



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**CARRERA DE INFORMÁTICA**

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO EN INFORMÁTICA**

**TEMA:**

**SISTEMA DE COMUNICACIÓN TCP/IP EN EL GAD  
PARROQUIAL DE QUIROGA - CANTÓN BOLÍVAR**

**AUTORES:**

**ROBINSON FERNANDO CEVALLOS ZAMBRANO**

**ALCIDES RAFAEL LOOR ALCÍVAR**

**TUTOR:**

**MGTR. RAMÓN JOFFRE MOREIRA PICO**

**CALCETA, NOVIEMBRE 2017**

## **DERECHO DE AUTORÍA**

Róbinson Fernando Cevallos Zambrano y Alcides Rafael Loor Alcívar, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

---

RÓBINSON F. CEVALLOS ZAMBRANO

---

ALCIDES R. LOOR ALCÍVAR

## CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Ramón Joffre Moreira Pico certifica haber tutelado la tesis **SISTEMA DE COMUNICACIÓN TCP/IP EN EL GAD PARROQUIAL DE QUIROGA - CANTÓN BOLÍVAR**, que ha sido desarrollada por Róbinson Fernando Cevallos Zambrano y Alcides Rafael Loo Alcívar, previa la obtención del título de Ingeniero en Informática, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

MGTR. RAMÓN JOFFRE MOREIRA PICO

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del tribunal, correspondientes declaran que han **APROBADO** la tesis **SISTEMA DE COMUNICACIÓN TCP/IP EN EL GAD PARROQUIAL DE QUIROGA - CANTÓN BOLÍVAR** que ha sido desarrollada por Róbinson Fernando Cevallos Zambrano y Alcides Rafael Loor Alcívar, previa la obtención del título de Ingeniero en Informática, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

ING. LIGIA ELENA ZAMBRANO

**MIEMBRO**

---

ING. ORLANDO ÁYALA PULLAS, M.Sc

**MIEMBRO**

---

ING. DANIEL A. MERA MARTINEZ, M.Sc

**PRESIDENTE**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que nos dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual hemos forjado nuestros conocimientos profesionales día a día;

Al GAD Parroquial de Quiroga por colaborar con su institución para implementar esta tesis.

A los catedráticos que al igual que nuestros padres también aportan con nuestra educación;

A la Ing. Jéssica Morales y al Ing. Joffre Moreira por ser nuestros guías en este trabajo investigativo y por su excelente asesoramiento; y,

**LOS AUTORES**

## **DEDICATORIA**

A mi hijo por ser la inspiración que me ayuda cada día a superarme;

A mis padres por estar siempre presente en cada momento de mi vida y guiarme por un buen camino;

A mi familia en general por darme el apoyo incondicional para cumplir mis objetivos y sentirme realizado profesionalmente; y,

A mi abuela que me acompañó por muchos años en mis estudios apoyándome de manera incondicional (D.E.P.).

---

**RÓBINSON F. CEVALLOS ZAMBRANO**

## **DEDICATORIA**

A Dios contando con su bendición. A mis padres por apoyarme siempre y porque me han inculcado las buenas costumbres guiándome siempre por el camino del bien;

A mi hermana por ser esa persona incondicional que ha sido como padre y madre para mí, que me ha inculcado buenos ejemplos; y,

A mis compañeros que siempre estuvieron conmigo en las buenas y malas situaciones y a todas aquellas personas que admiramos, queremos, cuidamos y respetamos.

---

**ALCIDES R. LOOR ALCÍVAR**

## CONTENIDO GENERAL

CARÁTULA.....	i
DERECHO DE AUTORÍA .....	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
CONTENIDO GENERAL.....	viii
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
PALABRAS CLAVES .....	xi
ABSTRACT.....	xii
KEYWORDS.....	xii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES .....	1
1.1.    PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.2.    JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3.    OBJETIVOS.....	4
1.3.1.    OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2.    OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4.    IDEA A DEFENDER.....	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1.    REDES INFORMÁTICAS.....	5
2.1.1.    TOPOLOGÍA DE REDES .....	5
2.1.2.    CABLEADO ESTRUCTURADO.....	6



2.1.3.	ESTÁNDARES DE TELECOMUNICACIONES.....	6
2.1.4.	COMPONENTES ACTIVOS DE UNA RED .....	9
2.2.	TELEFONÍA IP.....	10
2.2.1.	CARACTERÍSTICAS DE TELEFONÍA IP .....	10
2.2.2.	PROTOCOLOS .....	11
2.1.5.	TELÉFONOS IP .....	15
2.3.	SOFTWARE LIBRE .....	16
2.3.1.	ELASTIX.....	16
2.3.2.	SERVICIO DE CORREO ELECTRÓNICO POSTFIX .....	17
2.4.	METODOLOGÍA .....	17
2.4.1.	METODOLOGÍA PPDIOO .....	18
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....		20
3.1.	MÉTODOLOGÍA PPDIOO.....	20
3.1.1.	FASES DE LA METODOLOGÍA PDDIOO .....	20
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		28
RESULTADOS.....		28
DISCUSIÓN .....		32
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		33
5.1.	CONCLUSIONES .....	33
5.2.	RECOMENDACIONES .....	34
BIBLIOGRAFÍA .....		35
ANEXOS.....		39

## CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

Figura 2.2-A. Arquitectura del protocolo H.323.....	12
Figura 2.2-B. Arquitectura MGCP.....	13
Figura 2.2-C. Comparación del modelo OSI con el protocolo TCP/IP. ....	14
Figura 2.2-D. Funcion del protocolo SMTP. ....	15
Figura 2.4. Ciclo de vida PPDIOO.....	19
Figura 3.1-A. Plano del GAD Parroquial de Quiroga. ....	21
Figura 3.1-B. Diseño Lógico de la red. ....	22
Figura 3.1–C. Configuración de la red.....	23
Figura 3.1–D. Instalación de Paquetes .....	23
Figura 3.1–E. Ingreso de Extensiones .....	24
Figura 3.1–F. Ingreso de Extensiones SIP .....	25
Figura 3.1–G. Creación del nombre del dominio. ....	26
Figura 3.1–H. Creación de cuentas del personal administrativo.....	26
Figura 3.1–I. Creación de los contactos mediante Webmail. ....	27
Cuadro 4.1. Requerimientos de la red.....	28
Figura .4.1. Plano de distribución de equipos.....	29
Figura 4.2. Pregunta 10 de la encuesta dirigida al personal del GAD Quiroga.	30
Cuadro 4.2. Tabla de protocolos seleccionados para el Sistema TCP/IP .....	30
Figura 4.3. Comprobación de los distintos puntos de llamada.....	31
Figura 4.4. Verificación de envío y recepción de emails. ....	32

## **RESUMEN**

Con el objetivo de establecer un intercambio de información y comunicación entre los departamentos. Se implementó un sistema de comunicación TCP/IP, en el GAD Parroquial de Quiroga - Cantón Bolívar. El cual consta de una red de área local con cinco puntos para conexión de internet por cable, y cinco teléfonos IP. Esta red se diseñó para los distintos departamentos y de esta manera se seleccionó los estándares adecuados para la telefonía y servicio de correo electrónico. Para la ejecución de la implementación del sistema de comunicación TCP/IP se utilizó la metodología PPDIOO comprendida en seis etapas las cuales son: Preparación, Planeación, Diseño, Implementación, Operación y Optimización, también fue de gran importancia recopilar información que determine la ubicación estratégica de los equipos a utilizar, configuración y comprobación del correcto funcionamiento. Se realizó una encuesta para determinar qué servicio se iba a adicionar al Sistema (Correo o mensajería instantánea) aparte de PBX. Finalmente realizando evaluaciones, se verificó que el sistema de comunicación permitió el flujo de información de manera tecnológica entre los departamentos del GAD de Quiroga mediante llamadas y servicio de correo, para luego documentar la investigación.

## **PALABRAS CLAVES**

Comunicación TCP/IP, telefonía, servicio de correo, metodología PPDIOO

## **ABSTRACT**

In order to establish an exchange of information and communication between departments. A TCP / IP communication system was implemented in the Parish GAD of Quiroga - Cantón Bolívar. It consists of a local area network with five points for cable internet connection, and five IP telephones. This network was designed for the different departments and this way selected the appropriate standards for telephony and email service. For the implementation of the TCP / IP communication system, the PPDIOO methodology was used in six stages: Preparation, Planning, Design, Implementation, Operation and Optimization, it was also very important to collect information that determines the strategic location of the equipment to be used, configured and checked for correct operation. A survey was conducted to determine which service was to be added to the System (Mail or IM) other than PBX. Finally, it was verified that the communication system allowed the flow of information in a technological way between the departments of the GAD of Quiroga through calls and mail service, and then document the research.

## **KEYWORDS**

TCP / IP communication, telephony, mail service, PPDIOO methodology

# **CAPÍTULO I. ANTECEDENTES**

## **1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Con el paso del tiempo el campo de la telefonía, servidores de correos, mensajería instantánea entre otros, han obtenido grandes logros; como resultado del desarrollo de la Informática y de telecomunicaciones es posible transmitir la señal de voz humana en paquetes sobre las redes de datos IP, esto se denomina Telefonía IP.

La comunicación se ha convertido actualmente en un aspecto principal para el desarrollo, para las actividades de cualquier organización, por lo que debe ser incluida y manejada dentro del proceso estratégico. En las instituciones públicas y privadas se requiere gestionar la comunicación y seguridad informática, para ello es necesario emplear dispositivos reguladores de las funciones y actividades desarrolladas por el personal de la entidad.

El Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Parroquial Quiroga del Cantón Bolívar, cuenta con una infraestructura de cinco departamentos: Presidencia, Secretaría, Comisaría, Tenencia Política, Biblioteca, pero por el momento no se encuentran conectados en una red que permita comunicarse entre ellos, y es así, de esta manera que el GAD de Quiroga ha mostrado interés por mejorar sus servicios de comunicación mediante la implementación de un tipo de sistema que le ofrezca telefonía, correo o mensajería instantánea, por lo cual están interesados en esta tecnología que solucione esta falencia y pueda satisfacer las necesidades de brindar seguridad y confiabilidad de nuevas tecnologías de comunicación, para optimizar sus procesos y perfeccionar su productividad.

Es por esto que los autores del presente proyecto plantean la siguiente interrogante:

¿De qué manera se puede mejorar tecnológicamente la comunicación en los diferentes departamentos del GAD Parroquial Quiroga del Cantón Bolívar y optimizar sus procesos?

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

La comunicación TCP/IP es una tecnología que permite transmitir las comunicaciones de voz a través de datos IP, así lo afirma Uniagro (2014). Según Fox y Villalba (2014) considera que la Telefonía IP es una aplicación inmediata de ésta tecnología, de forma que permite la realización de llamadas telefónicas ordinarias sobre redes IP u otras redes de paquetes utilizando un PC, gateways y teléfonos estándares. En general, servicios de comunicación: voz, fax, aplicaciones de mensajes de voz que son transportados vía redes IP, en lugar de redes telefónicas convencionales.

Es por esto que se hace necesario implementar un Sistema de comunicación TCP/IP en el GAD Parroquial de Quiroga - Cantón Bolívar con el fin de establecer interconexión mediante IP obteniendo de esta manera una reducción de costos considerables en telefonía de empresas terciarias; además este sistema de comunicación ofrece un plus de servicio de correo electrónico y de esta manera agilizará los procesos que se realizan en el GAD; también se optimizará la transferencia de voz, de datos y sobretodo garantizando un buen servicio, así mismo contribuyendo su desarrollo y crecimiento.

Este trabajo se fundamenta en la LOT (Ley Orgánica de Telecomunicaciones) (2015) contemplada en el artículo 2, explica que esta ley se aplicará a todas las actividades de establecimiento, instalación y explotación de redes ya que de esta manera, tal como expresa el art. 3, “se podrá promover y fomentar la convergencia de redes, servicios y equipos”.

Esta tesis contribuye a la matriz productiva, porque el Ecuador desea alcanzar la sociedad del Buen Vivir y uno de los ejes para la transformación de la matriz productiva es la sustitución selectiva de importaciones con bienes y servicios que ya se produce actualmente y ser capaces de sustituir en el corto plazo: industria farmacéutica, tecnología (software, hardware y servicios informáticos), de esta manera lo expresa Villena (2015).

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Implementar un Sistema de comunicación TCP/IP en el GAD Parroquial de Quiroga - Cantón Bolívar para la optimización del intercambio de información y comunicación entre los departamentos.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un diagnóstico de los requerimientos institucionales.
- Diseñar la red de comunicación TCP/IP en los distintos departamentos.
- Seleccionar el(los) protocolo(s) más adecuado en este tipo de comunicación.
- Instalar el Sistema de comunicación TCP/IP con su respectiva evaluación y documentación.



#### **1.4. IDEA A DEFENDER**

Con la implementación de un Sistema de comunicación TCP/IP en el GAD Parroquial de Quiroga - Cantón Bolívar se optimizará el intercambio de información entre los departamentos.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. REDES INFORMÁTICAS**

Hoy en día, las redes están constituidas por ordenadores y sistemas operativos heterogéneos, que a menudo se interconectan a través de Internet. La distribución de recursos se multiplica a través de arquitecturas que incluyen diferentes capas. Los recursos de que dispone el usuario se emplean para organizar la información recibida cuando una capa intermedia administra las aplicaciones (Dordoigne, 2015).

Los autores de este trabajo investigativo concuerdan con Dordoigne (2015) que la función principal de una red de equipos informáticos es compartir información (documentos de texto, archivos multimedia) y recursos entre varios computadores. Asencio *et al.* (2016) aporta con otro concepto de que la sociedad emplea cada vez con mayor integración este tipo de tecnologías, dado el hecho de que casi todas las funciones sociales básicas están fuertemente influenciadas por los archivos electrónicos, el teleprocesamiento de la información y las tecnologías de procesamiento del conocimiento.

#### **2.1.1. TOPOLOGÍA DE REDES**

Según Pech (2013) explica que el objetivo de estas topologías es buscar la forma más económica y eficaz de conexión, para al mismo tiempo aumentar la fiabilidad del sistema y evitar los tiempos de espera en la transmisión permitiendo un mejor control de la red. Para UNICROM (2015) afirma que las topologías o método físico en que están conectadas las redes de computadoras son: bus, estrella, anillo y malla. La topología de la red de computadoras que se debe de escoger dependen de los requerimientos técnicos, el equipo disponible, los costos, etc.

### **2.1.2. CABLEADO ESTRUCTURADO**

El modelo para este estándar de cableado estructurado vino del desarrollo y el uso de bajo costo de cableado UTP para redes de computadoras por los proveedores de Ethernet y el desarrollo de múltiples proveedores de estándares para el rendimiento del cable por un distribuidor de cableado. De acuerdo al mercado, la mayoría de vendedores que adoptaron UTP como el cableado de elección, este se convirtió en un estándar de facto, primero en el mercado y por derecho para los siguientes proveedores. Hoy en día, la mayoría de construcciones de cableado de comunicaciones sigue las directrices desarrolladas a partir de esta evolución y publicado por el Comité TIA / EIA TR41. Aunque no es una norma obligatoria, sino estándar de interoperabilidad voluntaria desarrollada por los proveedores de los productos incluidos en la norma, es un enfoque de sentido común para el cableado de comunicaciones que permite interoperabilidad simplificada y actualización (Hayes y Rosenberg, 2009).

Los autores de este trabajo investigativo consideran que para la implementación de una red LAN es indispensable realizar en primera instancia, el diseño del sistema de cableado estructurado para la entidad que provea la plataforma o base sobre la que se pueda construir sistemas de comunicación. Este sistema de cableado estructurado consiste de una infraestructura flexible de cables que puedan aceptar y soportar sistemas de computación y de teléfono múltiples, independientemente de quién fabricó los componentes del mismo. En un sistema de cableado estructurado, cada estación de trabajo se conecta a un punto central utilizando cierto tipo de topología, facilitando la interconexión y la administración del sistema. Esta disposición permite la comunicación virtualmente con cualquier dispositivo, en cualquier lugar y en cualquier momento.

### **2.1.3. ESTÁNDARES DE TELECOMUNICACIONES**

El Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI) es una organización sin fines de lucro que supervisa el desarrollo de estándares para

productos, servicios y sistemas. ANSI es miembro de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) y de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC). Esta organización aprueba estándares que se obtienen como el fruto del desarrollo de tentativas de estándares por parte de otras organizaciones, agencias gubernamentales compañías y otras entidades, aseguran que las características y las prestaciones de los productos sean consistentes, es decir, que la gente use dichos productos en los mismos términos, y que esta categoría de productos se vea afectada por las mismas pruebas de validez y calidad de tal modo que puedan usarse en todo el mundo (Torres, 2014).

#### **2.1.3.1. ESTÁNDAR EIA/TIA 568 A**

Según Shuttleworth (2011) el propósito de esta norma es permitir la planeación e instalación de cableado de edificios comerciales con muy poco conocimiento de los productos de telecomunicaciones que serán instalados con posterioridad. La instalación de sistemas de cableado durante la construcción o renovación de edificios es significativamente menos costosa y desorganizadora que cuando el edificio está ocupado.

La norma EIA/TIA 568-A especifica los requerimientos mínimos para el cableado de establecimientos comerciales de oficinas. Se hacen recomendaciones para:

- Las topologías
- La distancia máxima de los cables
- El rendimiento de los componentes
- Las tomas y los conectores de telecomunicaciones

Se pretende que el cableado de telecomunicaciones especificado soporte varios tipos de edificios y aplicaciones de usuario. Se asume que los edificios tienen las siguientes características:

- Una distancia entre ellos de hasta 3 km
- Un espacio de oficinas de hasta 1,000,000 m<sup>2</sup>

- Una población de hasta 50,000 usuarios individuales

Las aplicaciones que emplean el sistema de cableado de telecomunicaciones incluyen, pero no están limitadas a:

- Voz
- Datos
- Texto
- Video
- Imágenes

### **2.1.3.2. ESTÁNDAR EIA/TIA 568 B**

Proporciona información en cuanto a planificación, instalación y verificación de sistemas de cableado estructurado en edificios comerciales. Además, establece parámetros de rendimiento para sistemas de cableado como canales y vínculos permanentes. Uno de los principales cambios en este documento es que sólo reconoce categoría 5e (o categoría superior) cableado para la segunda toma de datos (Ingeplus, 2016). Este autor expresa que el objetivo principal de esta norma es de facilitar los requisitos mínimos para las telecomunicaciones del cableado dentro de un entorno comercial, edificio o campus.

La norma aborda los seis principales componentes de un sistema de cableado estructurado:

- Facilidad de entrada
- Principal/intermedio del cross-connect
- Distribución de la columna vertebral
- Horizontal del cross-connect
- Distribución horizontal
- Área de trabajo

### **2.1.3.3. ESTÁNDAR ANSI/EIA/TIA-606**

Regula y sugiere los métodos para la administración de los Sistemas de Telecomunicaciones. El propósito de este estándar es proporcionar un esquema de administración uniforme que sea independiente de las aplicaciones que se le den al sistema de cableado, las cuales pueden cambiar varias veces durante la existencia de un edificio. Este estándar establece guías para dueños, usuarios finales, consultores, contratistas, diseñadores, instaladores y administradores de la infraestructura de telecomunicaciones y sistemas relacionados (Shuttleworth, 2011).

### **2.1.4. COMPONENTES ACTIVOS DE UNA RED**

#### **2.1.4.1. SWITCH**

Benchimol (2010) expresa en su manual de usuarios que las funciones principales del switch dentro de la red son dedicar el ancho de banda y dividir el dominio de colisión. El tráfico presente en las redes de área local es de datos, de voz y de video. Es por este motivo que los switches deben tener la capacidad de dar prioridad a los diferentes tráficos. Las VLANs se aplican en los switches para segmentar a nivel tanto de enlace como de capa de red del modelo OSI. Segmentar en capa de red significa dividir el dominio de broadcast. Por ejemplo, se puede crear una VLAN para datos, y otra para el tráfico de voz. Debido a la condición crítica de los datos que recorren la red en las empresas, los switches aumentan la seguridad de cada uno de los puertos. Los switches tienen aplicaciones que permiten al administrador de la red configurarlos y monitorearlos, para asegurar su buen funcionamiento.

#### **2.1.4.2. ROUTER**

Es un dispositivo de networking que se diferencia del resto por tener la capacidad de interconectar las redes internas y externas. Una de las funciones principales del router es conocer las redes de otros dispositivos de este tipo, filtrar el tráfico en función de la información de capa de red del modelo OSI,

determinar la mejor ruta para alcanzar la red de destino y reenviar el tráfico hacia la interfaz correspondiente (Benchimol, 2010).

Castellón (2014) y Benchimol (2010) concuerdan que este dispositivo opera en la capa tres (Nivel de Red) el cual permite asegurar el enrutamiento de paquetes entre redes o determinar la ruta que debe tomar el paquete de datos hacia el destino.

## 2.2. TELEFONÍA IP

Según Anaya (2013) la define como un método por el cual tomando señales de audio analógicas de las que se escuchan cuando uno habla por teléfono se las transforma en datos digitales que pueden ser transmitidos a través de Internet o una red de datos, hacia una dirección IP determinada. Arias (2011) asegura que el funcionamiento de esta tecnología trata de transportar la voz, previamente convertida a datos, entre dos puntos distantes; lo cual significa utilizar la misma red para cursar todo tipo de comunicación.

### 2.2.1. CARACTERÍSTICAS DE TELEFONÍA IP

- **Reducción de costos en instalación.** Según Vásquez (2014) los costos de las llamadas son de entre un 60% a un 80% menor del costo actual en llamadas de larga distancia, y en llamadas locales, en algunos casos son hasta gratuitas; Vásquez (2014) y Fernández (2014) concuerdan que como consecuencia de ello existe ahorro en mantenimiento e instalación. Vásquez (2014) aporta con las siguientes características de la telefonía IP:
- **Ventaja competitiva.** La Telefonía IP mejora la productividad y la atención al cliente.
- **Máxima movilidad.** Esta tecnología facilita la movilidad, porque se puede disponer de su extensión en cualquier parte del mundo, siempre que tenga una conexión a Internet.
- **Seguridad.** La seguridad y privacidad de llamadas queda absolutamente garantizada por las tecnologías más seguras y robustas de autenticación, autorización y protección de datos que existen actualmente.

- **Escalabilidad.** Posee una arquitectura que es escalable y flexible, con una instalación simplificada, configuración y reconfiguración conforme a la red del usuario.
- **Compatibilidad.** Es compatible con diferentes tipos de hardware de otros fabricantes y/o proveedores al estar basado en estándares.
- **Flexibilidad.** Una variedad de los métodos de acceso (ADSL, cable de módem, Líneas Dedicadas) entre otros, con velocidades que se extienden a partir del 56 Kbps y hasta 40 Gbps) así como opciones múltiples en la configuración permiten que la Telefonía IP sea flexible.
- **Calidad De Servicio.** Consiste en poder asignar prioridades a los paquetes que son transmitidos por la red IP. Por ejemplo, se puede asignar una prioridad más alta a los paquetes de Voz que son sensibles al tiempo durante su transmisión (Vásquez, 2014).
- **Convergencia.** Cornejo (2016) colabora con otra característica a la telefonía IP se construye bajo tres elementos importantes: Tecnología que permita ofrecer múltiples servicios sobre una red de datos, una red multipropósito construida sobre una arquitectura de red funcionalmente distribuida y basada en IP y en un sistema abierto de protocolos estándares maduro e internacionalmente aceptado.

### 2.2.2. PROTOCOLOS

Según Amadio *et al.* (2011) afirma que un protocolo es un conjunto de reglas responsables para controlar el formato y significado de los paquetes o mensajes truncados entre entidades de una misma capa. Este autor considera que existen ciertos principales protocolos para el Gateway de comunicación IP: TCP/IP, H.323, SIP (Session Initiation Protocol) y MGCP (Media Gateway Control Protocol). Estos protocolos son utilizados para gerenciamiento y establecimiento de llamadas, negociación de medios de comunicación y cierre de llamadas.

#### 2.1.4.3. PROTOCOLOS H.323

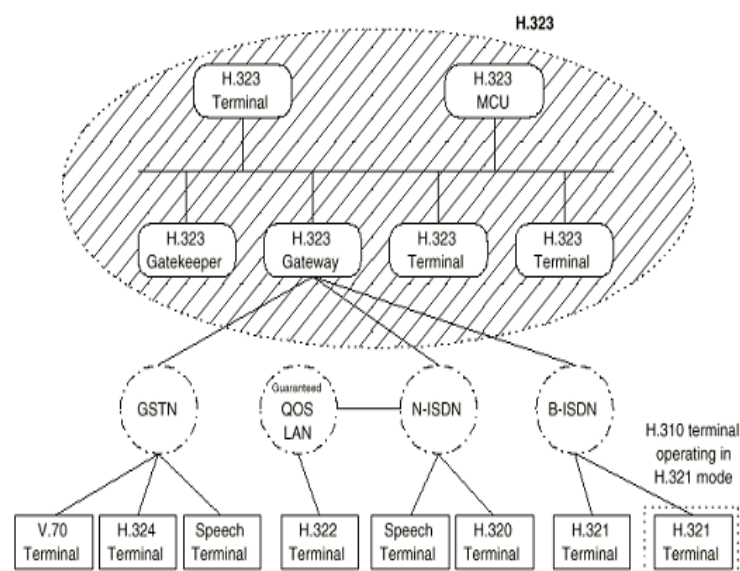
Según Joskowicz (2015) este protocolo describe los terminales y demás dispositivos que proveen servicios de comunicaciones multimedia (video, voz y



datos) sobre redes de paquetes que no garantizan calidad de servicio (por ejemplo Ethernet con protocolos TCP/IP). H.323 es un estándar aplicable a cualquier red conmutada de paquetes, con independencia de los protocolos utilizados en la “capa física”.

La red debe proveer protocolos de entrega confiables un ejemplo sería TCP (Transmission Control Protocol) y los protocolos de entrega no confiables como UDP (User Datagram Protocol). Los protocolos confiables proveen mecanismos de confirmación de recepción de paquetes, y retransmisiones, de ser necesarias, para asegurar la correcta recepción de los paquetes enviados. Los protocolos no confiables son del tipo mejor esfuerzo en la entrega de paquetes, pero no sobrecargan a la red con paquetes de confirmación y eventuales retransmisiones, lo que los hace a su vez más rápidos (Joskowicz, 2015).

Según Salcedo *et al.* (2012) dentro de los ambientes de voz sobre IP, existen tres protocolos que resuelven el problema de la señalización de paquetes de voz. A estos protocolos se les conoce con el nombre de "highlight protocols" (protocolos de realce) y son: H323, SIP e IAX.



**Figura 2.2-A.** Arquitectura del protocolo H.323.

Fuente (Joskowicz, 2015)

#### 2.1.4.4. SIP (SESSION INITIATION PROTOCOL)

Méndez *et al.* (2014), afirman que es un protocolo de la IETF (Internet Engineering Task Force) es usado como protocolo de señalización a nivel de aplicación para establecer, mantener y liberar sesiones multimedia entre usuarios, que además le da una gran capacidad de distribución a costo de una sobrecarga en la cabecera de los mensajes, producto de mandar toda la información entre los dispositivos finales.

#### 2.1.4.5. MGCP

Media Gateway Control Protocol (MGCP) - es un estándar IETF. Gateways de voz son controlados por el agente de llamadas centralizado. Cualquier interacción de puerta de enlace MGCP con la red de voz depende de la inteligencia del agente de llamada (CertificationKits, 2015). El MGCP es un protocolo que se utiliza para el control de voz sobre IP. Tal como se define, soporta el control de elementos de llamadas externas y se asume que esas entradas pueden conectarse por una colección de puntos.

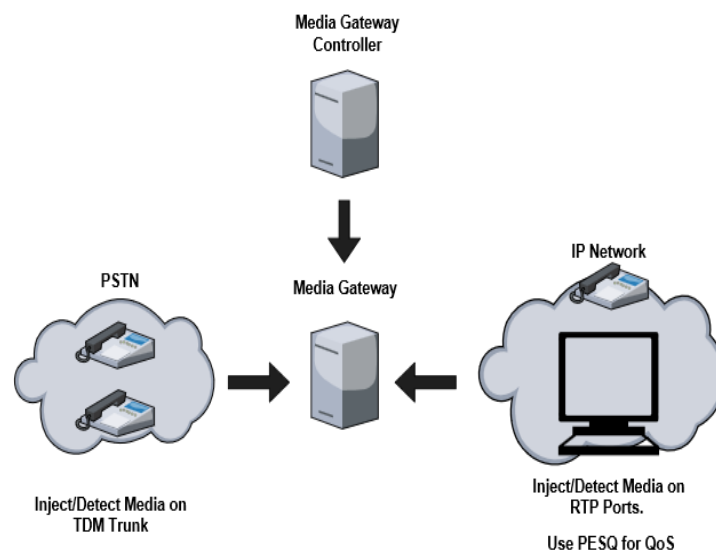


Figura 2.2-B. Arquitectura MGCP.

Fuente. Los Autores.

### 2.1.4.6. TCP/IP

Los estándares del protocolo TCP/IP son abiertos y ampliamente soportados por todo tipo de sistemas, es decir, se puede disponer libremente de ellos y son desarrollados independientemente del hardware de los ordenadores o de los sistemas operativos. Funciona prácticamente sobre cualquier tipo de medio, no importa si es una red Ethernet, una conexión ADSL o una fibra óptica. TCP/IP emplea un esquema de direccionamiento que asigna a cada equipo conectado una dirección única en toda la red, aunque la red sea tan extensa como Internet (Duque, 2015).

El protocolo TCP/IP establece una conexión entre dos estaciones de red por lo que dure la transmisión de datos. Cuando se establece la conexión, las condiciones dependen del tamaño de los paquetes de datos que están especificados por lo cual aplica a la total sesión de conexión (W&T, 2011).

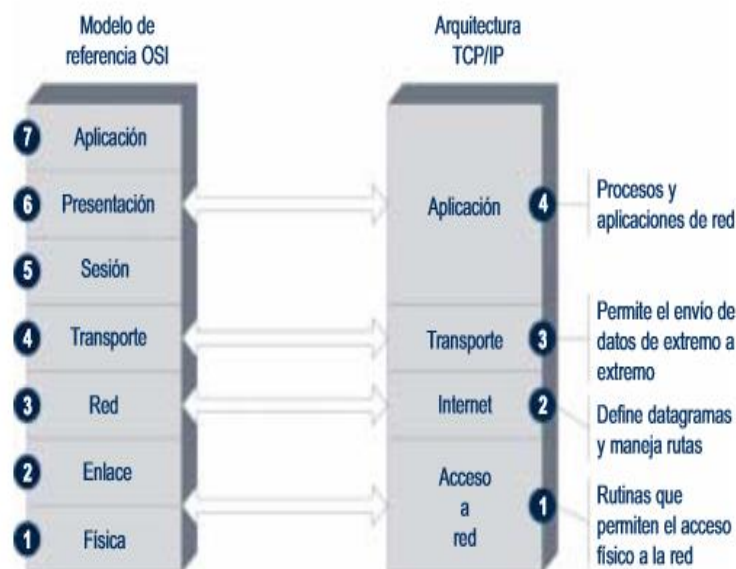


Figura 2.2-C. Comparación del modelo OSI con el protocolo TCP/IP.

Fuente. (Duque, 2015).

#### 2.1.4.7. SMTP (SIMPLE MAIL TRANSFER PROTOCOL)

Según Riabov (2015) este protocolo actúa frecuentemente como un servidor para un programa de correo de usuario, sin embargo, a menudo es más sencillo referirse al cliente como el remitente-SMTP y al servidor como receptor-SMTP. Un proceso basado en SMTP puede transferir correo electrónico a otro proceso en la misma red o a otra red a través de un proceso de retransmisión o pasarela accesible a ambas redes. Un mensaje de correo electrónico puede pasar a través de un número de intermediario de retransmisión o pasarela anfitrión en su ruta de un remitente a un destinatario.

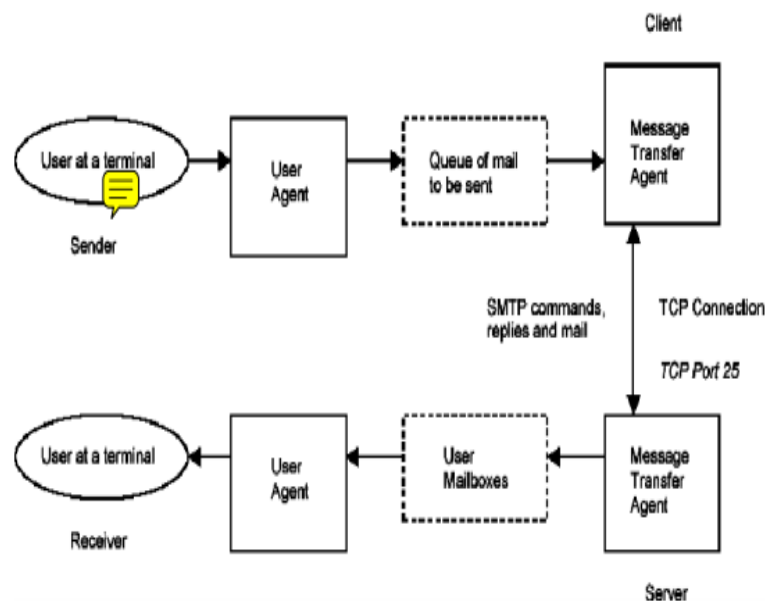


Figura 2.2-D. Funcion del protocolo SMTP.

Fuente. (Riabov, 2015).

#### 2.1.5. TELÉFONOS IP

Para 3CX (2016) afirma que estos teléfonos también conocidos como SIP phone o Softphone, utiliza Voice Over IP (VoIP) para realizar y transmitir llamadas telefónicas a través de una red IP, como Internet. VoIP convierte el audio telefónico estándar en un formato digital que puede ser transmitido a través de Internet y también convierte señales digitales entrantes de teléfonos procedentes de Internet en audio telefónico estándar. Un teléfono IP permite a los usuarios hacer llamadas telefónicas utilizando VoIP, a cualquier softphone,

teléfono fijo o móvil. Puede ser un simple teléfono virtual basado en software o un dispositivo de hardware que se parece a un teléfono común.

### **2.3. SOFTWARE LIBRE**

Es el software que respeta la libertad de los usuarios y la comunidad. A grandes rasgos, significa que los usuarios tienen la libertad de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software. Es decir, el software libre es una cuestión de libertad, no de precio. Como un concepto claro y conciso, se piensa en libre como en libre expresión, no como en barra libre. En inglés a veces se dice libre software, en lugar de free software, para mostrar que no es gratuito (Arteaga, 2015).

Los autores de esta tesis acotan con un concepto de que el Software Libre es un modelo alternativo de software de desarrollo y distribución que se basa en los principios de libre intercambio de la información y la colaboración abierta. En contraste con lo comercial como el software propietario que se vende como una mercancía, este software es libre para ser copiado y repartido. Por ejemplo, uno puede ir en línea y descargarlo del sitio web oficial a un mínimo o ningún costo. Y a diferencia del software comercial, el código fuente escrito por los ingenieros y desarrolladores en lenguajes de programación, no se oculta, o se priva, pero es libre de ser leído, modificado y redistribuido.

Por lo tanto, regalar y compartir códigos fuentes promueve las relaciones sociales de colaboración que no están reguladas por la posesión o el intercambio de dinero o de mercancías, sino que se basan en donaciones. El papel del software libre respecto a la telefonía IP ha sido y es importante en cuanto a las propuestas que la comunidad Open Source ha expuesto y continua desarrollando e implementando en diversas distribuciones GNU/LINUX.

#### **2.3.1. ELASTIX**

Es una distribución libre de Servidor de Comunicaciones Unificadas que integra en un solo paquete: VoIP PBX, fax, mensajería instantánea, correo electrónico

y colaboración. Elastix, en particular, fue creado (y actualmente es mantenido) por la compañía ecuatoriana PaloSanto Solutions. Por otro lado, fue liberado por primera vez en marzo del 2006, pero no se trataba de una distribución, sino más bien de una interfaz para mostrar registros de detalles de llamadas para Asterisk. Sin embargo, fue solo a finales de diciembre del 2006 cuando fue lanzada como una distribución que contenía muchas herramientas interesantes, administrables bajo una misma interfaz web, la cual llamó la atención por su usabilidad (Bulla y Fino, 2012).

Según Ruiz *et al.* (2016) Elastix es un software de código abierto que se ha establecido para las comunicaciones unificadas. El objetivo que se han establecido es brindar alternativas de comunicación, para nivel empresarial como una solución única.

### **2.3.2. SERVICIO DE CORREO ELECTRÓNICO POSTFIX**

Duarte y Martínez (2014) constata que es una MTA (Mail Transport Agent), escrito originalmente Wietse Venema, creado con la intención de que sea fácil de administrar y configurar, es un software moderno y reciente que se suma a la lista de alternativas al legendario Sendmail. Hertzog y Mas (2015) afirman que las empresas eligen Postfix como servidor de correo electrónico debido a su fiabilidad y su facilidad de configuración. De hecho, su diseño fuerza a que cada tarea sea implementada en un proceso con el mínimo conjunto de permisos, lo que es una gran medida paliativa contra problemas de seguridad.

## **2.4. METODOLOGÍA**

La metodología de la investigación ha aportado al campo de la educación, métodos, técnicas y procedimientos que permiten alcanzar el conocimiento de la verdad objetiva para facilitar el proceso de investigación. Debido a la curiosidad del ser humano, la metodología de la investigación, se ha encargado de definir, construir y validar los métodos necesarios para la obtención de nuevos conocimientos (Gómez, 2012).

### 2.4.1. METODOLOGÍA PPDIOO

Según Salazar y Chafla (2015) la metodología PPDIOO tiene su ciclo de vida el cual se compone de seis etapas y provee de cuatro beneficios principales:

- Disminuye el costo total de propiedad al validar requerimientos tecnológicos y planificación para cambios en la infraestructura.
- Incrementa la disponibilidad de la red al generar un diseño de red robusto y también valido la operación cuando ya la infraestructura esté funcional.
- Mejora la agilidad de los negocios al establecer estrategias empresariales y tecnológicas.
- Acelera la velocidad de las aplicaciones y servicios al mejorar la disponibilidad; confiabilidad; seguridad; escalabilidad y desempeño general.

#### 2.1.5.1. FASES DE LA PPDIOO

- **Preparar (Prepare):** Establece e identifica los requerimientos de la organización y del negocio en sí; desarrolla una estrategia tecnológica y propone una arquitectura conceptual de alto nivel. En esta fase suele crearse un caso de estudio de negocio con el fin de justificar la estrategia definida.
- **Planificar (Plan):** Identifica los requerimientos de la red; caracterizando las necesidades y realizando análisis controlados como Ingeniería de Tráfico focalizado en el ambiente operacional. Un plan de proyecto se desarrolla para manejar las diversas tareas; responsabilidades; limitaciones y recursos para las fases de diseño e implementación.
- **Diseñar (Design):** El diseño de la red se basa siempre en los requerimientos técnicos y empresariales claramente identificados en las fases anteriores. Un buen diseño debe proveer una alta disponibilidad; confiabilidad; seguridad; escalabilidad y desempeño a la red; características adecuadas para cumplir los objetivos empresariales antes mencionados. Luego de que la fase de diseño se aprueba; la implementación comienza.

- **Implementar (Implement):** La instalación y configuración de los equipos se da en esta fase y así implementar el diseño. Cabe recalcar que es importante seguir las especificaciones planteadas en el plan de proyecto.
- **Operar (Operate):** Se refiere a las operaciones diarias de la red requeridas para mantenerla saludable una vez se puso en marcha; así como al envío de notificaciones en caso de detectar anomalías (Chequeos preventivos y correctivos). Entre las operaciones de esta fase están:
  - Monitoreo y manejo remoto de los dispositivos y componentes de la red
  - Mantenimiento de las políticas de enrutamiento y seguridad.
  - Manejo sistematizado de actualizaciones
  - Identificar y corregir fallas de red.
- **Optimizar (Optimize):** La fase optimización de la red implica una administración proactiva; identificando y resolviendo problemas antes que afecten el funcionamiento de la red. Es posible también plantear una reingeniería y así desarrollar un nuevo diseño de infraestructura con el fin de tener un mejor desempeño global; con lo cual se completa el ciclo de vida y empieza nuevamente otro.

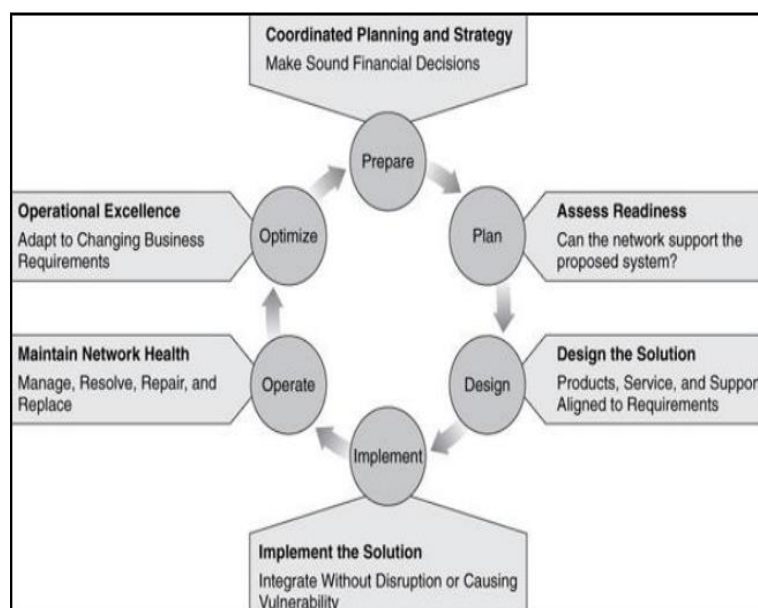


Figura 2.4. Ciclo de vida PPDIOO.

Fuente. (Salazar y Chafra, 2015).



## **CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO**

Este trabajo consistió en la implementación de un Sistema de Comunicación TCP/IP que fue desarrollado en el GAD Parroquial Quiroga del Cantón Bolívar de la provincia de Manabí, situado en el norte de la ciudad. El proceso de desarrollo se inició con la recopilación de datos, identificación de características de la red y análisis de requerimientos mediante la realización de entrevista, dirigida al Presidente del GAD Parroquial de Quiroga, lugar donde se implementó este sistema de comunicación con teléfonos IP; como método informático se empleó la metodología PPDIOO.

### **3.1. METODOLOGÍA PPDIOO**

Para el desarrollo de este trabajo, se aplicó la metodología PPDIOO de CISCO, la cual permitió formalizar el ciclo de vida de esta red en cinco de las seis fases: preparación, planificación, diseño, implementación y operación. La fase de optimización no se ejecutó porque no se contempla en el desarrollo de este proyecto por ser una etapa posterior a la culminación del mismo.

#### **3.1.1. FASES DE LA METODOLOGÍA PPDIOO**

##### **3.1.1.1. PREPARACIÓN**

Se definieron las características técnicas de la red del GAD Parroquial de Quiroga - Cantón Bolívar mediante una entrevista dirigida al Presidente de la institución, estas especificaciones involucran a los usuarios, las aplicaciones y servicios, los equipos y los medios de transmisión.

##### **3.1.1.2. PLANEACIÓN**

Esta fase involucró el análisis de la red y la definición de los requerimientos de la organización, concordando con las necesidades de los equipos informáticos en cada departamento según en el plano de distribución que se contempla en

la figura 3.1-A. Este plano se lo realizó en una aplicación online denominada Planner 5d<sup>1</sup> que se dedica a realizar diseños profesionales.

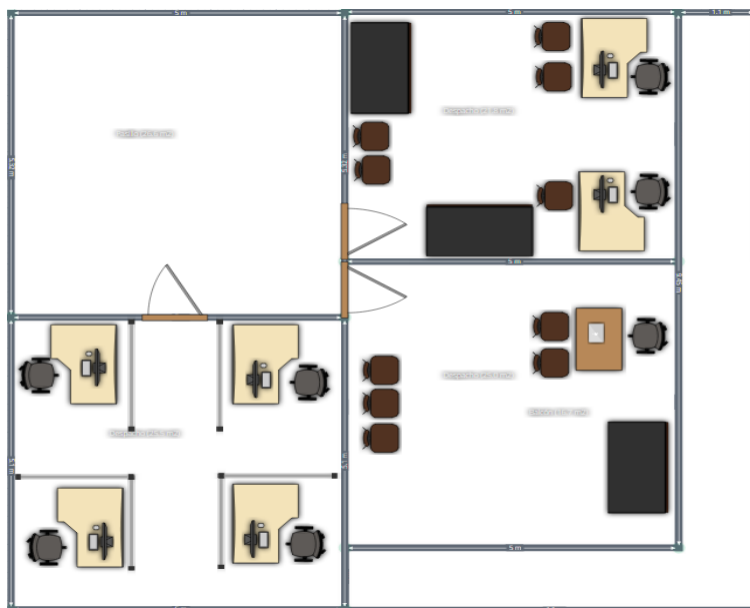


Figura 3.1-A. Plano del GAD Parroquial de Quiroga.

Fuente: Los Autores.

Una vez visto el plano se procedió a distribuir al cableado mediante canaletas por los diferentes departamentos, el sistema de cableado que se aplicó fue el de categoría 6, éste evita la interferencia, ruido y diafonía. Para el ponchado se utilizó conectores RJ-45 y hembras Jack RJ-45. Se utilizaron los estándares EIA/TIA 568 B porque es una evolución del estándar 568 A y el 606 que trata sobre la administración de infraestructura de edificios comerciales. Además se consideró el cableado horizontal que va directo del servidor de telecomunicaciones hasta el usuario final y se encuentra en el rango de longitud máxima permitida.

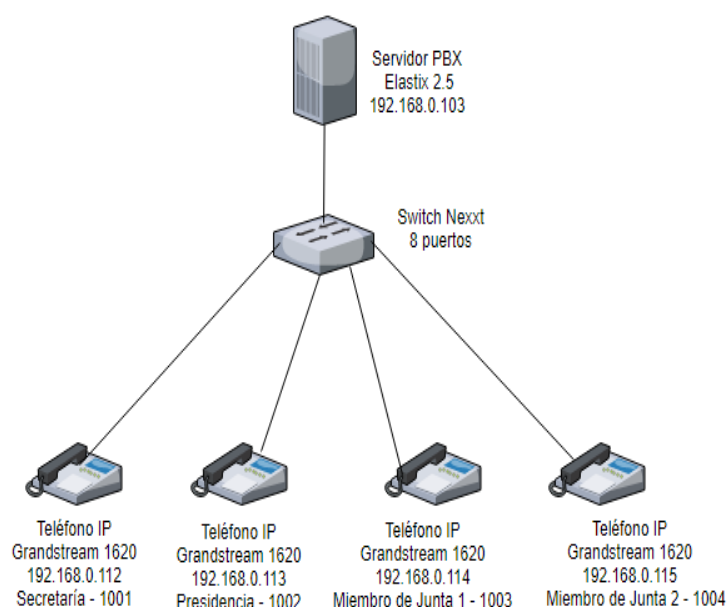
El sistema operativo que se utilizó para la implementación del Sistema de comunicación TCP/IP fue Elastix 2.5.0, un software libre de código abierto, que brinda comunicaciones unificadas como: PBX, fax, mensajería instantánea, correo.

---

<sup>1</sup> Link de la aplicación Planner 5d : <https://planner5d.com/es/>

### 3.1.1.3. DISEÑO

En esta etapa se logró completar el diseño lógico de la red de acuerdo con los requerimientos que se recogieron en la fase de planeación. Para realizar el esquema de la red que se implementó en dicha institución se utilizó la aplicación en línea Draw.io<sup>2</sup> que se encarga de realizar mapas mentales, diseños lógicos, diagramas de flujos y entre otros.



**Figura 3.1-B.** Diseño Lógico de la red.

Fuente: Los Autores

### 3.1.1.4. IMPLEMENTACIÓN

En esta fase del desarrollo del proyecto de sistema de comunicación TCP/IP en el GAD Parroquial de Quiroga – Cantón Bolívar, se utilizó Elastix 2.5 una herramienta útil que brinda diversas funcionalidades en cuanto a telefonía IP se refiere, el cual está basado en el Sistema Operativo CentOS, un software libre diseñado para cumplir las necesidades en este campo. En el proceso de

<sup>2</sup> Link de la aplicación Draw: <https://www.draw.io/>

implementación, se procedió a la instalación y configuración del servidor, del cual se detallan los pasos más importantes a continuación:

Se inició la instalación (configuración de red, host) y descargas de paquetes necesarios para el correcto funcionamiento.



Figura 3.1-C. Configuración de la red

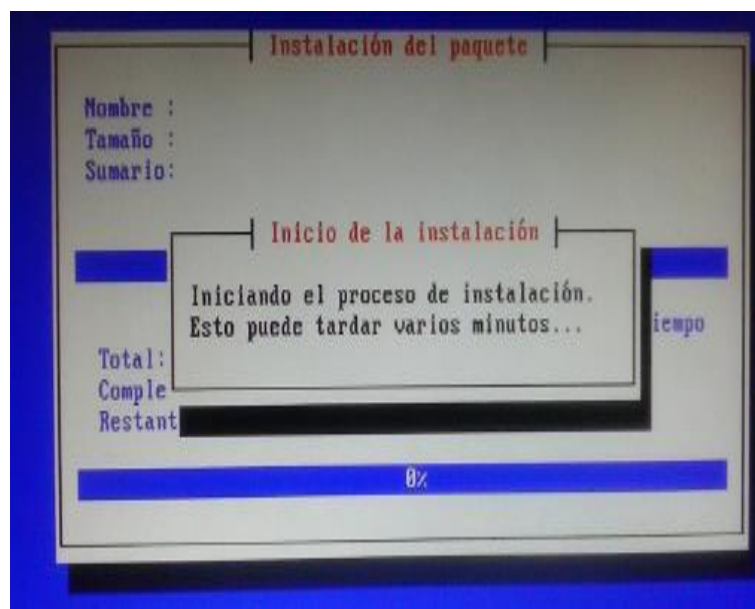


Figura 3.1-D. Instalación de Paquetes

Realizada la instalación de Elastix se reinició automáticamente, luego de esto se accedió al servidor mediante el usuario *root* y la contraseña correspondiente, concluida esta parte, se mostró una dirección IP la cual se la

utilizará para ingresar al panel de administración PBX. Se ingresó al menú PBX y se agregó las extensiones antes mencionadas del sistema de comunicación.

Una vez ingresado al menú PBX se procedió a los pasos para agregar las extensiones, esta configuración se utilizó para los teléfonos IP. Para crear una extensión se dio clic en las opciones en el siguiente orden: PBX Configuration - Extensiones como se muestra en la figura 3.1-E:

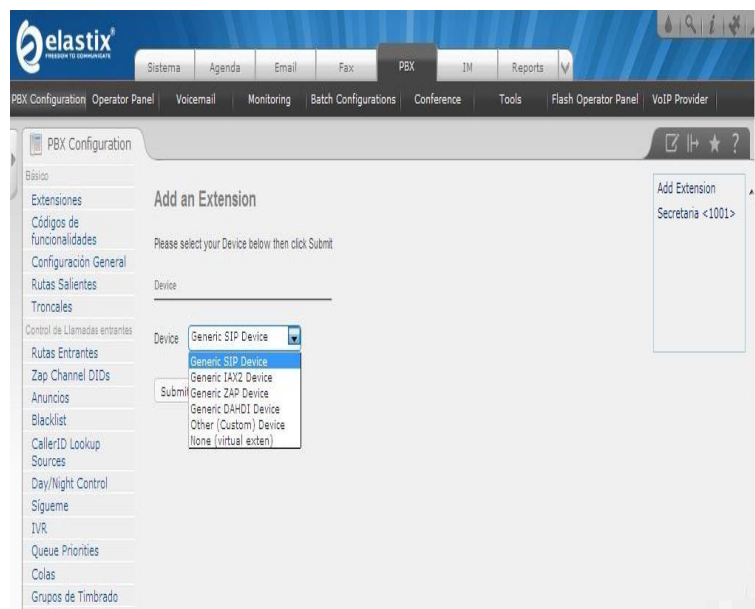


Figura 3.1-E. Ingreso de Extensiones

Para seleccionar el tipo de Extensión (SIP) se da clic en el menú desplegable y selecciona la opción Generic SIP Device, como aparece en la figura 3.1-F.

The screenshot displays the 'Add SIP Extension' configuration page in a PBX system. The left sidebar contains a navigation menu with categories like 'Básico', 'Extensiónes', 'Códigos de funcionalidades', 'Configuración General', 'Rutas Salientes', 'Troncales', 'Control de Llamadas entrantes', 'Rutas Entrantes', 'Zap Channel DIDe', 'Anuncios', 'Blacklist', 'CallerID Lookup Sources', 'Day/Night Control', 'Sigueme', 'IVR', 'Queue Priorities', 'Colas', 'Grupos de Timbrado', 'Condiciones de Tiempo', 'Time Groups', 'Opciones Internas & Configuración', 'Conferencias', and 'Lenguajes'. The main form area is titled 'Add SIP Extension' and contains the following fields:

- Add Extension:** A header section.
- User Extension:** Text input field containing '1002'.
- Display Name:** Text input field containing 'PRESIDENCIA'.
- CID Num Alias:** Text input field.
- SIP Alias:** Text input field.
- Extension Options:** A section with several dropdown menus:
  - Outbound CID:** Text input field.
  - Ring Time:** Dropdown menu set to 'Default'.
  - Call Waiting:** Dropdown menu set to 'Disable'.
  - Call Screening:** Dropdown menu set to 'Disable'.
  - Pinless Dialing:** Dropdown menu set to 'Disable'.
  - Emergency CID:** Text input field.

On the right side, there is a small window titled 'Add Extension' showing a list with one entry: 'Secretaria <1001>'.

**Figura 3.1-F.** Ingreso de Extensiones SIP

Para finalizar la creación de la extensión se acepta dando clic en Submit y después se aplica los cambios en la configuración.

Además, se realizó la configuración del servicio de correo electrónico en el servidor Elastix para habilitar otro tipo de comunicación en el GAD Parroquial, creando los usuarios (personal administrativo) para que tengan acceso al correo institucional.

The screenshot shows the 'New Domain' configuration page in the Elastix web interface. The top navigation bar includes 'System', 'Agenda', 'Email', 'Fax', 'PBX', 'IM', and 'Reports'. Below this, a secondary navigation bar lists 'Domains', 'Accounts', 'Relay', 'Webmail', 'Antispam', 'Remote SMTP', 'Email list', 'Email stats', and 'Vacations'. The main content area is titled 'New Domain' and contains a 'Save' button, a 'Cancel' button, and a 'Domain name:' label followed by a text input field containing 'gsiroga.gob.ec'. At the bottom of the page, there is a small footer that reads 'Elastix is licensed under GPL by PaloSanto Solutions, 2006 - 2017.'

**Figura 3.1–G.** Creación del nombre del dominio.

Asignado el nombre del dominio, se procedió a crear las cuentas de email del personal administrativo que trabaja en el GAD Parroquial de Quiroga como lo describe la figura 3.1-H.

The screenshot shows the 'Create Account' form in the Elastix web interface. The form has a 'Save' button and a 'Cancel' button. The 'Email Address' field is pre-filled with 'reyell@quiropa.gob.ec'. The 'Quota (KB)' field is pre-filled with '22400'. The 'Password' and 'Retype password' fields are empty. A 'Required field' indicator is present in the top right corner of the form area.

**Figura 3.1–H.** Creación de cuentas del personal administrativo.

A continuación, se llevó a cabo la creación de los contactos para cada uno de los miembros del GAD Parroquial que hacen uso de este nuevo servicio de correo electrónico, lo cual se detalla en la figura 3.1.-I.

The screenshot shows the 'Add new contact' form in the Roundcube webmail interface. The form has a 'Cancelar' button and a 'Guardar' button. The 'Nombre completo' field is pre-filled with 'Armin Cresencio Talledo Intriago'. The 'Nombre' field is pre-filled with 'Armin'. The 'Apellido' field is pre-filled with 'Talledo'. The 'Correo' field is pre-filled with 'armin@quiropa.gob.ec'.

**Figura 3.1-I.** Creación de los contactos mediante Webmail.

De esta manera quedó finalizado lo concerniente a la fase de implementación del sistema TCP/IP, quedando listo para entrar en operación el mencionado sistema lo que conlleva a la siguiente fase del desarrollo.

#### **3.1.1.5. OPERACIÓN**

Entrado en funcionamiento el sistema TCP/IP se procedió a comprobar el correcto desempeño del mismo, tanto en PBX como en correo mediante la ejecución de las respectivas pruebas. Para la comprobación de la telefonía IP se realizaron llamadas a todos los puntos de la implementación, mientras que para la comprobación del correo se efectuaron pruebas de envío y recepción de mensajes.



## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

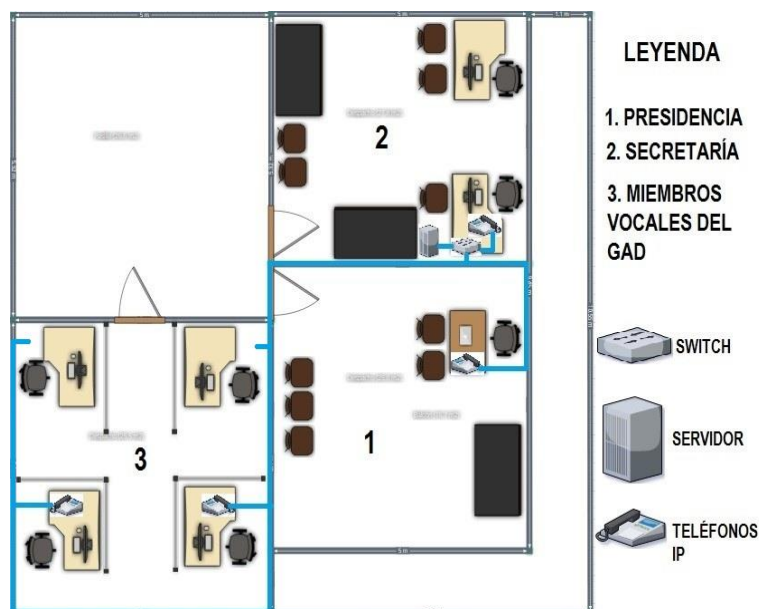
### RESULTADOS

En este capítulo del informe, se especifican los resultados obtenidos de acuerdo a los procesos que se realizaron en la implementación del Sistema de Comunicación TCP/IP en el GAD Parroquial de Quiroga – Cantón Bolívar. A través de la entrevista de tipo abierta aplicada al Presidente de la institución (ver Anexo 01), se obtuvo como resultados los requerimientos funcionales y no funcionales de la red.

**Cuadro 4.1.** Requerimientos de la red

<b>REQUERIMIENTOS FUNCIONALES</b>
Red de comunicación del personal administrativo
Correo institucional
Telefonía IP
<b>REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES</b>
Topología de red jerárquica.
Cable UTP cat. 6.
Teléfonos IP Grandstream GXP 1620.
Servidor Elastix 2.5.
Interfaz gráfica de fácil manejo para el usuario.

Los autores de este proyecto determinaron como resultado del segundo objetivo el diseño de la red a nivel físico montada en los planos del GAD Parroquial de Quiroga, para luego ser implementado el Sistema de comunicación TCP/IP evidenciándose en la figura 4.1, además se puede contemplar la red a nivel lógico en la figura 3.1-B. Para la implementación de esta red se empleó parcialmente el estándar EIA/TIA 568 B porque contemplan los requisitos de esta norma y por otro lado trabaja con categoría 5e o superior en este caso los autores utilizaron categoría 6.

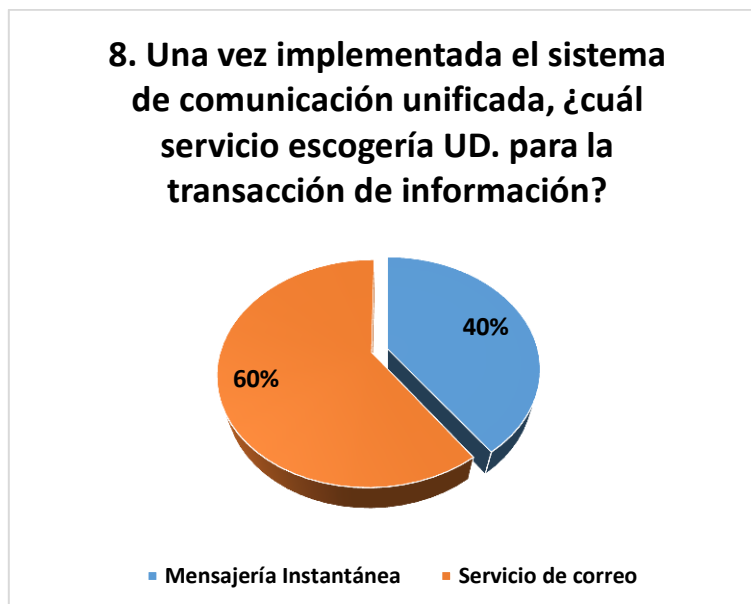


**Figura .4.1.** Plano de distribución de equipos.

Fuente: Los Autores

Mogetta *et al.* (2014) manifiesta que dentro de una Intranet con el protocolo TCP/IP aquellas tecnologías avanzadas de publicación electrónica WEB (http), correo electrónico (email), mensajería instantánea, archivos y recursos compartidos (file server, printer server, backup server, ftp server), acceso remoto (vpn, ssh), entre otros brindan así todo el potencial del esquema cliente servidor en un ámbito acotado, segurizado y racionalizado de acuerdo a los objetivos de eficacia y eficiencia estimados en dicha organización.

Para seleccionar los protocolos de comunicación adecuado tomando en consideración el concepto anterior se realizó una encuesta dirigida al personal del GAD Parroquial Quiroga con el propósito de obtener algunos resultados y además determinar otro servicio a vincularse al Sistema de Comunicación TCP/IP. De acuerdo a los resultados obtenidos de la pregunta N° 8 de la mencionada encuesta se obtuvo mayor aceptación al correo electrónico, ver figura 4.2; para contemplar la encuesta completa ver anexo 5.



**Figura 4.2.** Pregunta 8 de la encuesta dirigida al personal del GAD Quiroga.

Fuente Los Autores.

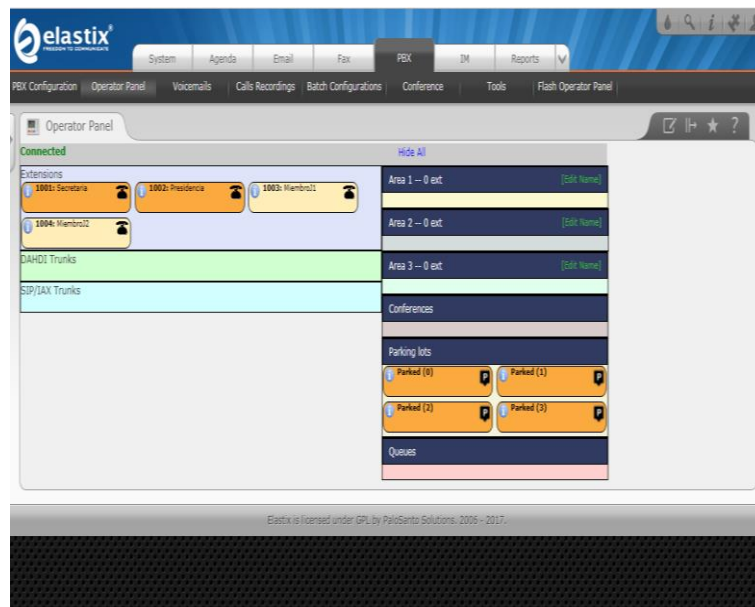
Una vez terminada la encuesta se determinó el servicio elegido por la mayoría del personal. Los protocolos de comunicación en que se basó este Sistema son el protocolo SIP que se encarga de establecer las llamadas IP (PBX) y el SMTP permite la comunicación mediante el correo electrónico institucional.

**Cuadro 4.2.** Tabla de protocolos seleccionados para el Sistema TCP/IP

Fuente Los Autores.

PROTOCOLO	SEGURIDAD	ARQUITECTURA	FUNCIONALIDAD	ESTÁNDAR
SIP	HTTP (Autenticación)	SIP es modular y cubre la señalización básica, la localización de usuarios y el registro. Otras características se implementan en protocolos separados	Transmite sin dificultad cualquier información y no sólo audio o video. Comunicación entre dispositivos multimedia	IETF
SMTP	SSL/TLS	Se basa en el modelo cliente-servidor, donde un cliente envía un mensaje a uno o varios receptores. La comunicación entre el cliente y el servidor consiste enteramente en líneas de texto compuestas por caracteres ASCII.	Establecida una comunicación TCP entre la computadora transmisora del correo, que opera como cliente, y el puerto 25 de la computadora receptora del correo, que opera como servidor, el cliente permanece a la espera de recibir un mensaje del servidor.	RFC 2554

Como resultado del cuarto objetivo se obtuvo la adecuada implementación del Sistema TCP/IP y puesta en marcha del mismo, seguidamente se realizaron las pruebas pertinentes, lo cual evidenció el correcto funcionamiento y desempeño de la implementación. Con esto se culminó el desarrollo de la presente tesis, contribuyendo de esta forma a mejorar la comunicación dentro del GAD Parroquial de Quiroga.



**Figura 4.3.** Comprobación de los distintos puntos de llamada.

En la figura 4.3 se detalla específicamente los departamentos que se están comunicando por llamadas IP, los cuales son secretaría y presidencia, de esta manera destaca una excelente comunicación mediante PBX. La figura 4.4 muestra en el servicio de correo el envío y recepción de mensajes internamente y externamente, dando así un buen desempeño.

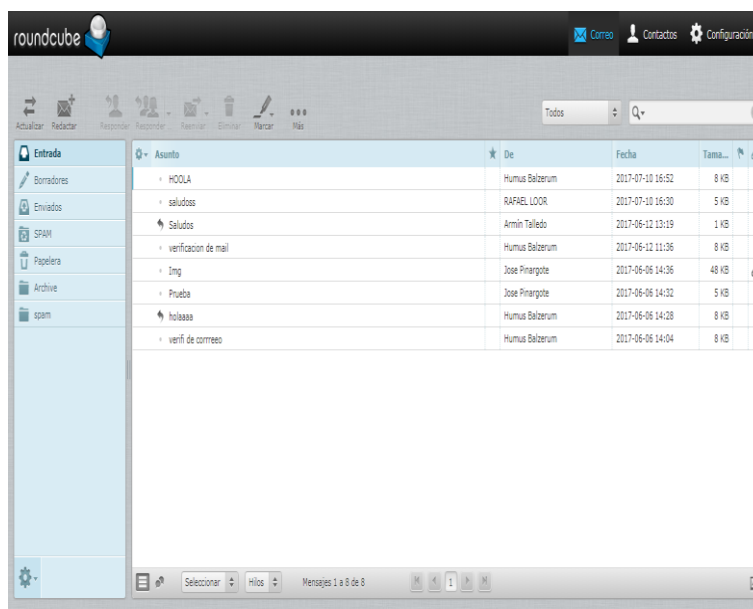


Figura 4.4. Verificación de envío y recepción de emails.

## DISCUSIÓN

De acuerdo con el trabajo desarrollado por Arroyo *et al.* (2015) implementó PBX con software de código abierto que permite descargarlo e instalarlo sin pedir permiso y sin cumplir requerimientos de licenciamiento establecidos por algún fabricante, por lo tanto la organización que lo implementa se ve beneficiada en la reducción de costos.

Además se concordó que el servicio de telefonía y comunicación en una empresa es de gran importancia para mantener la comunicación al exterior e interior de la misma, por ello se debió buscar la solución óptima para lograr buenos resultados y no generar gastos excesivos en licencias, soporte y hardware.

La diferencia de los autores de esta tesis es que utilizaron Elastix 2.5.0 por la razón de que esta distribución contiene dos tecnologías requeridas por el GAD Parroquial de Quiroga, las cuales son telefonía IP y correo electrónico. De esta manera esta institución queda implementada con un sistema de comunicación TCP/IP basado en un software libre hecho en Ecuador.

# **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1. CONCLUSIONES**

En base a los resultados obtenidos con el desarrollo del Sistema de Comunicación TCP/IP en el GAD Parroquial de Quiroga - Cantón Bolívar, los autores de este proyecto concluyen lo siguiente:

Es necesario entrevistar al personal con el conocimiento de la situación actual de la institución, para realizar un buen diagnóstico, lo cual facilita y especifica el análisis de requerimientos.

El diseño de la red estaba de acuerdo a las necesidades y requerimientos de la institución, esto permitió continuar con la ejecución basándose en las especificaciones descritas.

Se determinó que los protocolos SIP y SMTP son los más adecuados y funcionales para este tipo de comunicación, porque brindan seguridad al momento de compartir información. Basándose en los reglamentos de la Dirección Nacional de Registro de Datos Públicos toda institución pública para compartir información digital debe tener correo institucional.

La implementación del sistema TCP/IP, permitió una buena comunicación en la parte administrativa del GAD Parroquial de Quiroga. La telefonía IP está enfocada al ahorro en costes de llamadas y el servicio de correo brinda mayor seguridad al intercambio de información.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

En base al desarrollo e implementación del Sistema de Comunicación TCP/IP en el GAD Parroquial de Quiroga - Cantón Bolívar los autores se permiten recomendar lo siguiente:

A los futuros profesionales, que en el campo laboral por cada proceso se debe realizar un análisis de requerimientos funcionales y no funcionales de la empresa para tener una visión clara de las posibles soluciones que se han de aplicar en cada caso.

Realizar un diseño adecuado a los requerimientos de la institución facilita un buen desarrollo de la implementación y la manera más apropiada de utilizar los recursos con los que se cuenta para llevar a cabo el proyecto.

Es recomendable hacer un análisis minucioso de estándares mediante una tabla comparativa a fin de determinar cuál sería el más conveniente de acuerdo al tipo de sistema de comunicación.

Efectuar pruebas periódicas con el objetivo de verificar el desempeño del sistema implementado, con la intención de determinar si se producen fallas que pueden mermar el rendimiento del mismo.

## BIBLIOGRAFÍA

- 3CX, 2016. ¿Qué es un teléfono VoIP? (En línea). Consultado, 7 de ene. 2017. Formato HTML. Disponible en <https://www.3cx.es/voip-sip/telefono-voip-definicion/>
- Amadio, R; Gavilán, J; Santos, H. 2011. Tecnologías para Voz sobre IP nas empresas do vale do São Lourenço. São Lourenço – Jaciara, BR. Revista Científica de Ciências Sociais Aplicadas Da Eduvale. Vol. 6. p 4.
- Anaya, N. 2013. Fundamentos de Telefonía IP e introducción a Asterisk/Elastix. (En línea). Consultado, 7 de ene. 2017. Formato PDF. Disponible en <http://elastixtech.com/wp-content/uploads/2013/01/MANUAL-TEORICO-CURSO-ENTRENAMIENTO-ELASTIX-2013.pdf?x29444>
- Arias, I. 2011. Diseño e implementación de un sistema de telefonía IP Para “UEES”. Tesis. Ing. Tecnológico en Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones. ESPOL. Guayaquil – Guayas, EC. p 2.
- Arroyo, J; Reyes, M; García, F. 2015. Creación de un microlaboratorio VOIP configurando PBX con software libre. Puebla, MX. Revista Tecnología e Innovación. Vol. 2. p 502 – 503.
- Arteaga, L. 2015. Software Libre. (En línea). Consultado, 28 de dic. 2016. Formato HTML. Disponible en <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>
- Asencio, E; Zamora, A; Ortiz, Y. 2016. Las redes informáticas como espacio virtual para el intercambio de conocimientos. Las Villas, CU. Revista Varela. Vol. 3. p 4.
- Benchimol, D. 2010. Redes CISCO Instalación y administración de hardware y software. 1 ed. Argentina. Gradi. p 42-44.
- Bulla, W. y Fino, R. 2012. Metodología de diseño e implementación de soluciones volP. Bogotá, CO. Revista Visión Electrónica. Vol. 6. p 94 – 95.



- Castellón, A. 2014. Cableado Estructurado: Norma EIA/TIA 568. 1 ed. Colombia. TECNAR. p 40.
- CertificationKits. 2015. CCNA Voice: H.323, MGCP, SIP and SCCP Protocols. (En línea). Consultado, 11 de mayo 2017. Formato HTML. Disponible en <https://www.certificationkits.com/cisco-certification/ccna-voice-certification-topics-a-labs/ccna-voice-describe-voip-technologies/ccna-voice-h323-mgcp-sip-and-sccp-protocols/>
- Cornejo, F. 2016. Soluciones de telefonía IP y servicios convergentes sobre redes cableadas, caso de estudio ESPAM – MFL. Tesis. Masterado en Redes de Comunicación. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito. EC. p 9.
- Dordoigne, J. 2015. Redes Informáticas Nociones Fundamentales. 5ta. ed. México. Eni. p. 8.
- Duarte, F. y Martínez, R. 2014. Instalación, Configuración Y Pruebas De Correo Electrónico Postfix. Cúcuta, CO. Revista Ingeniería en Sistemas. Vol. 3. p 4.
- Duque, J. 2015. Introducción al protocolo TCP/IP. (En línea). Consultado, 11 de ene. 2017. Formato PDF. Disponible en <http://assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448199766.pdf>
- Ingeplus. 2016. Cableado estructurado norma ANSI/TIA/EIA-568-B (B.1, B.2 y B.3). (En línea). Consultado, 10 de julio 2017. Formato HTML. Disponible en <http://www.ingepplus.net/new/cableado-estructurado-norma-ansi-tia-eia-568-b-b-1-b-2-y-b-3/>
- Fernández, R. 2014. El crecimiento de voz sobre IP. (En línea). Consultado, 03 de julio 2017. Formato HTML. Disponible en <http://esemanal.mx/2014/11/el-crecimiento-de-voz-sobre-ip/>
- Gómez, S. 2012. Metodología de la Investigación. Introducción a la metodología. 1ed. México. Red Tercer Milenio. p 7.
- Fox, N. y Villalba, D. Estudio e Implementación de una herramienta para transmitir Voz en una Red Ethernet. Ciudad del Este, PY. Revista FPUNE Scientific. Vol. 2. p 22.

- Hayes, J. y Rosenberg, P. 2009. Data, Voice, and Video Cabling. 3rd. ed. Canadá. Delmar. p 35
- Hertzog, R. y Mas, R. 2015. Debian Handbook. (En línea). Consultado, 11 de julio 2017. Formato PDF. Disponible en <https://debian-handbook.info/download/es-ES/stable/debian-handbook.pdf>
- Joskowicz, J. 2015. Voz Video y Telefonía Sobre IP. Señalización H.323 y Sip. 1ed. Uruguay. Universidad de la República de Montevideo. p 3 - 4.
- LOT (Ley Orgánica de Telecomunicación). 2015. 3er Suplemento del Registro Oficial Órgano del Gobierno del Ecuador. N° 439, Art. 2. Ámbito. Art. 3. Objetivos. p 4.
- Méndez, F; Valdez, G; López, D. 2014. Análisis de rendimiento de los protocolos de señalización VOIP SIP e IAX en un entorno de red DUAL STACK. Oaxaca, ME. Revista Gerencia Tecnológica Informática. Vol. 13. p 49.
- Mogetta, A; Audisio, J; Casco D. (2014), "Informática III – Internet – Intranet - Extranet". (En línea). Consultado, 08 de ago. 2017. Formato PDF. Disponible en [http://test.esupcom.unr.edu.ar/bv\\_tics/biblioteca/apuntes\\_catedra/apuntes/tercero\\_internet.pdf](http://test.esupcom.unr.edu.ar/bv_tics/biblioteca/apuntes_catedra/apuntes/tercero_internet.pdf)
- Pech, G. 2013. Medios de transmisión y topologías. (En línea). Consultado, 19 de julio 2016. Formato HTML. Disponible en <http://concepredes.blogspot.com/2013/04/medios-de-transmision.html>
- Salazar, G. y Chafla, G. 2015. Empleo de Path-Control Tools En una red empresarial Moderna mediante políticas de Enrutamiento. Guayaquil, EC. Revista 3C Tecnología. Vol. 4. p 7 – 8.
- Riabov, V. 2015. SMTP (Simple Mail Transfer Protocol). Zhukovskii, RU. Revista ResearchGate. Vol. 2. p 2.

- Ruiz, G; Maya, E; Vásquez, C; Domínguez, H; Peluffo, D. 2016. Diseño de telefonía IP a través del cloud computing bajo una plataforma de software libre OpenNebula. Cuenca, EC. Vol. 7. p 141.
- Salcedo, O; López, D; Hernandez, C. 2012. Estudio comparativo de la utilización de ancho de banda con los protocolos SIP e IAX. Bogotá, CO. Revista Tecnura. Vol. 16. p 171
- Shuttleworth. 2011. Normas para Cableado Estructurado. (En línea). Consultado, 4 de abril 2017. Formato PDF. Disponible en: <https://radiosyculturalibre.com.ar/biblioteca/REDES/normas-para-cableado-estructurado.pdf>
- Torres, J. 2014. Propuesta técnica de rediseño de red local para el Instituto Monseñor Rafael Ángel Reyes de Diriomo, Granada. Tesis. Pregrado en Telecomunicaciones. Universidad Centroamericana. Managua - Nicaragua. NI. p 9 - 10.
- Uniagro. 2014. Soluciones de Telefonía IP para organizaciones de cualquier tamaño. (En línea). Consultado, 11 de junio 2017. Formato PDF. Disponible en [http://www.uniagro.com/wp-content/uploads/2014/06/Cat%C3%A1logo-Telefon%C3%ADa-IP\\_Imprimir.pdf](http://www.uniagro.com/wp-content/uploads/2014/06/Cat%C3%A1logo-Telefon%C3%ADa-IP_Imprimir.pdf)
- UNICROM. 2015. Topología de redes de Computadoras. (En línea). Consultado el 19 de julio de 2016. Formato HTML. Disponible en <http://unicrom.com/topologias-de-redes-bus-anillo/>
- Vásquez, H. 2014. Diseño de una red de telefonía IP con software libre para el Hospital de Vitarte Tesis. Ing. Sistemas. ESPOL. Lima – Perú, PE. p 29 – 30.
- Villena, N. 2015. El Ecuador y el proceso de cambio de la matriz productiva: consideraciones para el desarrollo y equilibrio de la balanza comercial Guayaquil, EC. Revista Eumednet. Vol. 207. p 4 – 5.
- W&T, 2011. TCP/IP- Ethernet for Beginners. (En línea). Consultado, 10 de ago. 2017. Formato PDF. Disponible en <https://www.wut.de/pdf/e-58www-11-prus-000.pdf>

# **ANEXOS**

## ANEXO 1: ENTREVISTA

Dirigida al Presidente del GAD Parroquial de Quiroga. Con el objetivo de conocer las necesidades de la institución en cuanto al sistema de comunicación TCP/IP en los departamentos de la parte administrativa.

**¿Cuál es el procedimiento actual por parte del personal para poder comunicarse entre sí?**

En la actualidad para que el personal pueda comunicarse entre sí, utilizan redes sociales, correo como Yahoo, Hotmail y Gmail, por motivo de que no hay una red equipos computacionales.

**¿El procedimiento actual les permite llevar una buena comunicación y organización?**

En realidad no, actualmente solo nos comunicamos por redes sociales (grupo de Whatsapp) donde compartimos información.

**¿Ha escuchado usted acerca de los sistemas de telefonía IP, le gustaría que se implementara un sistema de este tipo en esta institución?**

Si he escuchado y he visto acerca de este tipo de tecnología en algunas instituciones.

**El sistema de comunicación TCP/IP que le venimos a proponer es en base a llamadas IP y otro servicio agregado, es decir que el personal tendrá una buena comunicación y seguridad en la información. ¿Qué piensa usted de esta propuesta?**

Pienso que es un buen proyecto a realizarse, ya que de esta manera ahorraría en coste de llamadas como ustedes mismo me lo han explicado, además que esto los compromete al personal a ser más responsable y organizado con la información.

**Para la implementación del sistema de comunicación se necesita el uso de un computador (servidor) ¿estaría de acuerdo en facilitarnos un computador para la implementación del mismo?**

Si está al alcance de nuestras manos haríamos lo posible.

**El sistema de comunicación TCP/IP es manejado por un software, el cual necesita ser usado por un administrador de sistema. ¿Quién será el administrador de este sistema?**

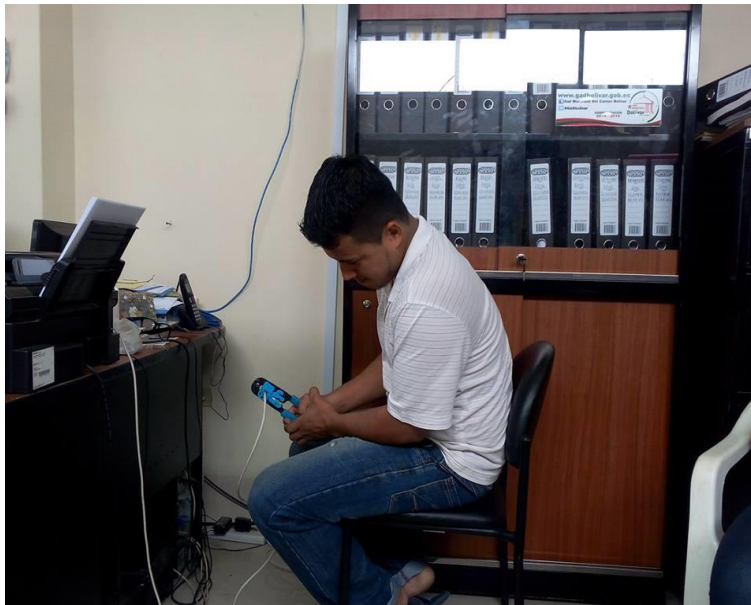
Bueno será la persona que hasta el momento es el encargado y responsable será la Ing. Vanessa Molina.

**ANEXO 1 –A. MOMENTOS DE LA ENTREVISTA****ANEXO 2: INSTALACION DE CABLEADO ESTRUCTURADO**

### **ANEXO 3 – A: COMBINACIÓN DE COLORES DEL CABLEADO PARA PONCHAR**



### **ANEXO 3 – B: PONCHADO DEL CABLEADO**



**ANEXO 4 - A: INSTALACIÓN DE LOS FACE PLATE****ANEXO 4 - B: AJUSTES DE LA HEMBRA JACK**



## ANEXO 5. ENCUESTA REALIZADA AL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL GAD QUIROGA

Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí – Manuel Félix López

Encuestador(Es): Alcides Rafael Loor Alcívar – Róbinson Fernando Cevallos Zambrano

### ENCUESTA PARA EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL GAD PARROQUIAL QUIROGA

**OBJETIVO:** Comprobar el conocimiento del sistema de comunicación a implementarse en el edificio.

**MARQUE CON UN VISTO LA CASILLA SEGÚN CORRESPONDA:**

1. ¿Ha escuchado usted acerca de los avances tecnológicos que se manejan hoy en día en las empresas?

SI  NO

2. ¿Tiene usted algún tipo de información o conocimiento acerca de la Telefonía IP?

SI  NO

3. ¿Ha estado usted en instituciones o empresas que tienen este tipo de tecnología en la ciudad de Calceta?

SI  NO

4. ¿Cuáles serían los parámetros que usted como usuario tomaría en cuenta al ingresar en una empresa?

CONFORT  SEGURIDAD  OTROS SERVICIOS

5. ¿Al momento de compartir información, qué nivel de seguridad aplica Ud.?

BAJO  MEDIO  ALTO

6. ¿Estaría de acuerdo que se implementara un sistema de comunicación unificada en esta institución?

SI  NO

7. ¿Cree usted que se podría optimizar recursos al realizar el estudio y desarrollo previo de la tecnología que se va a utilizar en esta empresa?

SI  NO

8. Una vez implementada el sistema de comunicación unificada, ¿cuál servicio escogería UD. para la transacción de información?

MENSAJERÍA INSTANTÁNEA  SERVICIO DE CORREO

## ANEXO 6. CERTIFICADO DEL GAD QUIROGA



### GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL RURAL DE QUIROGA - MANABÍ

Quiroga, 30 de agosto del 2017.

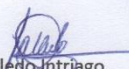
Ing.  
Luis Alberto Ortega Arcia.  
**DIRECTOR DE LA CARRERA DE COMPUTACIÓN ESPAM MFL**  
En su despacho. -

De mi consideración:

Por medio de la presente tengo a bien informar a Usted que los señores **RÓBINSON FERNANDO CEVALLOS ZAMBRANO** y **ALCIDES RAFAEL LOOR ALCIVAR**, Estudiantes de la carrera de Informática de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López ESPAM – MFL, realizaron la elaboración del trabajo de investigación **SISTEMA DE COMUNICACIÓN TCP/IP EN GAD PARROQUIAL DE QUIROGA CANTÓN BOLÍVAR**, trabajo que fue implementado en las oficinas de Secretaría, Presidencia y Cubículos de los Vocales y se encuentra acorde a las necesidades y requerimientos del Gobierno Parroquial Rural de Quiroga.

Lo que informa a Usted para los fines legales y pertinentes.

Atentamente. -

  
Ing. Armín Talledo Intriago  
**PRESIDENTE DEL GAD PARROQUIAL RURAL DE QUIROGA**

