         |                                    |                             |                                       |                              |
| Fa0/14                   | Conexión a<br>PCTesoreria2        |                                        |                               |                      |                            |                         |                                    |                             |                                       |                              |
| Fa0/15                   | Conexión a<br>PCLogistica1        | 1000<br>Mbits                          | Full<br>Duplex                | Terce<br>rPiso<br>B  | 192.16<br>8.1.112          | 255.255.<br>255.240     | 60                                 | Acc<br>ess                  | Si                                    | Habili<br>tados              |
| Fa0/16                   | Conexión a<br>PCLogistica2        |                                        |                               |                      |                            |                         |                                    |                             |                                       |                              |
| Fa0/17                   | Conexión a<br>PCLogistica3        |                                        |                               |                      |                            |                         |                                    |                             |                                       |                              |

**Tabla N° 8.7** Asignacion de SWAcceso Palacio 3

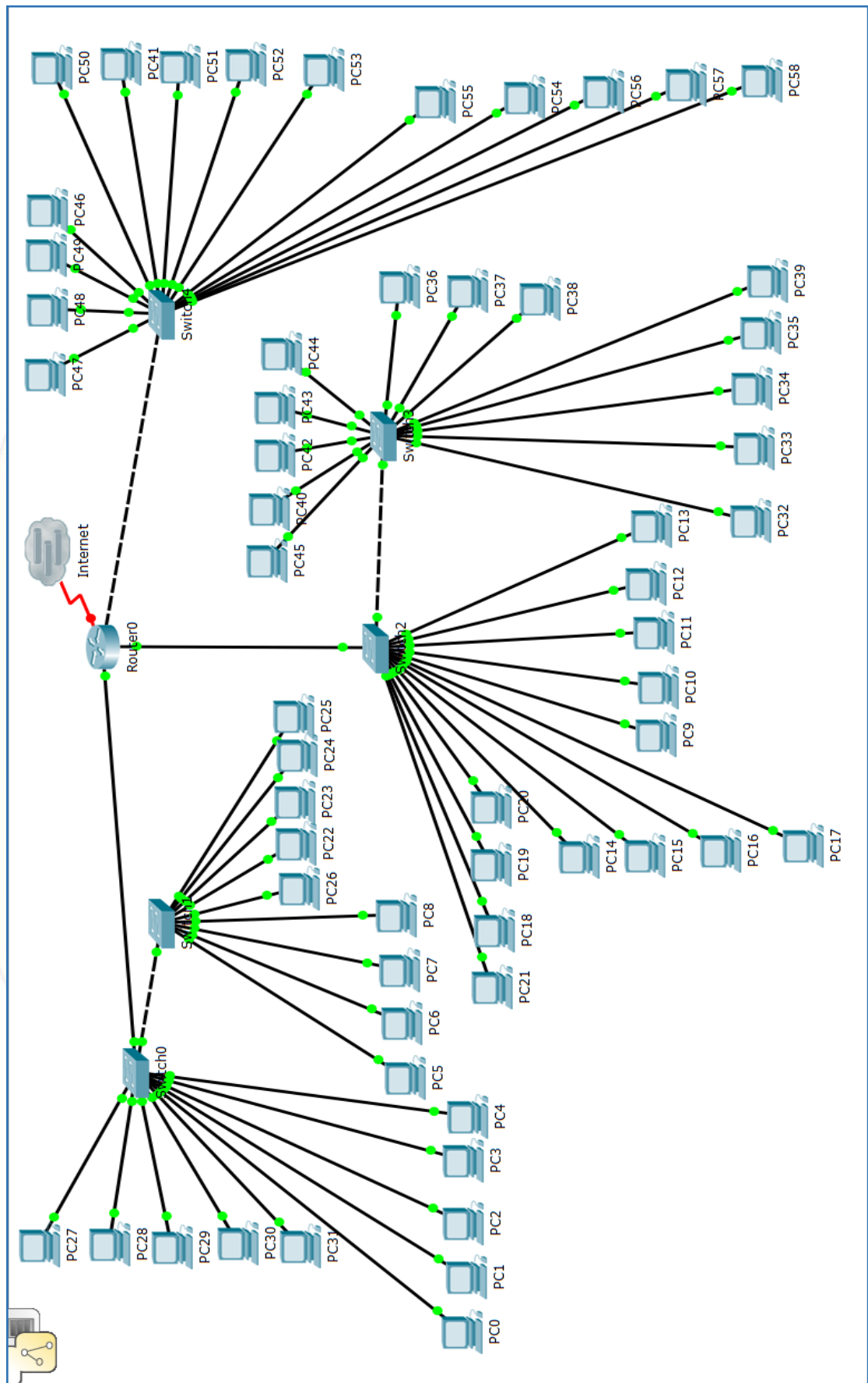


Figura N° 8.1: Diagrama Lógico de la Red Convergente Simulado en Packet Tracer – Propuesta