



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

CARRERA DE INFORMÁTICA

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN INFORMÁTICA**

TEMA:

**SISTEMA INFORMÁTICO DE COMUNICACIÓN
INTERDEPARTAMENTAL EN EL CUERPO DE BOMBEROS
“CASIMIRO FARFÁN” DEL CANTÓN BOLÍVAR**

AUTORES:

CHRISTIAN ALEXIS BALLÉN FAUBLA

EDWIN GERMÁN NAVARRETE RODRÍGUEZ

TUTORA:

ING. AURA DOLORES ZAMBRANO RENDÓN, Mgs

CALCETA, NOVIEMBRE 2016

DERECHOS DE AUTORÍA

Christian Alexis Ballén Faubla y Edwin Germán Navarrete Rodríguez, declaramos 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.

.....
CHRISTIAN A. BALLÉN FAUBLA

.....
EDWIN G. NAVARRETE RODRÍGUEZ

CERTIFICACIÓN DE TUTORA

Aura Dolores Zambrano Rendón certifica haber tutelado la tesis SISTEMA INFORMÁTICO DE COMUNICACIÓN INTERDEPARTAMENTAL EN EL CUERPO DE BOMBEROS “CASIMIRO FARFÁN” DEL CANTÓN BOLÍVAR, que ha sido desarrollada por Christian Alexis Ballén Faubla y Edwin Germán Navarrete Rodríguez, 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. AURA D. ZAMBRANO RENDÓN, Mgs.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis SISTEMA INFORMÁTICO DE COMUNICACIÓN INTERDEPARTAMENTAL EN EL CUERPO DE BOMBEROS “CASIMIRO FARFÁN” DEL CANTÓN BOLÍVAR, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Christian Alexis Ballén Faubla y Edwin Germán Navarrete Rodríguez, 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. ORLANDO AYALA PULLAS, Mg.
MIEMBRO

.....
ING. MARLON R. NAVIA MENDOZA, Mg.
MIEMBRO

.....
ING. DANIEL A. MERA MARTINEZ, Mg.
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

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

Al personal administrativo del Cuerpo de Bomberos “Casimiro Farfán” del cantón Bolívar por abrirnos las puertas y permitir desarrollar este trabajo de investigación colaborándonos de una manera atenta y oportuna;

A los docentes de la carrera Informática: Ing. Jessica Morales, Ing. Orlando Ayala, Ing. Marlon Navia e Ing. Daniel Mera por guiarnos con sus conocimientos durante el desarrollo de la tesis;

A la tutora, Ing. Aura Zambrano Rendón por servirnos de guía en todo el proceso de este proyecto.

Los autores.

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar hasta este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más. A mi Madre Irene Faubla Cusme por ser el pilar fundamental de mi vida y mi fuente de inspiración que me ha apoyado siempre para cumplir este objetivo importante en mi vida y a mi familia que siempre ha estado presente para alentarme en este largo camino, para todos ellos está dedicado este proyecto.

.....
CHRISTIAN ALEXIS BALLÉN FAUBLA

DEDICATORIA

Le dedico esta tesis a Dios por permitirme vivir y estar saludable. A mis padres Pedro Navarrete y Aidee Rodríguez, quienes con amor y dedicación han velado por mi bienestar y educación a lo largo de mi vida, siendo mi apoyo en todo momento; depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. También les dedico esta tesis a mis hermanos Leandro, Marjorie y Jennifer; quienes siempre han estado a mi lado apoyándome en lo mayor posible.

.....
EDWIN GERMÁN NAVARRETE RODRÍGUEZ

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTORA.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
DEDICATORIA	vii
CONTENIDO GENERAL.....	viii
CONTENIDO DE CUADROS.....	xi
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xi
CONTENIDO DE FOTOS	xii
RESUMEN.....	xiii
PALABRAS CLAVE	xiii
ABSTRACT.....	xiv
KEY WORDS	xiv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	5
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.4. IDEA A DEFENDER	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. CUERPO DE BOMBEROS CASIMIRO FARFÁN DE BOLÍVAR	6
2.1.1. MISIÓN.....	6
2.1.2. VISIÓN	6

2.1.3.	VALORES	6
2.1.4.	ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA	7
2.2.	SISTEMA DE COMUNICACIÓN	8
2.2.1.	COMUNICACIÓN INTERNA.....	9
2.2.2.	REDES DE COMUNICACIÓN	9
2.2.3.	SISTEMA INFORMÁTICO.....	10
2.2.4.	INTERNET	10
2.2.4.1.	WORLD WIDE WEB (WWW).....	12
2.2.4.2.	DNS (SISTEMA DE NOMBRES DE DOMINIO)	12
2.2.5.	SERVIDOR.....	13
2.2.6.	SOFTWARE	13
2.2.6.1.	SISTEMAS OPERATIVOS.....	13
2.2.6.2.	SOFTWARE LIBRE	13
2.2.6.3.	DISTRIBUCIONES DE LINUX	14
2.2.6.4.	CENTOS.....	14
2.2.6.5.	CLEAROS.....	15
2.2.6.6.	UBUNTU	15
2.2.6.7.	RED HAT	16
2.2.6.8.	ZIMBRA	17
2.2.6.9.	RAINLOOP	18
2.2.7.	PROTOCOLOS DE CORREO ELECTRÓNICO	19
2.2.7.1.	SMTP.....	19
2.2.7.2.	POP3	19
2.2.7.3.	IMAP	19
2.2.8.	SERVIDOR DE CORREO	21
2.2.9.	CORREO ELECTRÓNICO	22
2.2.9.1.	CARACTERÍSTICAS DEL CORREO ELECTRÓNICO.....	22

2.2.10. MENSAJERÍA INSTANTÁNEA.....	23
2.2.10.1. ZEXTRAS.....	23
2.3. SEGURIDAD INFORMÁTICA	24
2.3.1. SEGURIDAD ACTIVA Y PASIVA	25
2.3.1.1. SEGURIDAD ACTIVA.....	26
2.3.1.2. SEGURIDAD PASIVA.....	27
2.3.2. SEGURIDAD FÍSICA Y LÓGICA	27
2.3.2.1. SEGURIDAD FÍSICA	27
2.3.2.2. SEGURIDAD LÓGICA	28
2.3.3 LOS CONTROLES CRÍTICOS PARA UNA EFECTIVA CIBERDEFENSA.....	29
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	31
3.1. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	31
3.2. DISEÑO DEL SISTEMA INFORMÁTICO DE COMUNICACIÓN	32
3.3. INSTALACIÓN DEL SERVIDOR.....	33
3.4. PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD	34
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
4.1. RESULTADOS	35
4.1.1. ANÁLISIS	35
4.1.2. DISEÑO.....	36
4.1.3. INSTALACIÓN.....	38
4.1.4. PRUEBA.....	41
4.2. DISCUSIÓN.....	46
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
5.1. CONCLUSIONES	47
5.2. RECOMENDACIONES.....	48
BIBLIOGRAFÍA.....	49

ANEXOS.....	54
-------------	----

CONTENIDO DE CUADROS

2.1. Comparación de dos de las principales distribuciones Linux.	16
2.2. Comparación de herramientas de comunicación.....	18
2.3. Comparativo de protocolos de correo.....	19
3.1. Principales marcas de servidores y sus características.....	32
4.1. Comparación de las principales cualidades de herramientas de comunicación.	35
4.2. Puertos habilitados en el servidor Zimbra	41
4.3. Principales vulnerabilidades en servicios web.....	44
4.4. Procesos que realiza el Cuerpo de Bomberos “Casimiro Farfán”	45

CONTENIDO DE FIGURAS

2.1. Demostrativo de la comunicación de diferentes equipos conectados a la Internet y a través de qué se conectan. Fuente: (Ramos y Ramos, 2011)	11
2.2. Tránsito de información cifrada entre emisor y receptor a través de la Red. Fuente: (Sanz y Benito, 2006).....	29
4.1. Diagrama de implementación.....	36
4.2. Cuerpo de Bomberos Casimiro Farfán.....	37
4.3. Departamento de TIC’s del cuerpo de bomberos del cantón Bolívar.....	37
4.4. Instalación de paquetes de Centos.	38
4.5. Centos instalado.	39
4.6. Interfaz gráfica para el ingreso de Zimbra.	39
4.7. Cuentas de correo.....	40
4.8. Finalización de instalación y configuración de Zextras.	40

4.9. Servicios de Zimbra corriendo en el panel de Zimbra.....	41
4.10. Prueba de envío y recepción de correo.	42
4.11. Envío de correo con archivo adjunto.	42
4.12. Prueba del servicio de chat en línea (Zextras).....	43
4.13. Prueba de carga del sistema.	43
4.14. Escaneo de vulnerabilidades de Zimbra.....	44

CONTENIDO DE FOTOS

4.2. Capacitación al personal.	45
-------------------------------------	----

RESUMEN

Con el propósito de mejorar la seguridad de la información y la comunicación en el cuerpo de bomberos Casimiro Farfán del cantón Bolívar, se planteó implementar un sistema informático que gestione correo electrónico y mensajería instantánea para así tener acceso más rápido a la información de la institución, brindándole mayor seguridad y confiabilidad, además de evitar el correo spam. Para garantizar un buen servicio se utilizó el sistema operativo Centos que brinda confiabilidad y estabilidad; el servicio de correo electrónico Zimbra que junto con su mensajería innovadora fue elegido para ser implementado por su seguridad, características de administración y facilidad de uso; y el gestor de mensajería instantánea Zextras. La implementación del sistema informático de comunicación se adaptó a los requerimientos de la organización, misma que se dividió en cuatro fases: análisis, diseño de propuesta, implementación y pruebas. Una vez elegidas las herramientas y el diseño se procedió con la implementación, integrando en primer lugar el servidor para luego realizar la respectiva instalación de las herramientas de comunicación. Posteriormente se procedió a la configuración de las reglas de firewall para evitar virus y otros posibles ataques informáticos. El dominio quedó registrado con el nombre de: mail.bomberoscalceta.gob.ec. Instalado el servidor y puesto en producción se realizaron pruebas para constatar que los servicios funcionen correctamente, haciendo testeos en zimbra y el envío de correos. La implementación de este servicio permitió gestionar la comunicación interdepartamental de una manera oportuna optimizando recursos.

PALABRAS CLAVE

Comunicación interna, Servidor de Correos, Mensajería Instantánea, Herramientas Libres, Seguridad de la Información

ABSTRACT

With the purpose of improve the information and communication security in the fire department Casimiro Farfán of the Bolivar canton, it was proposed to implement a computer system to manage electronic mail and instant messaging in order to have quicker access to the information of the institution, Providing greater security and reliability, as well as avoiding spam. To guarantee a good service was used the operating system Centos that provides reliability and stability, The Zimbra email service which together with its innovative messaging was chosen to be implemented for its security, administration features and ease of use; And the instant messaging manager Zextras. The implementation of the communication computer system was adapted to the requirements of the organization, which was divided into four phases: analysis, proposal design, implementation and testing. Once the tools and design were chosen, we proceeded with the implementation, integrating the server first and then performing the respective installation of the communication tools. Subsequently, the firewall rules were configured to avoid viruses and other possible computer attacks. The domain was registered with the name: mail.bomberoscalceta.gob.ec. Installed the server and put in production tests were made to verify that the services work correctly, doing zimbra tests and the sending of mails. The implementation of this service allowed to manage interdepartmental communication in a timely manner, optimizing resources.

KEY WORDS

Internal Communication, Mail Server, Instant Messaging, Free Tools, Information Security.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Algunos años atrás los sistemas de gestión y la informática en sí, no estaban incluidos dentro de los temas prioritarios en una empresa, negocio o institución pública en el país. Hoy, como consecuencia de las bondades que presenta la Internet, todas las empresas e instituciones que manejan distintas líneas de negocios y servicios se han visto en la necesidad del uso prioritario de cualquier servicio informático, sean estos publicaciones de páginas web, correos electrónicos, redes sociales, entre otros; trayendo como consecuencia un gran avance tecnológico por la implementación de infraestructuras.

El uso de las tecnologías de información se ha fomentado e impulsado con mucha fuerza en los últimos años, convirtiéndose en un factor clave ya que el Estado pretende transformar la gestión pública con la finalidad de facilitar y mejorar la prestación de los servicios públicos a la ciudadanía.

El cuerpo de bomberos “Casimiro Farfán” es una dependencia del GAD de Bolívar, que se encarga de garantizar la seguridad de la ciudadanía mediante la exigencia de los planes de contingencia a todas las instituciones, sean éstas públicas o privadas y socorriendo a los afectados en caso de ocurrir una catástrofe. Dependencia que no cuenta con un medio de comunicación eficiente que le permita comunicar las incidencias ocurridas a nivel local, provincial y nacional, además de relacionarse con otras instituciones para llevar a cabo diferentes actividades como lo regulan los entes gubernamentales. Así mismo es recomendable de acuerdo con las normas tecnológicas, que toda entidad cuente con un servicio de correo electrónico institucional, ya que la información podría ser utilizada de manera irresponsable, ocasionando daños y desprestigio a la institución.

Con lo antes descrito los autores del presente proyecto plantean la siguiente interrogante:

¿De qué manera mejorar la comunicación intra e interinstitucional en el Cuerpo de Bomberos “Casimiro Farfán” del cantón Bolívar?

1.2. JUSTIFICACIÓN

En la práctica se logrará asegurar que los mensajes de correos electrónicos lleguen a los buzones correspondientes de cada usuario, con la certeza de que estos fueron previamente clasificados, revisados o limpiados, evitando que se genere SPAM (correo no deseado), el cual según Ortiz (2015) menciona que es un alto contaminante ambiental debido a que genera toneladas de emisiones de CO₂ al medio ambiente a nivel mundial.

Considerando lo estipulado en la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES, 2010), en el Art. 8, Literal A. “Aportar al desarrollo del pensamiento universal, al despliegue de la producción científica y a la promoción de transferencias e innovaciones tecnológicas”, en el Literal H. “contribuir en el desarrollo local y nacional de manera permanente, a través del trabajo comunitario o extensión universitaria”, y en base al Manual del Sistema de Investigación Institucional (2012) de la ESPAM MFL en su Art. 2, que estipula: “Todo tema de tesis de grado estará relacionado con las líneas de investigación de la carrera del postulante, enmarcado en las áreas y prioridades de investigación establecidas, en concordancia con el Plan Nacional para el Buen Vivir”; el trabajo planteado se realizó en base a las líneas de investigación de la carrera y en beneficio de la comunidad, donde todo estudiante debe realizar un trabajo de investigación para obtener el título profesional.

De acuerdo con la Ley del Sistema Nacional de Registro de datos Públicos (2012), en su artículo 66 numerales 19 y 28 donde manifiesta: “garantizar los derechos a la identidad personal y colectiva y a la protección de datos de carácter personal, el cual incluye el acceso y la decisión sobre información y datos de este carácter, así como su correspondiente protección”; de esta manera al contar con un servidor propio se garantiza la seguridad de la información.

Con la implementación de un sistema informático de comunicación el Cuerpo de Bomberos “Casimiro Farfán” del cantón Bolívar contará con un servicio de

correo institucional y mensajería instantánea, con lo cual puedan hacer uso sus empleados para enviar o recibir información necesaria para su labor y tener una comunicación más ágil, asegurando que la información sea segura y confiable; otro beneficio es, que la institución contará con sus propios equipos y no tendrá la necesidad de contratar servicios externos que ocasionen un gasto anual.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Implementar un sistema informático de comunicación en el Cuerpo de Bomberos “Casimiro Farfán” del Cantón Bolívar para mejorar la comunicación intra e interinstitucional.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un análisis de los servidores actuales y las herramientas de software libre para la implementación de los servicios de acuerdo a las necesidades de la institución.
- Diseñar el sistema informático para dar solución al problema de comunicación.
- Instalar el servidor de correos IMAP y mensajería instantánea, generando las cuentas de cada usuario.
- Realizar pruebas tanto a nivel de servidor como de usuario, verificando la funcionalidad de los servicios.

1.4. IDEA A DEFENDER

La implementación de un sistema informático de comunicación permitirá al Cuerpo de Bomberos del Cantón Bolívar brindar mayor seguridad en el proceso de envío y recepción de información entre la institución y otras organizaciones.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. CUERPO DE BOMBEROS CASIMIRO FARFÁN DE BOLÍVAR

El 24 de Mayo de 1894, el Gobernador de la Provincia de Manabí, posesiona al primer Cuerpo de Bomberos de la Parroquia de Calceta. En 1897 se consigue la adquisición de la Bomba Gimbalet con la colaboración económica de Antonio e Ignacio Montesdeoca. Termina este periodo con la renuncia de Fernando Santos Macay.

2.1.1. MISIÓN

Brindar a la comunidad una atención efectiva en los casos emergentes de incendios, rescates u otros, para ello cuenta con un recurso humano permanentemente capacitado, servicios, implementos y programas de prevención de incendios destinados a informar, orientar y crear conciencia en la ciudadanía a fin de proporcionar un excelente servicio en pos de salvaguardar las vidas y propiedades de la ciudadanía en general.

2.1.2. VISIÓN

Ser una entidad altamente eficiente, con colaboradores competentes y capaces de promover una auténtica participación ciudadana en la prevención y lucha contra incendios, revalorizando la conciencia individual y colectiva, marco en el cual aspira disminuir los índices de flagelos.

2.1.3. VALORES

El personal del Cuerpo de Bomberos reúne ciertas características que los identifican como personas de nobleza de espíritu y solidaridad ante quienes más necesiten de su apoyo.¹

¹ Zambrano, J. 2016. Historia del Cuerpo de Bomberos Casimiro Farfán (entrevista). Calceta-Manabí. EC, Cuerpo de Bomberos Casimiro Farfán.

Los valores que reúne el personal del Cuerpo de Bomberos Casimiro Farfán son: lealtad, honradez, valentía, disciplina, trabajo en equipo, solidaridad, abnegación, respeto, compromiso y carácter voluntario.²

2.1.4. ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA

Para cumplir con sus objetivos contará con los siguientes niveles jerárquicos:

- a) **Nivel Legislativo.-** Está conformado por el Concejo Municipal.
- b) **Nivel Directorio.-** Conformado por: el Alcalde o su delegado, quien lo presidirá dos concejales designados por el Consejo Municipal del Cantón Bolívar y sus respectivos suplentes, el representante de la Unidad de Riesgos y Desastres Municipales, o su delegado; y, el primer Jefe del Cuerpo de Bomberos con voz informativa, sin derecho al voto.
- c) **Nivel Asesor.-** Lo integraran los directores de las diferentes áreas municipales.
- d) **Nivel Ejecutivo.-** El órgano ejecutivo lo constituye el Comandante General y el Segundo Jefe del Cuerpo de Bomberos “Casimiro Farfán “del Cantón Bolívar.
- e) **Nivel Administrativo.-** Lo integraran el Contador (a), Tesorero (a), Recaudador (a), Bodeguero (a), Compras Públicas, Talento Humano, Asistente de Archivo, Ayudante de Asistente Administrativo.
 - **Nivel Operativo.-** Estará dirigido por el jefe Operativo que tendrá a su cargo: inspector, choferes y bomberos.

ADMINISTRACION ACTUAL

Administración de Jorge Mariano Cevallos

Desde el 24 de junio del 2009 hasta la actualidad

² Zambrano, J. 2016. Historia del Cuerpo de Bomberos Casimiro Farfán (entrevista). Calceta-Manabí. EC, Cuerpo de Bomberos Casimiro Farfán.

2.2. SISTEMA DE COMUNICACIÓN

Según Hernández *et al.* (2016) la información es un recurso estratégico en el contexto empresarial actual, por lo que su gestión y la de las tecnologías asociadas a ella, requieren especial atención. Estas tecnologías generan nuevos modelos de negocios y representaciones más precisas de los existentes. Sin embargo, es común que la adopción de TIC en las organizaciones se centre en la novedad tecnológica, y releguen el impacto en el negocio y el compromiso de la alta dirección con esta evaluación. Como consecuencia, no siempre la adopción de TIC, en especial de sistemas informáticos, generan los beneficios esperados.

Galindo (2011) menciona que el ciberespacio es un escenario donde múltiples sistemas de información tienen un nuevo nicho para difundirse a gran velocidad. Por otra parte los sistemas de comunicación han ido aumentando su metabolismo de acción en esta nueva ecología humana.

Por otra parte Díaz *et al.* (2011) añaden que las tecnologías de la Información y Comunicación son el conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), soportes de la información y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizada de la información.

Así mismo sostienen que las tecnologías de la información agrupan un conjunto de sistemas necesarios para administrar la información, permiten el fácil acceso a una inmensa fuente de información, proporcionan un proceso rápido y fiable de todo tipo de datos, canales de comunicación inmediata, capacidad de almacenamiento, automatización de trabajos, interactividad y la digitalización de toda la información. La revolución tecnológica que vive en la humanidad actualmente es debida en buena parte a los avances significativos en las TIC. Los grandes cambios que caracterizan esencialmente esta nueva sociedad son: la generalización del uso de las tecnologías, redes de comunicación, el

rápido desenvolvimiento tecnológico científico y la globalización de la información.

2.2.1. COMUNICACIÓN INTERNA

Según Gómez y Prowesk (2011) la información es un dato que puede ser almacenado en diferentes soportes, como libros, ordenadores, memoria humana. Por su lado, la comunicación es el proceso de transmitir una información en común, donde se puede decir que hay comunicación cuando la información transmitida por la persona A a la persona B, es comprendida por el receptor, de tal forma que lo que estaba en la mente de A, coincide con lo que acaba por estar en la mente de B.

La comunicación interna, como un valor que tiene la empresa, se define como el objeto de diagnóstico de la cultura organizacional, ya que las creencias y supuestos de las personas en la organización tienen una conexión con la forma en que se da la comunicación interna, que le otorgan un carácter a la organización. La comunicación interna es la comunicación dirigida al cliente interno, es decir, al trabajador. Nace como respuesta a las nuevas necesidades de las compañías de motivar a su equipo humano y retener a los mejores en un entorno empresarial donde el cambio es cada vez más rápido (Muñiz, 2014).

Por otra parte Chiang (2012) sostiene que, el objeto de la comunicación interna de las empresas es permitir el alineamiento del esfuerzo de todos sus integrantes. La comunicación interna en la empresa constituye uno de los elementos centrales para articular las relaciones entre los diferentes departamentos de la organización empresarial.

2.2.2. REDES DE COMUNICACIÓN

Una red representa cómo fluye la comunicación en una organización. Las redes pueden ser formales e informales. En una red de comunicación formal, los mensajes viajan a través de las vías oficiales (por ejemplo, boletines, notas,

declaraciones políticas) que reflejan la jerarquía de la organización. Las comunicaciones informales se mueven por caminos no oficiales (por ejemplo, la vid, que ahora es electrónico, rápido y multidireccional) e incluyen rumores, opiniones, aspiraciones y expresiones de las emociones. Comunicaciones informales son a menudo interpersonales y horizontales, y los empleados creen que son más auténtico que las comunicaciones (Berger, 2011).

2.2.3. SISTEMA INFORMÁTICO

Es un conjunto organizado de personas, procesos y recursos, incluyendo la información y sus tecnologías asociadas, que interactúan de forma dinámica, para satisfacer las necesidades informativas que posibilitan alcanzar los objetivos de una organización (Hernández *et al.*, 2016).

Caro *et al.* (2011) sostiene que los KMS (Sistemas de gestión de conocimiento) son sistemas basados en tecnologías de la información y la comunicación (TIC) que son desarrollados para apoyar o mejorar los procesos de creación, transferencia y aplicación del conocimiento. El objetivo principal de los KMS es darle un mejor uso al conocimiento existente dentro de las organizaciones, sirviendo como base para la posterior toma de decisiones y para fomentar el aprendizaje

2.2.4. INTERNET

Rodríguez (2010) expresa que “Internet no es una simple red de ordenadores, sino una red de redes, es decir, un conjunto de redes interconectadas a escala mundial con la particularidad de que cada una de ellas es independiente y autónoma”.

Los autores consideran que internet es una gran red de comunicación que desde sus inicios fue aceptado e introducido a la vida cotidiana y de a poco se ha ido convirtiendo en una herramienta de aprendizaje, trabajo y superación

personal; y brinda una oportunidad de comunicación a largas distancias con mínimos costos.

Mientras que Martínez y García (2013) menciona: El internet ha supuesto un gran cambio en la comunicación y en especial en la publicidad, ya que al ser un espacio en la red y ser accesible para todos atrae la atención de los clientes para progresar en su información y/o ejecutar una compra.

Por otro lado Ramos y Ramos (2011) dicen que: Internet es una gran red mundial de ordenadores conectados que, como todas las redes, permite compartir recursos e intercambiar información (figura 2.1). Es posible comunicarse con personas ubicadas en diferentes partes del mundo, ya sea por motivos personales, de trabajo, académicos o simplemente de ocio. En esta red mundial, los ordenadores están unidos a través de conexiones de varios tipos y para comunicarse utilizan un lenguaje o protocolo común, el TCP\IP.



Figura 2.1. Demostrativo de la comunicación de diferentes equipos conectados a la Internet y a través de qué se conectan.

Fuente: (Ramos y Ramos, 2011)

2.2.4.1. WORLD WIDE WEB (WWW)

Según Tanenbaum y Wetherall (2012) WWW es un término que es utilizado para referirse a la World Wide Web, también conocida como Internet, la red de redes o simplemente la Web. Básicamente, la World Wide Web está compuesta de todos los sitios web que existen en el mundo y que están interconectados a través de ella.

Vallejos (S.f.) agrega que: la WWW es un sistema de información multimedia que permite la creación de documentos hipertexto, o libros electrónicos con aplicaciones a revistas informativas, documentos de referencia y consulta, formación o soporte técnico. La WWW permite acceder remotamente a documentos electrónicos organizados en forma de hipertexto que incorporan imágenes y sonido. Los documentos hipertexto reflejan la forma de trabajar con documentos. Se hojea el índice, se encuentran los elementos requeridos, se va a las páginas donde se desarrollan, si no era lo que se esperaba encontrar, se vuelve al índice y se repite el proceso. Un documento hipertexto incluye enlaces a otros documentos donde se desarrollan con más detalle, conceptos, ideas, noticias que se apuntan en el documento.

2.2.4.2. DNS (SISTEMA DE NOMBRES DE DOMINIO)

Tanenbaum y Wetherall (2012) definen que: La esencia del DNS es la invención de un esquema jerárquico de nombres basado en dominios y un sistema de base de datos distribuido para implementar este esquema de nombres. El DNS se usa principalmente para asociar los nombres de host con las direcciones IP, pero también se puede usar para otros fines. El DNS se define en los RFC 1034, 1035, 2181 y se elabora con más detalle en muchos otros.

Dicho en forma muy breve, la forma en que se utiliza el DNS es la siguiente: Para asociar un nombre con una dirección IP, un programa de aplicación llama a un procedimiento de biblioteca llamado resolvidor y le pasa el nombre como parámetro. Se envía una consulta que contiene el nombre a un servidor DNS

local, que después busca el nombre y devuelve una respuesta con la dirección IP al resolovedor, que a su vez lo devuelve al solicitante. Los mensajes de solicitud y respuesta se envían como paquetes UDP. Armado con la dirección IP, el programa puede entonces establecer una conexión TCP con el host o enviarle paquetes UDP (Tanenbaum y Wetherall, 2012).

2.2.5. SERVIDOR

Es un tipo de software que realiza ciertas tareas en nombre de los usuarios. El término servidor ahora también se utiliza para referirse al ordenador físico en el cual funciona ese software, una máquina cuyo propósito es proveer datos de modo que otras máquinas llamadas clientes puedan utilizar esos datos. Por tanto un servidor en informática será un ordenador u otro tipo de dispositivo que suministra una información requerida por unos clientes (que pueden ser personas, o también pueden ser otros dispositivos como ordenadores, móviles, impresoras, etc.) (Sierra, 2013).

2.2.6. SOFTWARE

2.2.6.1. SISTEMAS OPERATIVOS

Actúa como un conjunto de programas fundamentales que crean la interfaz relativamente uniforme para acceder a la amplia variedad de dispositivos (de entrada/salida, impresoras, cámaras digitales, componentes inalámbricos de la red que permiten la comunicación de las computadoras, etc.) con las que interactúa el usuario, el cual coordina, maneja y controla todos los recursos de una red de computadoras y proporciona la base sobre la cual pueden escribirse los programas de aplicación para lograr un buen rendimiento (Suárez, 2012).

2.2.6.2. SOFTWARE LIBRE

Según la Licencia Pública General GPLv3 – GNU del año 2006, un software libre es aquel que tiene estas cuatro libertades:

1. La libertad de usar el programa, con cualquier propósito.

2. La libertad de estudiar cómo funciona el programa y adaptarlo a tus necesidades. El acceso al código fuente es una condición previa para esto.
3. La libertad de distribuir copias con lo que puedes ayudar a tu vecino.
4. La libertad de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie. El acceso al código fuente es un requisito para esto.

Es decir, un programa es de software libre si un usuario puede ejecutar, copiar, distribuir, cambiar y mejorar el software (Munilla y García, 2003).

2.2.6.3. DISTRIBUCIONES DE LINUX

Existe un gran número de distribuciones de los diferentes sistemas operativos Linux. Cada distribución cuenta con sus propias características y supone unas ventajas y unos inconvenientes a los usuarios convencionales. Por ello una de las principales dudas de los usuarios antes de instalar Linux en sus equipos es qué distribución elegir y cuál se adapta mejor a sus conocimientos y a su hardware (Velasco, 2015).

2.2.6.4. CENTOS

CENTOS (Community ENTERprise Operating System) es una bifurcación a nivel binario de la distribución Linux Red Hat Enterprise Linux RHEL, compilado por voluntarios a partir del código fuente liberado por Red Hat. Red Hat Enterprise Linux se compone de software libre y código abierto, pero se publica en formato binario usable (CD-ROM o DVD-ROM) solamente a suscriptores pagados. Como es requerido, Red Hat libera todo el código fuente del producto de forma pública bajo los términos de la Licencia pública general de GNU y otras licencias. Los desarrolladores de CentOS usan ese código fuente para crear un producto final que es muy similar al Red Hat Enterprise Linux y está libremente disponible para ser bajado y usado por el público, pero no es mantenido ni asistido por Red Hat. Existen otras distribuciones también derivadas de las fuentes de Red Hat (CENTOS, 2015).

➤ **CARACTERÍSTICAS**

Guerra *et al.* (2013) mencionan algunas de las características que hacen que Centos sea la herramienta idónea para trabajar en cualquier entorno de trabajo.

- Fácil mantenimiento
- Idoneidad para el uso a largo plazo en entornos de producción
- Entorno favorable para los usuarios y mantenedores de paquetes
- Apoyo a largo plazo de las principales aplicaciones para el servidor
- Desarrollo activo de módulos y aplicaciones
- Infraestructura y respaldo de la comunidad
- Diseñado para servidores
- Seguridad y estabilidad

2.2.6.5. CLEAROS

Es una comunidad de software para servidores, el sistema operativo de red y puerta de enlace de la nube conectados diseñado para los hogares, los aficionados y desarrolladores de Linux. ClearOS viene con un completo mercado de fácil de instalar aplicaciones y la solución es muy fácil de configurar gracias a la intuitiva interfaz basada en web. Edición ClearOS Comunidad está diseñado para el desarrollo de aplicaciones y pruebas de los usuarios de la comunidad y expertos de Linux (Clearos, 2014).

2.2.6.6. UBUNTU

Es un sistema operativo desarrollado por la comunidad que es perfecto para laptops, computadoras de escritorio y servidores. Contiene todas las aplicaciones necesarias, desde procesadores de texto y aplicaciones de email, hasta software para servidor web y herramientas de programación. Ubuntu es libre de costo y está diseñado pensando en la seguridad. Ubuntu Server lleva escalabilidad económica y técnica para el centro de datos (Ubuntu, 2016).

2.2.6.7. RED HAT

Red Hat Enterprise Linux proporciona flexibilidad para adaptar la infraestructura a las necesidades de la empresa ahora y en el futuro. Aunque los mercados cambien y las tecnologías evolucionen, se tendrá la agilidad, la adaptabilidad y el rendimiento necesarios para lograr el éxito. (Redhat, 2013)

➤ VENTAJAS DE RED HAT

- Libertad mediante estabilidad
- Las aplicaciones empresariales requieren una plataforma probada, eficaz y predecible. Red Hat Enterprise Linux ofrece la libertad que se necesita para mejorar los resultados, proporcionando una excepcional fiabilidad y seguridad de nivel militar. (Red Hat, 2013)

En el cuadro 2.1 se detallan las ventajas y desventajas de dos de las principales distribuciones Linux, que fueron tomadas como base de estudio para la implementación del sistema informático de comunicación.

Cuadro 2.1. Comparación de dos de las principales distribuciones Linux.

CENTOS	UBUNTU
<p style="text-align: center;">VENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • En los últimos años se ha convertido en el sistema operativo dominante en servidores debido sobre todo a características, precios y seguridad. • Centos se base en Red Hat Enterprise (distribución pagada) y es compatible con sus productos, básicamente se puede decir que es el mismo sistema operativo pero sin costo. • Las actualizaciones de seguridad son rápidamente realizadas por Centos contando con un equipo de desarrolladores que dan rápidas 	<p style="text-align: center;">VENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil de usar e instalar. • Los drivers para hardware se descargan desde sitios seguros o vienen en el CD-ROM. • Luego de la instalación ya se pueden usar programas como OpenOffice, RAR, Transmisión, Pidgin etc. sin necesidad de agregar software. • Es seguro, ya que no se infecta con virus. • Es estable, liviano y es compatible con la mayoría del hardware disponible.

<p>respuestas a través de varios medios como chat IRC, manuales en línea, FAQ, listas de correo y foros, superando en eficiencia a empresas con soporte pagado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Centos es increíblemente estable y eficaz en el consumo de recursos, se ha optimizado para correr Apache, PHP, MySQL entre otros. 	<ul style="list-style-type: none"> • El soporte proporcionado por los foros da soluciones e información en el menor tiempo. • Las actualizaciones resuelven los posibles bugs que puedan surgir. • Se puede utilizar en forma privada, pública o comercial sin tener que pagar licencias.
<p style="text-align: center;">DESVENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solución válida únicamente para usuarios con pocas necesidades de procesamiento. • Para escalar hay que añadir servidores • Limitaciones para audio y video sincronizado • Si falla el servidor falla todo. 	<p style="text-align: center;">DESVENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Afecta un poco el rendimiento, ya que al instalarlo en una partición aparte el formateara esa partición en formato EXt2 o Ext3 que es la que utiliza Linux • Creará una partición swap, que es la que Ubuntu utiliza como memoria virtual. • No videojuegos • Menos problemas de virus pero no de otras amenazas • Incompatibilidad de software

2.2.6.8. ZIMBRA

Zimbra es una solución de correo electrónico de clase empresarial, calendario y colaboración construido para la nube, tanto pública como privada. Con una interfaz basada en navegador rediseñado, zimbra ofrece la más innovadora experiencia de mensajería disponible en la actualidad, que conecta a los usuarios finales la información y la actividad en sus nubes personales (ZIMBRA, 2016).

2.2.6.9. RAINLOOP

Es una aplicación de correo web gratuita basado en PHP, libre y de código abierto, tiene una interfaz de usuario moderna para manejar gran cantidad de cuentas de correo electrónico sin necesidad de usar conectividad de bases de datos, además de la conectividad sin bases de datos, contiene los protocolos SMTP e IMAP para enviar / recibir fácilmente mensajes de correo electrónico sin ningún problema.

En el cuadro 2.2 se detallan las principales ventajas y desventajas de dos de las principales herramientas de comunicación tecnológicas, que fueron tomadas como base de estudio para la implementación del sistema informático de comunicación.

Cuadro 2.2. Comparación de herramientas de comunicación

ZIMBRA	RAINLOOP
<p style="text-align: center;">VENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es una suite de correo electrónico mensajería y colaboración innovadora. • Zimbra es una perfecta opción para aquellas empresas o dependencias gubernamentales. • Evita pensar en la compra de licencias • Su administración es 100% gráfica es fácil de comprender. • La funcionalidad de Zimbra es la conectividad con clientes propietarios tales como Microsoft Outlook, Novell Evolution y Apple Mail. 	<p style="text-align: center;">VENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rapidez, el envío de email es instantáneo. • Se puede acceder desde cualquier parte del mundo al correo. • Permite enviar todo tipo de archivos, video, sonido, imágenes, ejecutables, etc. • Ayuda al medio ambiente al evitar el uso de papel. <p style="text-align: center;">DESVENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • El SPAM (el correo no deseado) que hace perder tiempo. • Información, si bien por el correo común tampoco estamos 100% seguros, el correo electrónico ha facilitado mucho el robo de información.

2.2.7. PROTOCOLOS DE CORREO ELECTRÓNICO

2.2.7.1. SMTP

Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) o protocolo simple de transferencia de correo electrónico. Es un protocolo de red basado en texto utilizado para el intercambio de mensajes de correo electrónico entre computadoras. Está definido en el RFC 2821 y es un estándar oficial de Internet. Anteriormente estaba definido en los RFC 821 y RFC 822. El primero de ellos, define el protocolo y, el segundo, el formato del mensaje que el protocolo debe transportar (Kurose y Ross, 2010).

2.2.7.2. POP3

Según Barceló (2008) menciona que el protocolo POP3 se basa en comunicaciones TCP sobre el puerto 110. El mecanismo de utilización de este protocolo es el siguiente: cuando el cliente POP3 necesita acceder al buzón, se conecta con el servidor POP3, recupera la información que le interesa y cierra la conexión hasta que sea necesario volver a acceder al buzón. Una vez que se ha abierto la conexión, la sesión entra en el estado de autorización que el cliente debe identificarse ante el servidor POP3, luego la sesión pasa a estado de transacción en donde el cliente pide acciones para el servidor; cuando el cliente llama el comando QUIT, la sesión entra en estado de actualización, el servidor libera los recursos y cierra la conexión.

2.2.7.3. IMAP

Este protocolo es una versión mejorada de POP3 (cuadro 2.3) que permite al cliente acceder a los mensajes de correo electrónico de un servidor y manipularlos de manera remota tal como se hace con los buzones locales, además de disponer diferentes buzones estructurados de manera jerárquica y al mismo tiempo (Barceló, 2008).

Cuadro 2.3. Comparativo de protocolos de correo

IMAP (Internet Message Access Protocol)	POP3	(Post	Office
--	-------------	--------------	---------------

	Protocol)
<p>La característica más significativa del protocolo IMAP es que los correos y bandejas no están en el ordenador sino en el servidor. Esto permite tener perfectamente sincronizados todos los correos cuando regularmente se leen los emails desde distintos ordenadores o dispositivos, o incluso desde Webmail, ya que en cualquiera de ellos aparecerán todos los correos, lo que incluiría no solo los correos de la bandeja de entrada sino también a los del resto de bandejas.</p>	<p>En el caso del protocolo POP3, el programa de correo (Outlook, ThunderBird, Mail, etc.), se conecta con el servidor y descarga todos los correos en el dispositivo que configuremos la cuenta. Esto es su principal ventaja, pues al descargar los correos, es posible leerlos incluso sin estar conectado a Internet</p>
<p>VENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunicación bidireccional entre el servidor de correo y el cliente de correo electrónico, lo que permite que varios dispositivos trabajen con una misma cuenta viendo los cambios realizados por todos. • Los correos están en todo momento en el servidor, por lo que se puede acceder a ellos desde cualquier lugar, teniendo un dispositivo con acceso a internet. • En caso de una avería en el ordenador en el que esté configurado el buzón, o si por cualquier razón se elimina la cuenta, siempre es posible recuperar los correos. • Al no descargarse los correos directamente en el dispositivo que accede al servidor de correo no consume espacio local. 	<p>VENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poder utilizar un cliente de correo para descargarlos en nuestro dispositivo u ordenador, y poder leerlos posteriormente, aún sin tener conexión a internet • No es necesario tener un gran espacio de almacenamiento en el servidor de correo, ya que al descargar los correos se borran del mismo

<ul style="list-style-type: none"> • Es posible gestionar carpetas locales y archivos desde el servidor. • Permite la búsqueda de mensajes por medio de palabras claves. 	
<p>DESVENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • No es posible acceder a los correos sin acceso a internet. • En caso de hacer un uso intensivo del servicio de correo, es necesaria una gran cantidad de espacio de almacenamiento en el servidor. • Las carpetas que se hayan creado con IMAP no podrán ser leídas usando POP (la única excepción es la carpeta de la Bandeja de entrada). 	<p>DESVENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si el dispositivo donde están almacenados los correos descargados tiene una avería, es extraviado, o robado se pierden los correos • Enviar un mensaje desde el cliente puede tardar el doble del tiempo • Dependiendo del mensaje, puede consumir recursos del sistema

2.2.8. SERVIDOR DE CORREO

El correo electrónico (correo-e, conocido también como e-mail), es un servicio de red que permite a los usuarios enviar y recibir mensajes y archivos mediante sistemas de comunicación electrónicos. El correo electrónico gira alrededor del uso de las casillas de correo electrónico. Cuando se envía un correo electrónico, el mensaje se enruta de servidor a servidor hasta llegar al servidor de correo electrónico de destino. Más precisamente, el mensaje se envía al servidor del correo electrónico (llamado MTA, del inglés Mail Transport Agent [Agente de Transporte de Correo]) que tiene la tarea de transportarlos hacia el MTA del destinatario. En Internet, los MTA se comunican entre sí usando el protocolo SMTP, y por lo tanto se los llama servidores SMTP (o a veces servidores de correo saliente). Para su funcionamiento los MTA necesitan de los servidores DNS que les indican cuales son los servidores de correo de un determinado dominio (Mikeliunas, 2012)

2.2.9. CORREO ELECTRÓNICO

Vallejos (S.f.) define correo electrónico o "e-mail" como el intercambio de información a través de redes de computadoras el cual permite enviar información entre las personas en Internet por medio de computadoras. Del mismo modo que una carta escrita puede enviarse a muchos destinatarios, un mensaje de correo electrónico puede ser enviado a una o más direcciones electrónicas. Una dirección de e-mail identifica una persona y una computadora a los efectos de intercambiar mensajes de correo electrónico. La estructura básica de una dirección de e-mail es: nombre_de_usuario@host.subdominio.segundo_nivel_del_dominio.primer_nivel_del_dominio.

Es un servicio de red que permite a los usuarios enviar y recibir mensajes rápidamente mediante sistemas de comunicación electrónicos. Se usa este nombre, para denominar al sistema que provee este servicio en Internet y redes IP, mediante el protocolo SMTP, aunque por extensión también puede verse aplicado a sistemas análogos que usen otras tecnologías. Por medio de mensajes de correo electrónico se pueden enviar, no solamente textos, sino todo tipo de documentos. Su eficiencia, conveniencia y bajo costo están logrando que el correo electrónico desplace al correo normal para muchos usos habituales en las empresas. (Ruiz y Cózar, 2010).

2.2.9.1. CARACTERÍSTICAS DEL CORREO ELECTRÓNICO

Gil y Sánchez (2010) mencionan que lo anterior lleva a considerar que el correo electrónico tiene unas características muy particulares que lo diferencian del foro y el chat, y otras herramientas interactivas propias de los ambientes virtuales educativos. Desde una perspectiva general no necesariamente educativa, las siguientes son algunas de las características del correo electrónico:

- Híbrido de lo oral y lo escrito.

- Se mueve entre lo formal y lo informal.
- Asíncrono.
- Posee dinámica social: exige una respuesta pronta del receptor.
- Posee atributos escriturales.
- Marcada connotación conversacional.
- Tiene cierta tendencia a la “relajación ortográfica y gramatical”.
- Estilo: informal.
- Tiene un carácter ostensivo.
- Es un acto comunicativo con un objetivo definido.
- Posee normas de cortesía.

2.2.10. MENSAJERÍA INSTANTÁNEA

Según López (2014) menciona que la Mensajería Instantánea es un punto intermedio entre los sistemas de chat y los mensajes de correo electrónico, las herramientas de mensajería instantánea son programas regularmente gratuitos y versátiles que residen en el escritorio. Este servicio ofrece una ventana donde se escribe el mensaje, en texto plano o acompañado de iconos o emoticones (figura que representan estados de ánimo), y se envían a uno o varios destinatarios quienes reciben los mensajes en tiempo real y pueden contestar en el acto.

Por otra parte Montiel *et al.* (2012) añade que la tecnología de la comunicación móvil se ha complementado con los sistemas computacionales. La comunicación móvil inicialmente consistió en la comunicación oral y actualmente posee la capacidad para el trabajo grupal a distancia como mensajería instantánea, compartir información y su modificación mediante diferentes aplicaciones, entre otras características.

2.2.10.1. ZEXTRAS

Zextras Suite es una extensión modular para Zimbra Open Source. Establece y amplía la mejor suite de colaboración en torno a llevarlo al siguiente nivel. Es

una edición de código abierto a través de una combinación de tecnologías de vanguardia y una mentalidad enfocada en el futuro. Ofrece las características más avanzadas, diseñado para ser fácil de configurar y gestionar (Zextras, 2016).

➤ **CARACTERISTICAS DE ZEXTRAS**

- **Zextras de copia de seguridad:** La primera y única copia de seguridad y restauración en tiempo real de Zimbra
- **Zextras móvil:** De forma nativa sincronizar sus correos electrónicos, contactos, eventos y tareas con cualquier dispositivo móvil a través de Exchange ActiveSync.
- **Zextras Powerstore:** Optimizar sus volúmenes de Zimbra y ahorrar un valioso almacenamiento a través de la compresión y deduplicación.
- **Zextras de administración:** La forma más sencilla de añadir capacidades multiusuario y de vigilancia para Zimbra.
- **Zextras chat:** El todo-en-uno de mensajería instantánea y el videochat de Zimbra, que se integra perfectamente con el servidor y los clientes

2.3. SEGURIDAD INFORMÁTICA

Para García y Alegre (2013) en los sistemas informáticos actuales prácticamente no existe el concepto de ordenador aislado como sucedía en ordenadores de generaciones anteriores, por los que es extraño que un sistema informático no esté dentro de una red de ordenadores para compartir recursos e información, así como acceso a internet, con lo cual las amenazas les pueden llegar desde el interior, así como desde el exterior, y al estar conectadas en red, un ataque a un equipo, puede afectar a todo un conjunto. Se puede decir que es prácticamente imposible encontrar un sistema informático totalmente seguro, pero cuantas más y mejores medidas de seguridad empleemos, mayor será la seguridad de nuestro sistema informático.

Montesino *et al.* (2013) mencionan que: Los diferentes ataques a los activos informáticos pueden provocar la pérdida de la disponibilidad, confidencialidad o

integridad de la información; lo cual generalmente implica graves consecuencias para las empresas y en muchas ocasiones se ocasionan daños irreparables. Así mismo afirma que: que una de las vías para lograr que la gestión de la seguridad informática sea un proceso menos complejo y más efectivo, en un entorno de constantes amenazas de seguridad, y teniendo en cuenta la gran cantidad de medidas a implementar; es la automatización de controles de seguridad informática.

Asimismo sostienen que la seguridad informática, o seguridad de la información, es la preservación de la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información. Esto se logra mediante la implantación de un grupo de controles que incluyen políticas, procedimientos, estructuras organizativas y sistemas de hardware y software. La seguridad de la información no es un estado que se alcanza en determinado instante de tiempo y permanece invariable, sino que es un proceso continuo que necesita ser gestionado.

Díaz *et al.* (2014) sostiene que la seguridad informática que contempla en la actualidad un importante número de disciplinas y especialidades distintas y complementarias, se ha convertido en una pieza fundamental en el entramado empresarial, industrial y administrativo de los países.

2.3.1. SEGURIDAD ACTIVA Y PASIVA

De acuerdo con Suduc *et al.* (2010) los riesgos de seguridad representan el acceso no autorizado a la información: la fuga de datos, privacidad de datos, el fraude y seguridad de punto final. Los riesgos de seguridad incluyen también grandes amenazas externas, tales como virus, así como los ataques más específicos de las aplicaciones específicas, usuarios específicos, e información específica.

2.3.1.1. SEGURIDAD ACTIVA

Para García y Alegre (2013) se entiende por seguridad activa todas aquellas medidas que se utilizan para detectar las amenazas, y en caso de su detección generar los mecanismos adecuados para evitar el problema. Por ejemplo contraseñas de acceso, uso de antivirus, cortafuegos o firewall.

➤ MAILSCANNER

Es un sistema de seguridad de correo electrónico de código abierto muy respetada. Se utiliza en más de 30.000 sitios en todo el mundo, la protección de los departamentos gubernamentales superiores, empresas comerciales e instituciones educativas. Esta tecnología es rápida convirtiéndose en la solución de correo electrónico estándar en muchos sitios de ISP para la protección contra virus y el filtrado de correo no deseado. MailScanner escanea todo el correo electrónico en busca de virus, spam y los ataques contra la seguridad, vulnerabilidades y juega un papel importante en la seguridad de una red (Field, 2004).

➤ IPTABLES (NETFILTER)

Es el módulo para el espacio de usuario, la parte con la cual el usuario interactúa en la línea de comandos para entrar las reglas del corta fuegos en las tablas predefinidas. Netfilter es el módulo del núcleo, construido dentro del núcleo, Actualmente este es el que se encarga del filtrado. Iptables ubica las reglas dentro de cadenas predefinidas (INPUT, OUTPUT y FORWARD) que son comprobadas contra cualquier tráfico de red (paquetes IP) relevantes para esas cadenas y una decisión es tomada sobre qué hacer con cada paquete basado en el significado de esas reglas, por ejemplo aceptar o rechazar el paquete. Estas acciones son referidas como objetivos (targets), de las cuales las dos más usadas son DROP para rechazar un paquete o ACCEPT para permitir el paquete (CENTOS, 2016).

Adicionalmente Barrios (2016) menciona que Netfilter es un conjunto de ganchos (Hooks, es decir, técnicas de programación que se emplean para crear cadenas de procedimientos como manejador) dentro del núcleo de GNU/Linux y que son utilizados para interceptar y manipular paquetes de red. El componente mejor conocido es el corta fuegos, el cual realiza procesos de filtración de paquetes. Los ganchos son también utilizados por un componente que se encarga del NAT (Network Address Translation). Estos componentes son cargados como módulos del núcleo.

2.3.1.2. SEGURIDAD PASIVA

Comprende todo el conjunto de medidas utilizadas para que una vez que se produzca el ataque o el fallo en la seguridad de nuestro sistema, hacer que el impacto sea el menor posible, u activar mecanismos de recuperación del mismo. Ejemplos de seguridad pasiva son las copias de seguridad de los datos de nuestro sistema, uso de redundancia en discos duros, uso de un SAI (UPS) (García y Alegre, 2013).

2.3.2. SEGURIDAD FÍSICA Y LÓGICA

2.3.2.1. SEGURIDAD FÍSICA

Se utiliza para proteger el sistema informático utilizando barreras físicas y mecanismos de control. Se emplea para proteger físicamente el sistema informático.

García y Alegre (2013) establecen que las amenazas físicas pueden ser provocadas por el hombre, de forma accidental o voluntaria, o bien por factores naturales. Dentro de las provocadas por el ser humano se encuentran las amenazas de tipo:

- **Accidentales:** como borrado accidental, olvido de clave.
- **Deliberadas:** como robo de la clave, borrado deliberado de la información, robo de datos confidenciales.

2.3.2.2. SEGURIDAD LÓGICA

García y Alegre (2013) consideran que la seguridad lógica se encarga de asegurar la parte software de un sistema informático, que se compone de todo lo que no es físico, es decir, los programas y datos. La seguridad lógica se encarga de controlar que el acceso al sistema informático, desde el punto de vista software, se realice correctamente y por usuarios autorizados, ya sea desde dentro del sistema informático, como desde fuera, es decir, desde una red externa, usando una VPN (Protocolos PPP, PPTP...), la web (Protocolos http, https), transmisión de ficheros (FTS), conexión remota (ssh, telnet).

Villegas *et al.* (2011) señalan que en las organizaciones se requiere gestionar la seguridad informática para asegurar un entorno informático institucional, mediante la administración del recurso humano y tecnológico, para ello es necesario emplear dispositivos reguladores de las funciones y actividades desarrolladas por el personal de la institución.

Su desarrollo surge de la investigación de la computación cuántica como un medio a futuro para proteger la información de manera que esta continúe siendo segura y su transmisión sea más confiable y privada (Cáceres *et al.*, 2014).

➤ TLS

Es una tecnología aplicada a los protocolos de correo (SMTP, POP, IMAP) que permite crear un “túnel seguro” para la transmisión de mensajes desde un servidor seguro a otro (figura 2.2), protegiendo los mensajes en el tránsito por la Red. Entre MTAs (pasarelas o relays de correo), TLS proporciona ventajas básicas como:

- El emisor y receptor se autentican mutuamente, evitando problemas de seguridad tipo DNS spoofing o “man-in-the middle”.
- TLS evita que se pueda ver el contenido del mensaje durante su transmisión.

- El contenido de un mensaje no puede ser modificado en el tránsito

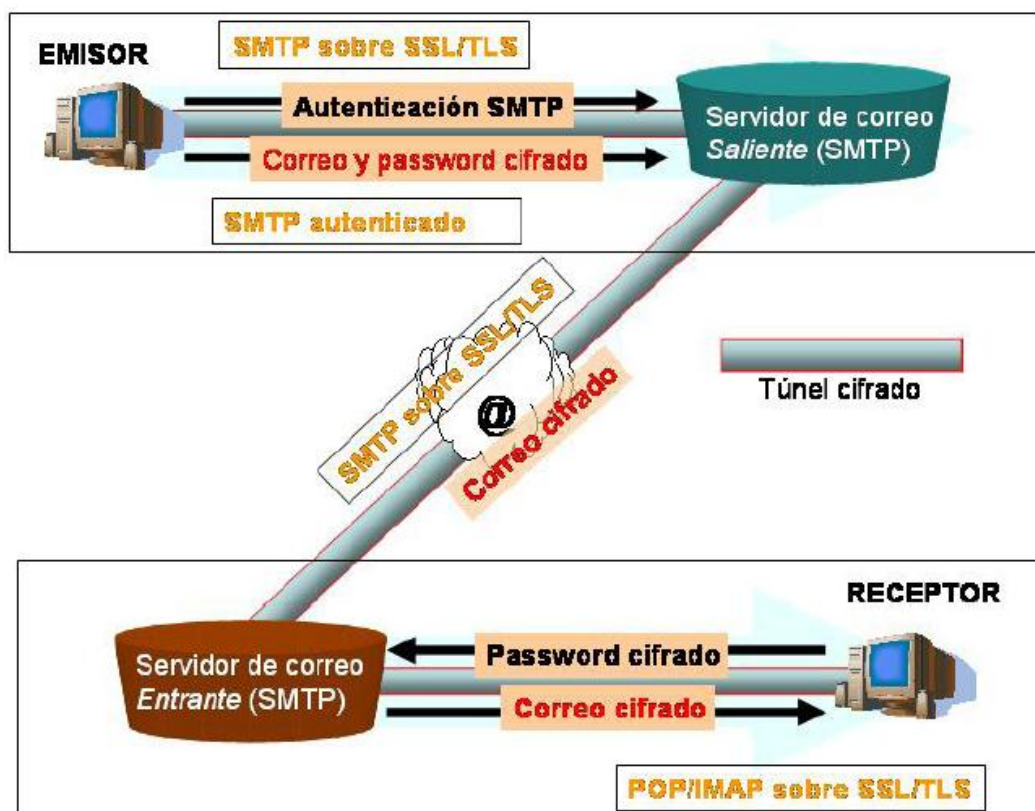


Figura 2.2. Tránsito de información cifrada entre emisor y receptor a través de la Red. Fuente: (Sanz y Benito, 2006).

De esta forma el mensaje que crea el usuario puede viajar de forma cifrada, no sólo hasta el MTA, si no entre este y el buzón del destinatario. Este túnel asegura un grado de protección muy alto en su tránsito por una red abierta y por lo tanto expuesta a ataques como es Internet (Sanz y Benito, 2006).

2.3.3 LOS CONTROLES CRÍTICOS PARA UNA EFECTIVA CIBERDEFENSA

Las apreciaciones de SANS (2015) denotan que: las brechas de seguridad se han vuelto tan frecuentes que a menudo, ni siquiera lo hacen noticia. Dentro de estas organizaciones, sin embargo, hay un montón de pánico - y una necesidad urgente para detectar las infracciones más rápidamente, reducir el tiempo de permanencia y el impacto, y prevenir futuros incidentes. Cuando las infracciones no se hacen públicos, el pánico y los costes se disparan. Además del costo de los artículos tales como el monitoreo de crédito y reparación de la

reputación, también está el riesgo de secretos de empresa competitivos ser revelado.

Argumenta además que a medida que el panorama de las amenazas ha evolucionado, los profesionales pueden ahora elegir entre un número creciente de herramientas: cortafuegos para bloquear el tráfico, IDS / IPS para detectar amenazas en el cable y realizar análisis de comportamiento, para proteger y vigilar los sistemas de punto final y de correo electrónico.

Por otra parte CCS (2013) sostiene que: Para proteger contra los ataques cibernéticos, las organizaciones deben defender vigorosamente sus redes y sistemas de una variedad de amenazas internas y externas. También deben estar preparados para detectar y frustrar las actividades de ataque de seguimiento sobre perjudiciales dentro de una red que ya se ha comprometido. Dos principios rectores son: "La prevención es lo ideal, pero la detección es una necesidad" y "ofensa informa defensa."

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

En este capítulo se determinó los elementos necesarios y los pasos a seguir en la implementación del sistema informático de comunicación, que se adaptó a los requerimientos acordes a la organización. La misma que tuvo el tiempo de duración de nueve meses calendario, dividida en cuatro fases que se detallan a continuación.

- ✓ Análisis de requerimientos.
- ✓ Diseño del sistema informático de comunicación.
- ✓ Instalación del servidor.
- ✓ Pruebas de funcionalidad.

3.1. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

Se realizó una visita al Cuerpo de Bomberos “Casimiro Farfán” en la cual se pudo constatar mediante una entrevista que la institución no cuenta con el servicio de correo electrónico interno y además no tiene ninguna herramienta que facilite la implementación de este servicio, sin embargo la institución está dispuesta a adquirirlas. Por lo que se procedió a realizar un análisis de las herramientas necesarias y presentar una propuesta acorde a las necesidades.

En la entrevista también se indagó acerca de las necesidades de implementación del sistema informático de comunicación, obteniendo los siguientes datos: La institución cuenta con aproximadamente 20 personas laborando, 4 computadoras las que utilizan el sistema operativo Windows 8; la cantidad de usuarios que utilizarán el sistema informático de comunicación serán 15 y se estima que se incrementaran en un 25% a 30% anual y que los usuarios necesitan acceder a sus correos desde redes externas.

Se realizó un análisis de los servidores y las herramientas de software libre para la implementación de los servicios de acuerdo a las necesidades de la institución, en el cuadro 3.1 se detallan las principales marcas de servidores

con su precio, garantía, procesador y capacidad de almacenamiento; de esta manera se pudo determinar el más factible para la implementación.

Cuadro 3.1. Principales marcas de servidores y sus características

Marca de servidor	Precio	Garantía	Procesador	Almacenamiento
DELL	1650	1 año	Xeon E3-1220v2	2TB
IBM	4000	1 año	Power7	- 2TB
HP	1880	1 año	4.2GHz	1TB
LENOVO	1300	1 año	Xeon – 64 bits Intel core i3	1TB

Se realizó una lista de las principales herramientas de software libre, tanto los sistemas operativos como los servicios de comunicación, tomando en cuenta su estabilidad, seguridad y confiabilidad; para verificar y seleccionar las más óptimas en la implementación.

SISTEMAS OPERATIVOS

- ✓ CENTOS
- ✓ RED HAT
- ✓ LINUX
- ✓ UBUNTU

SERVICIOS DE COMUNICACIÓN

- ✓ ZIMBRA
- ✓ POSTIFX
- ✓ SENDMAIL
- ✓ WEBMAIL

3.2. DISEÑO DEL SISTEMA INFORMÁTICO DE COMUNICACIÓN

Una vez obtenido los requerimientos, analizado y elegido las herramientas que se utilizaron para la implementación del sistema informático de comunicación,

se procedió a realizar un diseño físico del mismo (figura 4.1), es decir, la forma en que se ubicaron tanto el equipamiento existente como aquel a implementar. Se hizo hincapié en la seguridad, por lo que se investigó acerca de las herramientas de software libre que cumplen con esta tarea, con el objetivo de diseñar un servidor de correo electrónico seguro, que permita autenticar usuarios y certificar conexiones; que esté en la capacidad de controlar virus y spam.

Se propuso que en primera instancia el sistema estuviera en capacidad de enviar y recibir correos por medio del servidor y dichos correos pasaran por un sistema de autenticación, creando un “túnel seguro” para la transmisión de mensajes desde un servidor seguro a otro y proteger los mensajes en el tránsito por la Red.

Mediante este sistema de cifrado los usuarios tienen la certeza de que sus correos llegan seguros, directamente desde su emisor hacia el receptor y viceversa, sin que estos sean intervenidos en el traslado por terceros.

Luego de presentar la propuesta y ser aceptada por el encargado del departamento de las TIC's del cuerpo de bomberos se acordaron los espacios necesarios y el tiempo en que se cumpliera la implementación.

3.3. INSTALACIÓN DEL SERVIDOR

Para empezar con la implementación en primera instancia se realizó la instalación del servidor en los espacios asignados por el encargado del departamento de TIC's e inmediatamente se prosiguió con la instalación y configuración del sistema operativo Centos.

Instalado el sistema operativo Centos 7 se procedió a verificar y configurar de la interfaz de red, así como el cambio de la configuración de selinux para iniciar con la instalación de zimbra.

Finalizada la configuración de tarjeta de red, protocolos y host, se continuó con la configuración del servidor dns e instalación de los paquetes necesarios para el funcionamiento de zimbra.

Se reinició el servicio named y se lo habilitó; para constatar los datos del servidor se digitó el comando nslookup mail.bomberoscalceta.gob.ec y se ingresó el comando dig bomberoscalceta.gob.ec mx verificando que la configuración sea correcta.

Una vez lista la configuración del servidor se realizó la instalación de Zextras chat en zimbra (anexo 2-J).

Así mismo como todo sistema informático debe de tener seguridad, se procedió a realizar la respectiva investigación y configuración del firewall (anexo 3), estableciendo reglas que limiten el tráfico de datos por determinados puertos, filtrando información (entrante, saliente) y así disminuir el riesgo de correo no deseado (spam) y otros posibles ataques.

3.4. PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD

Para verificar que todos los servicios de zimbra están corriendo se ingresó el comando Su – zimbra –c “zmcontrol status y una vez instalados todos los servicios se realizó la creación de las cuentas de los usuarios.

Para comprobar la correcta funcionalidad del servidor y los servicios en él instalados se realizó envío de correo a distintas cuentas (internas y externas), logrando constatar que se ejecutan con normalidad y que no da ningún error.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. ANÁLISIS

Se realizó la entrevista dando como resultado una respuesta favorable a la intención de mejorar la comunicación y la seguridad de la información del Cuerpo de Bomberos “Casimiro Farfán”, donde se pudo conocer las carencias que tenían en lo tecnológico y también el contingente humano con el que cuenta la institución; luego con un análisis se determinaron las herramientas necesarias e idóneas para la implementación del sistema de comunicación.

De acuerdo al análisis realizado sobre los servidores actuales en el cuadro 3.1, se propuso utilizar un servidor HP Proliant E9 con 8 GB de RAM, un procesador Xeon de 64 bits y dos discos duros de 1 TB cada uno; debido a que éste proporciona las características necesarias acorde con los requerimientos de la Institución.

Se eligió el sistema operativo Centos por su estabilidad, seguridad, velocidad y confiabilidad, que comparado con otros sistemas Linux (cuadro 2.1), éste demuestra que es estable, reduciendo el riesgo de bloqueos de sistemas dando seguridad y confianza, además de tener un soporte y documentación masivos en la red.

El servicio de comunicación Zimbra fue elegido por las características que brinda: seguridad, interfaz gráfica y administración; que comparado con otras herramientas de comunicación (cuadro 4.1) demuestra ser la mejor opción para la implementación.

Cuadro 4.1. Comparación de las principales cualidades de herramientas de comunicación.

Herramienta de comunicación	Seguridad	Estabilidad	Soporte	interfaz	Admiración
Zimbra	5	5	5	4	5
Rainloop	4	3	3	5	4

4.1.2. DISEÑO

Se integró la solución propuesta a la organización con su respectiva dirección IP, dominio correspondiente para el correcto funcionamiento en internet; para lo cual se diseñó la estructura del sistema informático de comunicación, es decir la forma en que se ejecutan las acciones o cada proceso que se implementó.

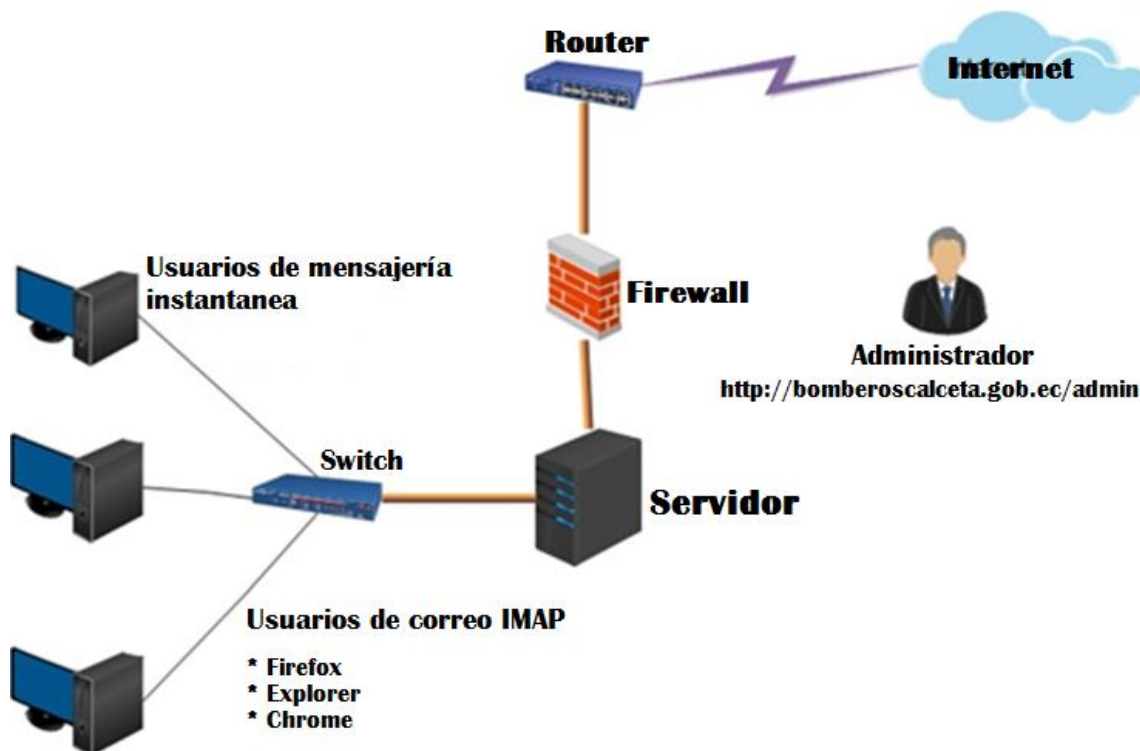


Figura 4.1. Diagrama de implementación.

Se plasmó un diseño de la propuesta de implementación especificando las funcionalidades del sistema, el cual fue acogido por el encargado del departamento de las tic's para ser implementado, acordando así los espacios necesarios (figuras 4.2 y 4.3) y el tiempo en que se cumpliera la implementación.

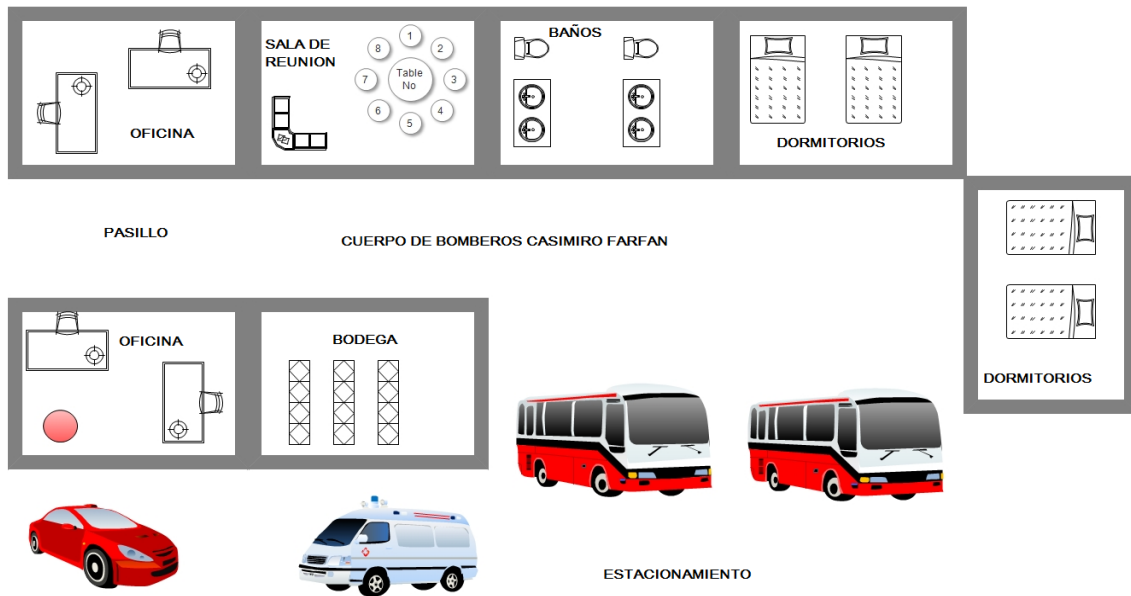


Figura 4.2. Cuerpo de Bomberos Casimiro Farfán.

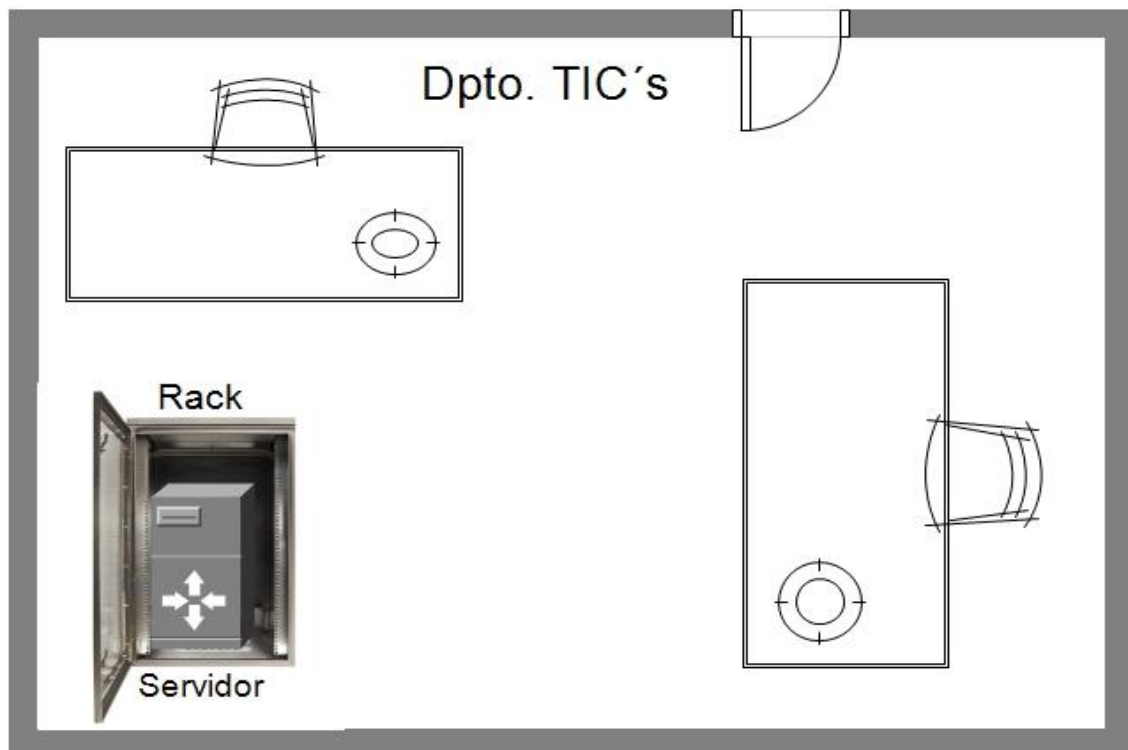


Figura 4.3. Departamento de TIC's del cuerpo de bomberos del cantón Bolívar.

Se realizó la especificación de las funcionalidades del sistema informático de comunicación, las cuales son las siguientes:

- Servidor SMTP e IMAP (permite que los correos puedan ser enviados y recibidos).
- Servidor para el filtrado de correo no deseado y virus (permite detectar si un correo entrante contiene virus o spam; y en caso de detectarlos, se encarga de eliminarlos).
- Servicio de mensajería instantánea (permite que los usuarios se puedan comunicar de una manera menos formal y más rápida para realizar una petición de cualquier índole a sus colaboradores).

4.1.3. INSTALACIÓN

Una vez listas las herramientas y el diseño se procedió con la implementación, integrando en primer lugar el servidor en el espacio asignado, para luego realizar la respectiva instalación de Centos 7, la configuración de la tarjeta de red y servidor dns.

A continuación se muestra el momento en que realiza la instalación de los paquetes requeridos (figura 4.4) y la pantalla de Centos instalado (figura 4.5).



Figura 4.4. Instalación de paquetes de Centos.

```
CentOS Linux 7 (Core)
Kernel 3.10.0-327.el7.x86_64 on an x86_64

localhost login: root
Password:
[root@localhost ~]#
```

Figura 4.5. Centos instalado.

Se abrió el navegador con el dominio que quedó registrado el servidor: mal.bomberoscalceta.gob.ec; para constatar que la instalación fue exitosa y adicionalmente se agregaron las cuentas de usuario.

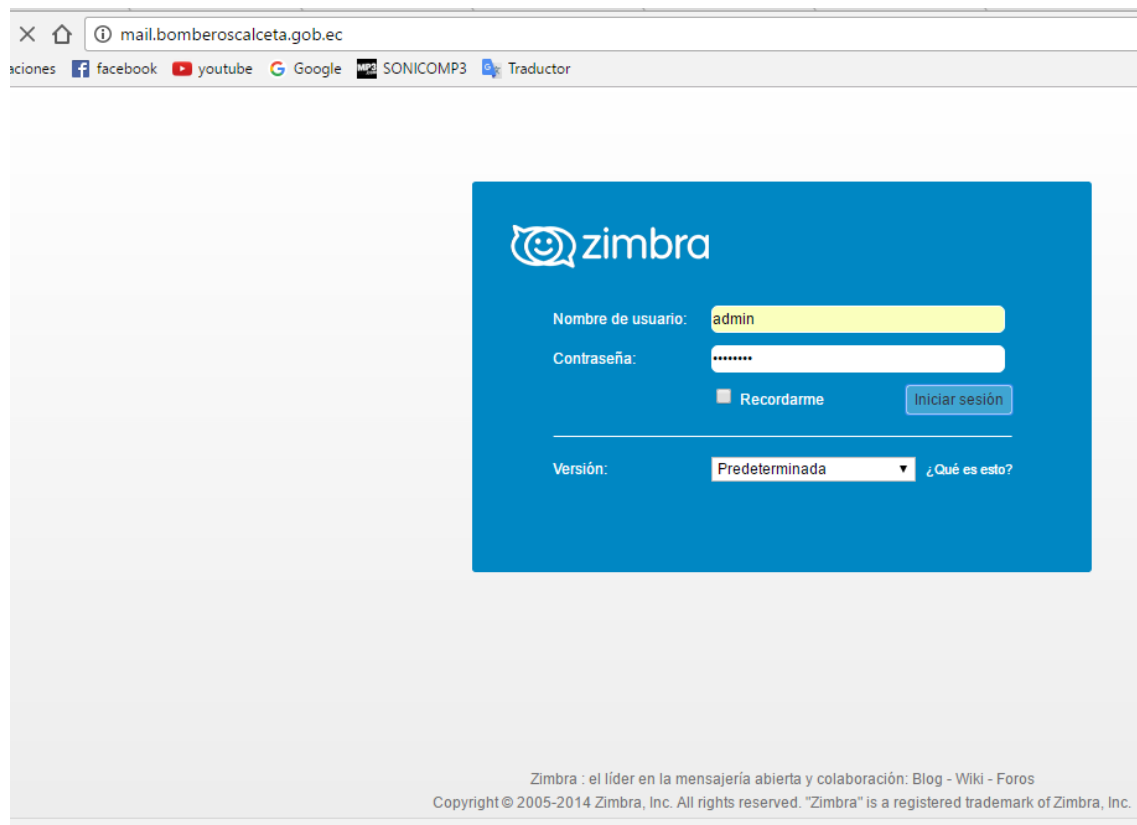


Figura 4.6. Interfaz gráfica para el ingreso de Zimbra.

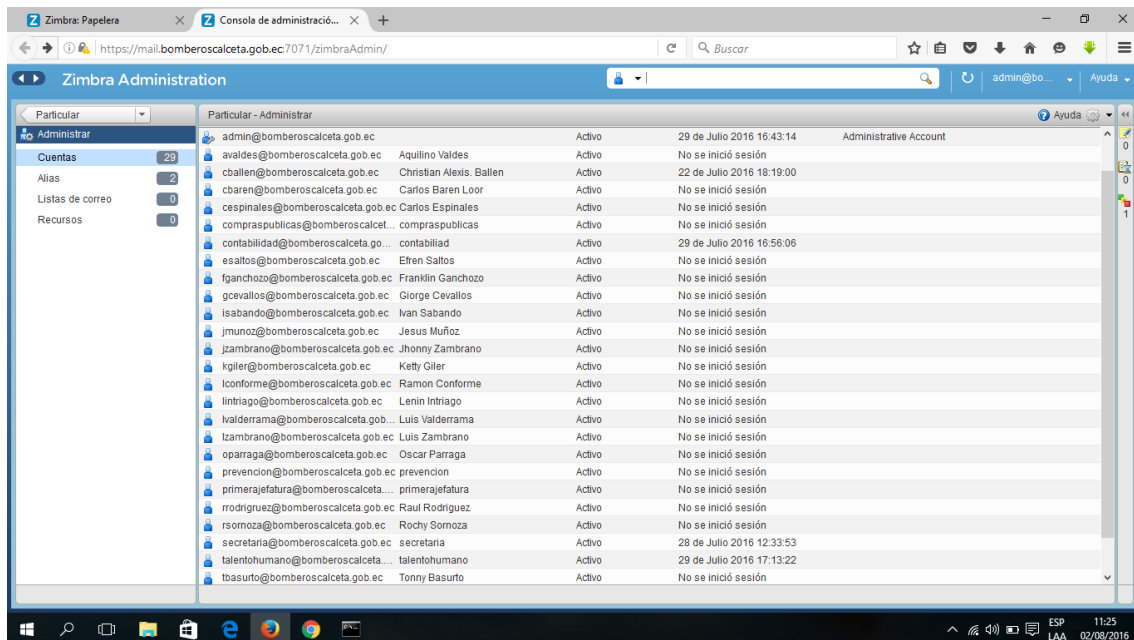


Figura 4.7. Cuentas de correo

Una vez lista la configuración del servidor y después de haber quedado listo para enviar y recibir correos se realizó la instalación de zextras chat en zimbra (figura 4.8). Posteriormente se abrió la consola de administración en el navegador y se inicializó zextras_backup, luego de esto se ubicó en zextras_chat para verificar las últimas actualizaciones y se dió clic en instalar.

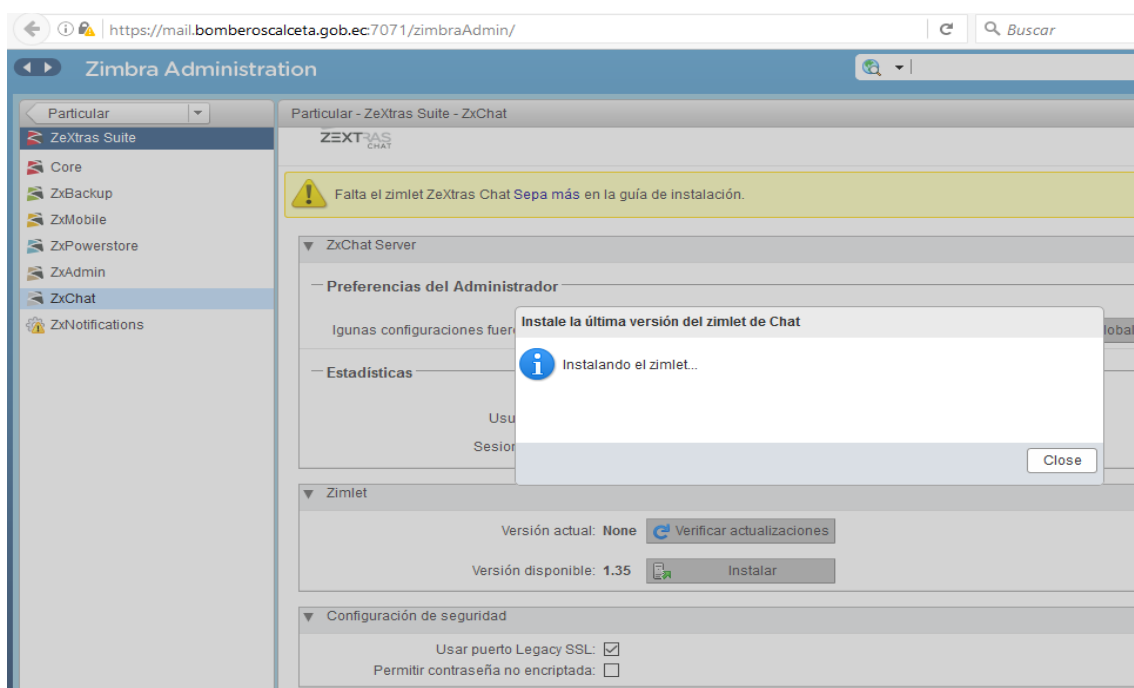


Figura 4.8. Finalización de instalación y configuración de Zextras.

Para evitar el riesgo de correo masivo (SPAM) y de intrusos en el servidor, se añadieron reglas del firewall, habilitando los puertos que se muestran en el cuadro 4.2 para el tráfico de información; y de esta forma proteger las conexiones de diferentes ataques informáticos.

Cuadro 4.2. Puertos habilitados en el servidor Zimbra

SERVICIOS	PROTOCOLOS	PUERTOS
SSH	TCP	22
SMTP	TCP	25
HTTP	TCP	80
POP3	TCP	110
IMAP	TCP	143
LDAP	TCP	389
SMTSPS	TCP	465
IMAPS	TCP	993
POP3S	TCP	995

4.1.4. PRUEBA

Una vez instalado el servidor y puesto en producción se realizaron las diferentes pruebas para constatar el normal funcionamiento del mismo. Se realizaron testeos de los servicios de Zimbra (figura 4.9) y el envío de correos (correo interno – correo interno) (correo interno – correo externo) (figuras 4.10 y 4.11).

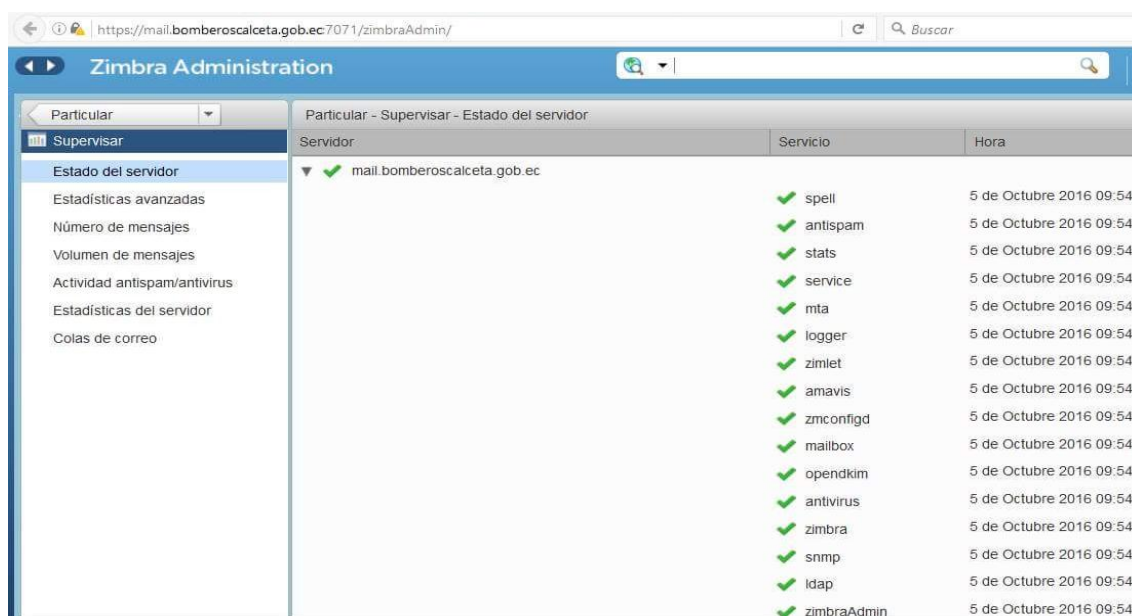


Figura 4.9. Servicios de Zimbra corriendo en el panel de Zimbra.

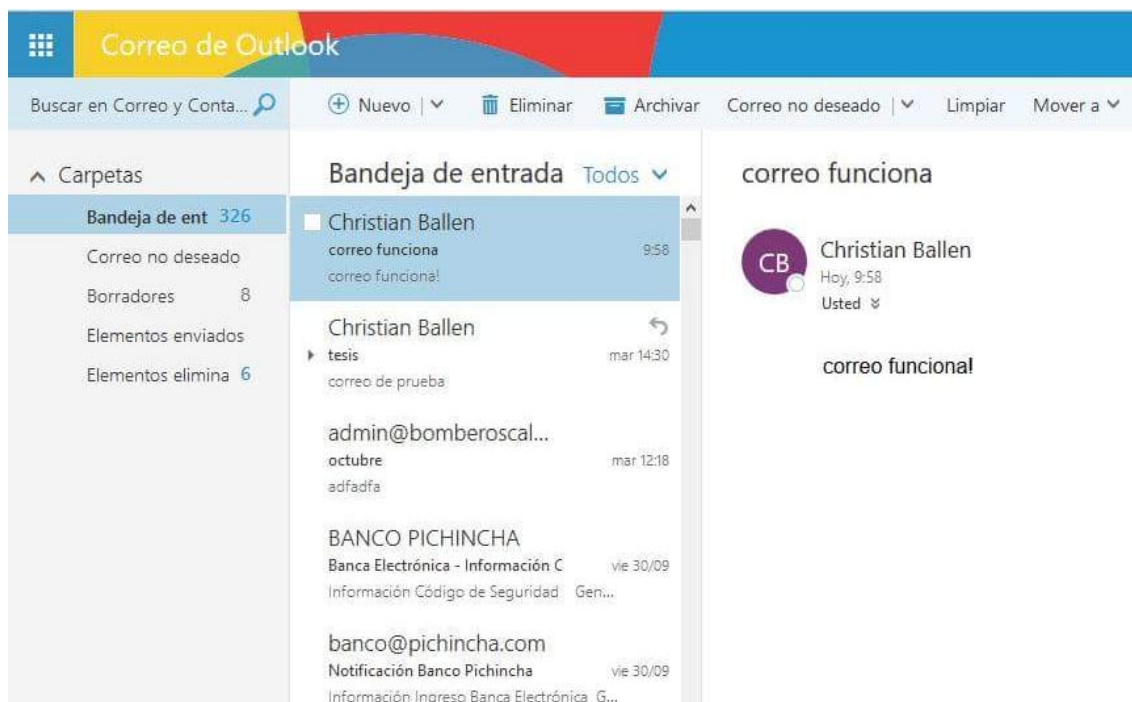


Figura 4.10. Prueba de envío y recepción de correo.

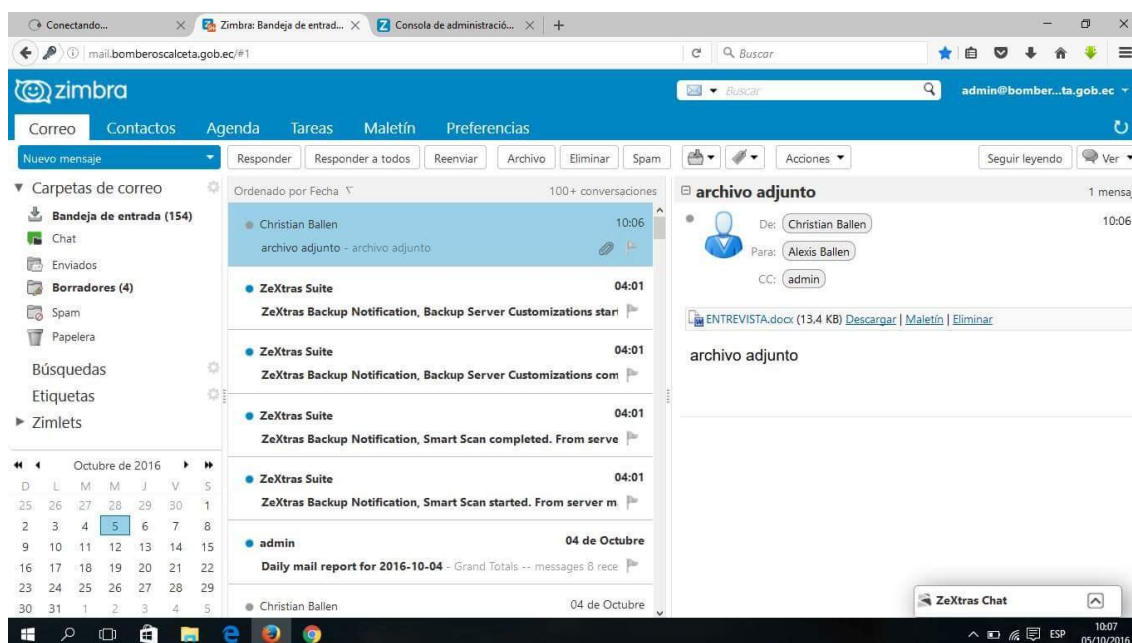


Figura 4.11. Envío de correo con archivo adjunto.

Para comprobar que el chat en línea (Zextras) funciona correctamente, se realizaron envíos de mensajes como muestra la figura 4.12 y quedó corriendo perfectamente.

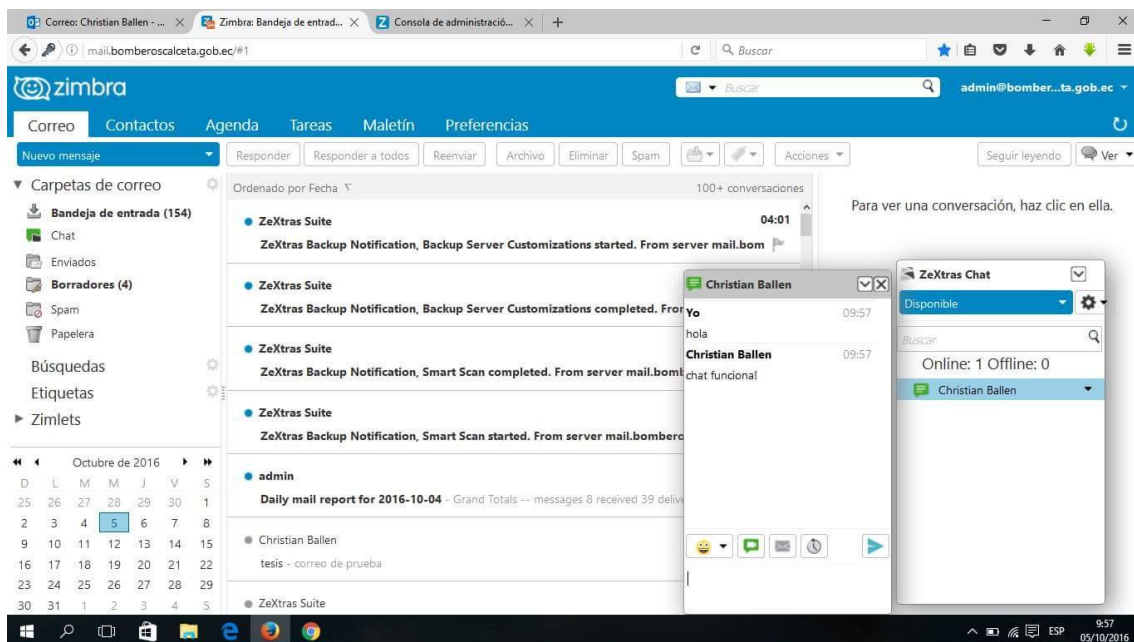


Figura 4.12. Prueba del servicio de chat en línea (Zextras).

Se realizaron pruebas de los procesos que administra interactivamente el servidor (figura 4.13), donde muestra en tiempo real el estado de los procesos, estando conectados 10 usuarios simultáneamente.

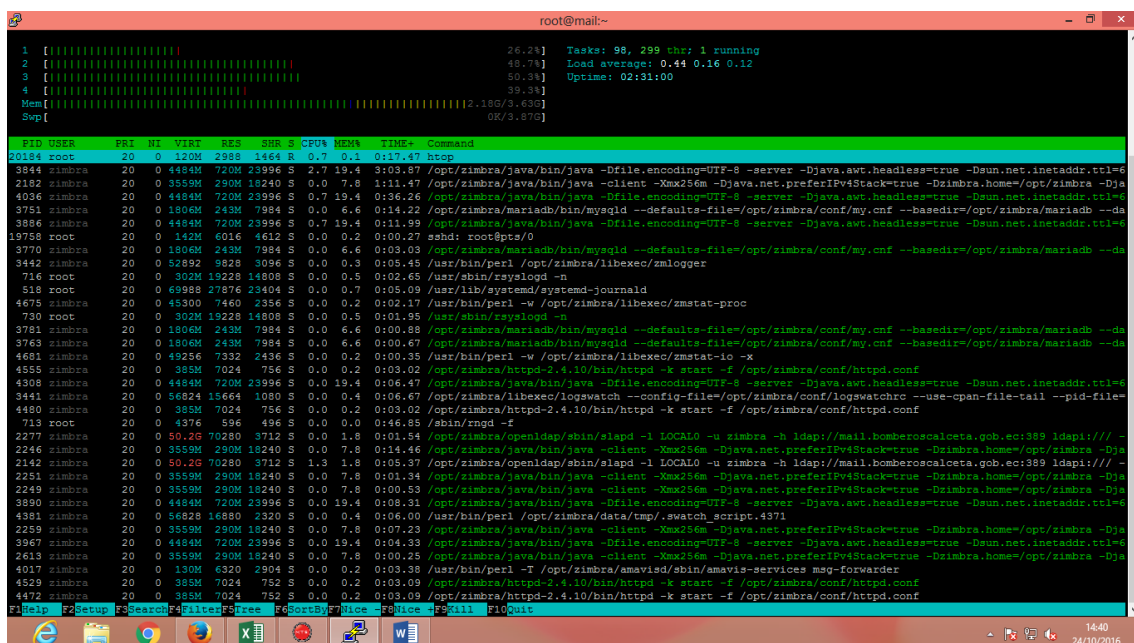


Figura 4.13. Prueba de carga del sistema.

Se realizó el escaneo de las vulnerabilidades de los servicios web (cuadro 4.3) que corren sobre Zimbra, obteniendo como resultado que los servicios están parcialmente protegidos (anexo 4-C).

Cuadro 4.3. Principales vulnerabilidades en servicios web.

Vulnerabilidades		
<input checked="" type="checkbox"/> Sqli	<input checked="" type="checkbox"/> Xss	<input checked="" type="checkbox"/> Directory indexing
<input checked="" type="checkbox"/> Dot net event validation	<input checked="" type="checkbox"/> Error 500	<input checked="" type="checkbox"/> Error pages
<input checked="" type="checkbox"/> File upload	<input checked="" type="checkbox"/> Form autocomplete	<input checked="" type="checkbox"/> Get emails
<input checked="" type="checkbox"/> Html comments	<input checked="" type="checkbox"/> Http auth detect	<input checked="" type="checkbox"/> Http in body
<input checked="" type="checkbox"/> Langs	<input checked="" type="checkbox"/> Meta tags	<input checked="" type="checkbox"/> Motw
<input checked="" type="checkbox"/> Objete	<input checked="" type="checkbox"/> Oracle	<input checked="" type="checkbox"/> Password profiling
<input checked="" type="checkbox"/> Path disclosure	<input checked="" type="checkbox"/> Private ip	<input checked="" type="checkbox"/> Ssn
<input checked="" type="checkbox"/> Strange headers	<input checked="" type="checkbox"/> Strange http codes	<input checked="" type="checkbox"/> Wsdl deper
<input checked="" type="checkbox"/> Strange reason	<input checked="" type="checkbox"/> Svn users	<input checked="" type="checkbox"/> Symfony

Utilizando el programa W3AF que corre bajo la plataforma de Kali Linux se obtuvo los resultados del escaneo de vulnerabilidades (figura 4.14), donde las sombras grises equivalen a la información que se obtiene del servidor y las manchas pequeñas de color rojo advierten mínimos posibles ataques; esto se debía a que algunos paquetes no estaban cifrados correctamente, pero se corrigió ese problema y se realizó un nuevo escaneo comprobando que el servidor esta seguro.

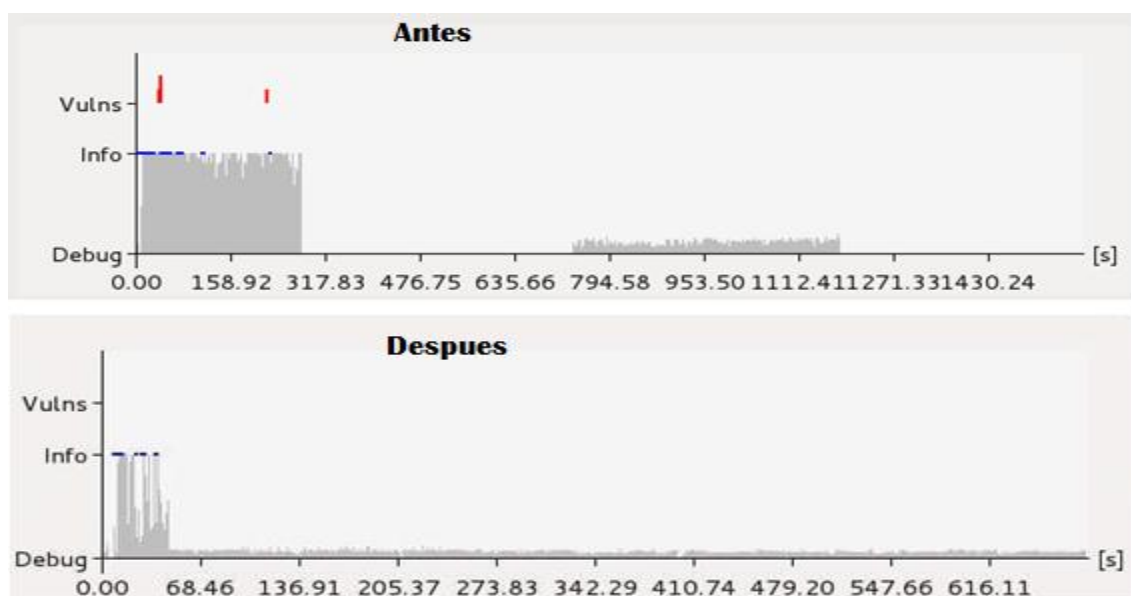


Figura 4.14. Escaneo de vulnerabilidades de Zimbra.

Se capacitó al personal que hace uso de estos servicios, dando a conocer sus diferentes ventajas y usos para una mayor disposición de la herramienta.



Foto 4.2. Capacitación al personal.

Esta implementación permite a los funcionarios del cuerpo de Bomberos Casimiro Farfán agilizar el proceso de comunicación sea interna o externamente a través del uso de correo electrónico (cuadro 4.4), siendo éste un medio formal para comunicarse con otras entidades; además de contar con medidas de seguridad como el uso de control sobre el tráfico SMTP para evitar que la información que se maneja por este medio se pierda y mecanismos a través del firewall ANTI SPAM para el filtrado correo no deseado y virus que van por este medio; optimizando recursos ya que el correo electrónico no deseado consume gran ancho de banda, además de ocasionar pérdida de tiempo al usuario debido a que recibe correos que no le son de utilidad.

Cuadro 4.4. Procesos que realiza el Cuerpo de Bomberos “Casimiro Farfán”

Procesos	Manual	Sistematizado	Optimización
Envío de solicitud	48h	20m	47:20h
Permisos	10m	1m	9m
Transferencia de datos	1h	1m	59m
Búsqueda de información	1h	2m	58m
TOTAL	50:10h	24m	

4.2. DISCUSIÓN

Gil y Sánchez (2010) mencionan que el correo electrónico se asume como un proceso comunicativo con propósitos muy claros y definidos por parte del destinatario lo que le permite cumplir las siguientes funciones en los entornos virtuales empresariales: informativa, didáctica y comunicativa. Los autores definen que para tomar una decisión respecto al tema, se debe tener en cuenta el tipo de organización que va a implementar el servicio, en la cual una entrevista y un buen diseño serían importantes al momento de presentar una propuesta.

El presente trabajo define la implementación de un sistema de comunicación el cual se desarrolla a través de un servidor de correos institucional y se puede comparar con el trabajo realizado por Ayo (2007), mismo que consta de una implementación similar, sin embargo utiliza software con versiones anteriores y diferentes herramientas de seguridad; por otro lado éste no consta con el servicio de chat en línea el cual sí se incluye en el presente trabajo. Adicionalmente Ayo (2007) utiliza distintas herramientas, tanto para la creación y administración de usuarios como para el envío y recepción de correos, mientras que esta implementación se trabaja todo sobre la plataforma de Zimbra.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El análisis de los requerimientos permitió determinar las herramientas aptas para la implementación del sistema informático de comunicación, para lo que se realizó un comparativo entre las más utilizadas, tomando en cuenta sus ventajas, desventajas, estabilidad y confiabilidad.
- El desarrollo del diseño fue muy importante ya que en él se especificó todas las características y funcionalidades del sistema, así mismo permitió continuar con la ejecución basándose en las especificaciones descritas.
- La instalación se desarrolló en base a lo planificado, siendo Centos la base para el funcionamiento de las aplicaciones como son zimbra y zextras las cuales cumplen el objetivo de comunicar a los usuarios a través de correo electrónico y mensajería instantánea.
- Las pruebas realizadas al sistema permitió comprobar que los servicios implementados funcionan correctamente garantizando una comunicación eficaz y oportuna.

5.2. RECOMENDACIONES

- Definir claramente los requerimientos y acoplar las herramientas que más se adapten a ellos para desarrollar un sistema altamente confiable, seguro y capaz de realizar lo que se requiere.
- Establecer un diseño ampliamente detallado de los procesos a realizar para tener una noción clara y precisa de los resultados que se desea obtener.
- Implementar de acuerdo a lo planeado para así realizar una ejecución óptima, tomando en cuenta las medidas de seguridad para el sistema informático.
- Comprobar que la implementación realizada funcione correctamente para lograr que el sistema sea lo más seguro posible y de esta manera proteger los datos que en él se manejan.

BIBLIOGRAFÍA

- Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador. 2012. Ley del Sistema Nacional de Registro de Datos Públicos. Quito, EC.
- Ayo, E. 2007. Diseño e implementación de un servidor de correo electrónico seguro, webmail, y gestor de usuarios openldap para la carrera de tecnología en análisis de sistemas informáticos. Quito. Escuela Politécnica Nacional.
- Barceló, M. 2008. Protocolos y aplicaciones Internet. Informática (Universidad Oberta de Catalunya). Castellá. Editorial UOC. ISBN 9788497887410.
- Barrios, J. 2016. Introducción a IPTables. (En línea). Consultado, 21 de ago. 2016. Formato HTML. Disponible en <http://www.alcancelibre.org/staticpages/index.php/introduccion-iptables>.
- Berger, B. 2011. Empleado / Comunicación Organizacional. EE.UU. Institute for Public Relations.
- Cáceres, L; Fritis, R; Collao, P. 2014. Desarrollo de un simulador para el protocolo de criptografía cuántica E91 en un ambiente distribuido. Chile. Ingeniare Revista chilena de ingeniería. Vol. 23 núm. 2. p. 245-258.
- Caro, M; Jiménez, J; Toscano, R. 2011. Una arquitectura integrada para el modelado de sistemas informáticos de gestión de conocimiento en investigación formativa. Medellín. Colombia. Revista Avances en Sistemas Informáticos. Vol. 8. núm. 3. p. 157-163.
- CCS (Council on Cyber Security). 2013. The Critical Security Controls for Effective Cyber Defense. (EN LINEA). Consultado, 18 de Nov. 2015. Formato PDF. Disponible en <https://goo.gl/7aYmAF>.
- CENTOS (Community Enterprise Operating System). 2015. Centos Linux – Proyecto Centos. (En línea). Consultado, 21 de Nov. 2015. Formato HTML. Disponible en <https://www.centos.org/about/>.

- CENTOS (Community Enterprise Operating System). 2016. IPTables. (En línea). Consultado, 21 de Ago. 2016. Formato HTML. Disponible en <https://wiki.centos.org/es/HowTos/Network/IPTables>.
- Chiang, M. 2012. Comunicación Interna – Dirección y Gestión de Empresas. Málaga, España. Editorial Vértice.
- Clearos. 2014. ClearOS OverView. ClearOS Foundation. (En línea). Consultado, 10 de Dic. 2015. Formato HTML. Disponible en www.clearfoundation.com/#clearfoundation-overview.
- Díaz, J; Pérez, A; Florido, R. 2011. Impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones (tic) para disminuir la brecha digital en la sociedad actual. La Habana. Cuba. Cultivos Tropicales. Vol. 32 núm. 1. p. 81-90
- Díaz, Y; Pérez, Y; Proenza, D. 2014. Sistema para la Gestión de la Información de Seguridad Informática en la Universidad de Ciencias Médicas de Holguín. Holguín CB. Ciencias Holguín. Vol. 20, núm. 2. p. 1-14.
- ESPAM MFL (Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López). 2012. Manual del Sistema de Investigación Institucional. 2ed. Calceta-Manabí, EC. p 90.
- Field, J. 2004. Administrators Guide, Version 1.0.1 for use with MailScanner Version 4.30.3-2 rpm based installations. Electronics and Computer Science. Department, the University of Southampton. (En línea). Consultado, 18 de Dic. 2015. Formato PDF. Disponible en <https://goo.gl/PeVaS3>.
- Galindo, J. 2011. Las nuevas tecnologías de información y comunicación y las políticas culturales en México: Ingeniería en Comunicación Social del servicio de redes sociales Facebook. Sao Paulo. Intercom Revista Brasileira de Ciencias de la Comunicación vol.34 no.2. p. 175-196.
- García, A.; Alegre, M. 2011. Seguridad informática – Sistemas micromáticos y redes. 1era Edición. Madrid. Editorial Paraninfo, SA. ISBN: 978-84-9732-812-8.

- Gil, C; Sánchez, A. 2010. El correo electrónico: herramienta que favorece la interacción en ambientes educativos virtuales. Medellín, COL. Revista Virtual Universidad Católica del Norte. núm. 30. p. 36-62.
- Gómez, D; Prowesk, K. 2011. Características de la cultura organizacional y comunicación interna en una comercializadora de lácteos de Cali. Cali. Colombia. Pontificia Universidad Javeriana. Pensamiento psicológico. Vol.9 núm. 17. p. 57-68.
- Guerra, C; Huerta, I; Arroyo, K. 2013. Introducción a Centos básico. (En línea). Consultado, 21 de May. 2015. Formato HTML. Disponible en <http://www.linux-es.org/node/4339>.
- Hernández, D; Pérez, D; Infante, M; Blanco, J; León, E. 2016. Propuesta de proceso de planificación de sistemas de información para la industria biofarmacéutica cubana. La Habana. Cuba. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud. Vol. 27 núm. 2. p. 185-205.
- Kurose, J; Ross, K. 2010. Redes de computadoras: Un enfoque descendente. Materia: 004. Computadores. Quinta Edición. Madrid. PEARSON EDUCACIÓN. ISBN: 978-84-7829-119-9.
- LOES (Ley Orgánica de Educación Superior). 2010. Fines de la educación superior. Quito, EC. N° 298.
- López, E. 2014. Qué es la Mensajería Instantánea. PC Magazine. (En línea). Consultado, 09 de Nov. 2015. Formato HTML. Disponible en <https://goo.gl/qyYM4t>.
- Martínez, E; García, J. 2013. Investigación sobre publicidad digital en revistas científicas españolas. España. EPI (El profesional de la información). Vol. 22 núm. 2. p. 173-180.
- Mikeliunas, A. 2012. Sistema operativo GNU/Linux servidor de correo. (En Línea). Consultado, 07 de Ago. 2015. Formato PDF. Disponible en <https://goo.gl/CYIQWy>.
- Montesino, R; Baluja, W; Porvén, J. 2013. Gestión automatizada e integrada de controles de seguridad informática. La Habana. Cuba. RIELAC. Vol.34 núm. 1. p. 40-58.

- Montiel, J; Hernández, E; López, J. 2012. Computación móvil. México, D.F. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería. Vol. 20 núm. 3. p. 282-283
- Munilla, E.; García, I. 2003. Cómo implantar software libre, servicios web y el grid computing para ahorrar costes y mejorar las comunicaciones en su empresa. Madrid. Editorial FUNDACIÓN CONFEMENTAL. GRAMADOSA, S.L. ISBN: 84-95428-98-9.
- Muñiz, R. 2014. Marketing en el siglo XXI. Centro de Estudios Financieros. Quinta Edición. Madrid. Editorial ISBN: 9788445416129.
- Ortiz, D. 2015. Contaminando el planeta con un e-mail. El comercio, Quito, EC, Ago. 12. p 1ª.
- Ramos, A.; Ramos, M. 2011. Aplicaciones Web. Primera edición. Madrid. Editorial Quality, SGE. ISBN: 978-84-9732-813-5.
- Redhat (Red Hat Enterprise Linux Server). 2013. La principal plataforma de Linux empresarial del mundo. (En línea). Consultado, 25 de Oct. 2015. Formato HTML. Disponible en <https://www.redhat.com/es/technologies/linux-platforms>.
- Rodríguez, A. 2010. Iniciación a la Internet. Primera Edición. España. Editorial Vigo. ISBN: 9788498391398.
- Ruiz, V; Cózar, A. 2010. Manual imprescindible de redes. Madrid. EDICIONES ANAYA MULTIMEDIA (GRUPO ANAYA, S.A.). ISBN: 9788441526594.
- SANS (SysAdmin Audit, Networking and Security Institute), 2015. Security Automation: Security Nirvana or Just a Fad. (En línea). Consultado, 18 de Nov. 2015. Formato PDF. Disponible en <https://goo.gl/SfcDVt>
- Sanz, J; Benito, P. 2006. Autenticación y cifrado de tráfico SMTP entre servidores de correo de las administraciones. (En línea). Consultado, 22 Dic. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://goo.gl/FPecfm>.

Sierra, M. 2013. Qué es un servidor. Principales tipos de servidores (proxy, dns, smtp, ftp, web...). (En línea). Consultado, 10 de Nov. 2015. Formato PDF. Disponible en <https://goo.gl/DFNgLD>.

Suárez, M. 2012. Sistemas Operativos de Red. (En Línea). Consultado, 19 de Jul. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://www.uv.mx/personal/mansuarez/files/2012/09/Apuntes-del-Curso-de-SOR-Temas-1-a-5.pdf>.

Suduc, A; Bizoi, M; Filip, F. 2010. Audit for Information Systems Security. Targoviste. Romania. Informática Económica. Vol. 14. núm. 1. p. 43-48.

Tanenbaum, A; Wetherall, D. 2012. Redes Computacionales. Área Computación. Quinta Edición. México. PEARSON EDUCACIÓN. ISBN: 978-607-32-0817-8.

Ubuntu. 2016. OverWiew. (En línea). Consultado, 20 de Oct. 2016. Disponible en <https://www.ubuntu.com/server/management>

Vallejos, O. S.f. Introducción a internet. Dto. de Computación Sec. Extensión Universitaria Facultad de Ingeniería. (En línea). Consultado, 18 de Nov. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://ing.unne.edu.ar/pub/internet.pdf>.

Velasco, R. 2015. Las mejores 20 distribuciones de Linux para el día a día. (En Línea). Consultado, 19 de Jul. 2015. Formato HTML. Disponible en <http://www.redeszone.net/2015/02/21/las-mejores-20-distribuciones-de-linux-para-el-dia-dia/>

Villegas, M; Meza, M; León, P. 2011. Las métricas, elemento fundamental en la construcción de modelos de madurez de la seguridad informática. Zulia. Venezuela. Telematique. Vol. 10, núm. 1, p. 1-16.

ZEXTRAS. 2016. About Zextras. (En línea). Consultado, 18 de Jun. 2016. Formato HTML. Disponible en <https://www.zextras.com/es/>.

ZIMBRA. 2016. Reunir a correo electrónico, calendario y aplicaciones empresariales. (En línea) consultado, 21 de Feb. 2016. Formato HTML. Disponible en <https://www.zimbra.com/open-source-email-overview/>.

ANEXOS

ANEXO 1

Entrevista realizada al encargado del cuerpo de Bomberos.

ENTREVISTA

1. ¿La institución cuenta con un departamento de TIC's?

SI____ NO____

2. ¿Hay alguien encargado del departamento de TIC's?

SI____ NO____

Nombres:_____

3. ¿Se cuenta con servicio de internet?

SI____ NO____

4. ¿La institución cuenta con el servicio de correo electrónico institucional?

SI____ NO____

5. ¿Le interesaría que se implemente un servidor de correo institucional?

SI____ NO____

6. ¿La institución estaría dispuesta a adquirir la implementación de correo institucional?

SI____ NO____

7. ¿Dispone de Servidores?

SI____ NO____

Requerimientos funcionales

1. ¿Cuántos usuarios van a utilizar el sistema?

2. En 5 años ¿Cuántos usuarios se estima que utilizaran el sistema?

3. ¿La institución necesita aplicar cuotas de almacenamiento para cada usuario?

4. ¿Es necesario que se apliquen restricciones en el envío y recepción de correos?

SI_____ NO_____

Cuales:_____

5. ¿Los usuarios necesitan acceder a sus correos desde redes externas?

SI_____ NO_____

ANEXO 2

Instalación y configuración del servidor.

2-A. Verificación de tarjeta de red.

```
CentOS Linux 7 (Core)
Kernel 3.10.0-327.el7.x86_64 on an x86_64

localhost login: root
Password:
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]# ip add
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: eno16777736: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:e4:af:4f brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
[root@localhost ~]#
```

2-B. Configuración de tarjeta de red.

```
TYPE=Ethernet
BOOTPROTO=static
DEFROUTE=yes
PEERDNS=yes
PEERROUTES=yes
IPV4_FAILURE_FATAL=no
IPV6INIT=no
IPV6_AUTOCONF=no
IPV6_DEFROUTE=no
IPV6_PEERDNS=no
IPV6_PEERROUTES=no
IPV6_FAILURE_FATAL=no
NAME=eno16777736
UUID=26277a8f-9bbb-462c-8ac9-cace492f4fc0
DEVICE=eno16777736
ONBOOT=yes
IPADDR=
PREFIX=29
GATEWAY=
DNS1=200.107.10.110
DNS2=200.107.10.100
DNS3=1
~
~
~
```

2-C. Configuración de selinux.

```
# This file controls the state of SELinux on the system.
# SELINUX= can take one of these three values:
#   enforcing - SELinux security policy is enforced.
#   permissive - SELinux prints warnings instead of enforcing.
#   disabled - No SELinux policy is loaded.
SELINUX=enforcing
# SELINUXTYPE= can take one of three two values:
#   targeted - Targeted processes are protected,
#   minimum - Modification of targeted policy. Only selected processes are protected.
#   mls - Multi Level Security protection.
SELINUXTYPE=targeted
```

2-D. Instalación de Zimbra.

```
perl-Module-Pluggable.noarch 1:4.8-3.e17
perl-Net-Daemon.noarch 0:0.48-5.e17
perl-Object-Accessor.noarch 1:0.42-286.e17
perl-Params-Check.noarch 1:0.38-2.e17
perl-Parse-CPAN-Meta.noarch 1:1.4404-5.e17
perl-Perl-OSType.noarch 0:1.003-3.e17
perl-PIRPC.noarch 0:0.2020-14.e17
perl-Pod-Checker.noarch 0:1.60-2.e17
perl-Pod-LaTeX.noarch 0:0.61-2.e17
perl-Pod-Parser.noarch 0:1.61-2.e17
perl-Term-UI.noarch 0:0.36-2.e17
perl-Test-Simple.noarch 0:0.98-243.e17
perl-Text-Soundex.x86_64 0:3.04-4.e17
perl-Text-Unidecode.noarch 0:0.04-20.e17
perl-Thread-Queue.noarch 0:3.02-2.e17
perl-Time-Piece.x86_64 0:1.20.1-286.e17
perl-Version-Requirements.noarch 0:0.101022-244.e17
perl-autodie.noarch 0:2.16-2.e17
perl-local-lib.noarch 0:1.008010-3.e17

¡Listo!
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]# yum -y install perl perl-core wget screen w3m elinks openssh
-clients openssh-server bind bind-utils unzip nmap sed nc sysstat libaio rsync t
elnet aspell_
```


2-E. Configuración de servidor dns.

```

// named.conf
//
// Provided by Red Hat bind package to configure the ISC BIND named(8) DNS
// server as a caching only nameserver (as a localhost DNS resolver only).
//
// See /usr/share/doc/bind*/sample/ for example named configuration files.
//
options {
    listen-on port 53 { 127.0.0.1; any; };
    listen-on-v6 port 53 { ::1; };
    directory      "/var/named";
    dump-file       "/var/named/data/cache_dump.db";
    statistics-file "/var/named/data/named_stats.txt";
    memstatistics-file "/var/named/data/named_mem_stats.txt";
    allow-query     { localhost; any; };

    /*
     * - If you are building an AUTHORITATIVE DNS server, do NOT enable recurs
ion.
     * - If you are building a RECURSIVE (caching) DNS server, you need to ena
ble
     *   recursion.
     */
    -- INSERT --

```

2-F. Creación de base de datos

```

logging {
    channel default_debug {
        file "data/named.run";
        severity dynamic;
    };
};

zone "." IN {
    type hint;
    file "named.ca";
};

include "/etc/named.rfc1912.zones";
include "/etc/named.root.key";

zone "bomberoscalceta.gob.ec" IN {
    type master;
    file "db.bomberoscalceta.gob.ec";
    allow-update { none; };
};
"/etc/named.conf" 62L, 1677C written
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]# touch /var/named/db.bomberoscalceta.gob.ec
[root@localhost ~]# chgrp named /var/named/db.bomberoscalceta.gob.ec
[root@localhost ~]# vi /var/named/db.bomberoscalceta.gob.ec

```

2-G. Configuración del servidor finalizada

```

;bomberoscalceta.gob.ec.          IN      MX
;
;; ANSWER SECTION:
bomberoscalceta.gob.ec. 7200      IN      MX      10 mail.bomberoscalceta.gob.ec.
;
;; AUTHORITY SECTION:
bomberoscalceta.gob.ec. 7200      IN      NS      pichincha.andinanet.net.
bomberoscalceta.gob.ec. 7200      IN      NS      tungurahua.andinanet.net.
;
;; ADDITIONAL SECTION:
mail.bomberoscalceta.gob.ec. 7200 IN      A      1
;
;; Query time: 33 msec
;; SERVER: 200.107.10.110#53(200.107.10.110)
;; WHEN: sáb jul 02 00:19:31 ECT 2016
;; MSG SIZE rcvd: 150

[root@mail opt]# nslookup mail.bomberoscalceta.gob.ec
Server:      200.107.10.110
Address:     200.107.10.110#53

Name:   mail.bomberoscalceta.gob.ec
Address:

[root@mail opt]# _

```

2-H. Configuración del servidor finalizada

```

23) Version update notification email:      admin@bomberoscalceta.gob.ec
24) Version update source email:           admin@bomberoscalceta.gob.ec
25) Install mailstore (service webapp):     yes
26) Install UI (zimbra,zimbraAdmin webapps): yes

Select, or 'r' for previous menu [rl] r

Main menu

 1) Common Configuration:
 2) zimbra-ldap:                Enabled
 3) zimbra-logger:              Enabled
 4) zimbra-mta:                 Enabled
 5) zimbra-snmp:                Enabled
 6) zimbra-store:               Enabled
 7) zimbra-spell:               Enabled
 8) Default Class of Service Configuration:
 s) Save config to file
 x) Expand menu
 q) Quit

*** CONFIGURATION COMPLETE - press 'a' to apply
Select from menu, or press 'a' to apply config (? - help) _

```

2-I. Administración de contraseña

```

 8) Non-spam(Ham) training user:      ham.14o8tmvwa@bomberoscalceta.gob
.ec
 9) SMTP host:                        mail.bomberoscalceta.gob.ec
10) Web server HTTP port:             80
11) Web server HTTPS port:           443
12) Web server mode:                  https
13) IMAP server port:                 143
14) IMAP server SSL port:             993
15) POP server port:                  110
16) POP server SSL port:              995
17) Use spell check server:           yes
18) Spell server URL:                  http://mail.bomberoscalceta.gob.e
c:7780/aspell.php
19) Configure for use with mail proxy: FALSE
20) Configure for use with web proxy: FALSE
21) Enable version update checks:     TRUE
22) Enable version update notifications: TRUE
23) Version update notification email: admin@bomberoscalceta.gob.ec
24) Version update source email:      admin@bomberoscalceta.gob.ec
25) Install mailstore (service webapp): yes
26) Install UI (zimbra,zimbraAdmin webapps): yes

Select, or 'r' for previous menu [r] 4

Password for admin@bomberoscalceta.gob.ec (min 6 characters): [HXosmEc10a]

```

2-J. Descarga de Zextras.

```

root@mail ~# cd ..
root@mail ~# ls
bin boot dev etc home lib lib64 media mnt opt proc root run sbin srv sys tmp usr var
root@mail ~# cd opt
root@mail opt# ls
com_zextras_chat_ar.properties  com_zextras_chat_ms.properties  com_zextras_chat_tr.properties  emoji_sprites.png
com_zextras_chat_bundle.js      com_zextras_chat_nl.properties  com_zextras_chat_uk.properties  js_globals.properties
com_zextras_chat.css            com_zextras_chat_no.properties  com_zextras_chat_vi.properties  png
com_zextras_chat_da.properties  com_zextras_chat_pl.properties  com_zextras_chat.xml             qunit.css
com_zextras_chat_de.properties  com_zextras_chat.properties     com_zextras_chat_zh_CN.properties rh
com_zextras_chat_es.properties  com_zextras_chat_pt_BR.properties com_zextras_chat_zh_HK.properties SIGNATURE
com_zextras_chat_fr.properties  com_zextras_chat_pt.properties   com_zextras_chat_zh_TW.properties sounds
com_zextras_chat_hi.properties  com_zextras_chat_ro.properties   com_zextras_chat.zip             Spacer.js
com_zextras_chat_hu.properties  com_zextras_chat_ru.properties   config_template.xml              templates
com_zextras_chat_it.properties  com_zextras_chat_src.properties  DIGEST                            zcs-8.5.0_GA_3042.RHEL7_64.Z0140828204420
com_zextras_chat_ja.properties  com_zextras_chat_sv.properties   emoji_sprites.min.css             zcs-8.5.0_GA_3042.RHEL7_64.Z0140828204420
com_zextras_chat_ko.properties  com_zextras_chat_th.properties   emoji_sprites.css                 zimbra
root@mail opt# cd zimbra
root@mail zimbra# ls
altermime          cbpolicyd-2.1.0-beta  data                index                mailboxd             openssl             stor
altermime-0.3-20100505 clamav                 db                  j2sdk-20140721      mariadb             openssl-1.0.11     tcma
amavisd            clamav-0.98.4         docs                java                 mariadb-10.0.12    pf_logsumm         tcma
amavisd-new-2.9.0  conf                  dspam               jetty                 mta                  pf_logsumm-1.1.5  zero
aspell              config.17801          dspam-3.10.2       jetty-distribution-9.1.5.v20140505 mysql                postfix            zero
aspell-0.60.6.1    contrib               extensions-extra    lib                   net-snmp            postfix-2.11.1.2z zimb
backup              curl                  fbqueue            libexec              net-snmp-5.7.2.1   redolog            ziml
bdb                 curl-7.37.0           heimdal              libtool              net-snmp-5.7.2.1   rsync              ziml
bdb-5.2.36          cyrus-sasl             heimdal-1.5.2       libtool-2.2.6b      openkim              rsync-3.1.1       zmsst
bin                 cyrus-sasl-2.1.26.2z httpd                 log                  openldap             snmp                zmsst
cbpolicyd           chat                  httpd-2.4.10        logger               openldap-2.4.39.2z ssl
root@mail zimbra# cd chat
root@mail chat# wget http://download.zextras.com/zextras_suite-latest.tgz_

```

ANEXO 3

Configuración de reglas de Firewall.

```
root@mail:~  
login as: root  
root@181.196.240.180's password:  
Last failed login: Fri Oct 7 09:14:05 ECT 2016 from 182.100.67.62 on ssh:notty  
There were 8282 failed login attempts since the last successful login.  
Last login: Thu Oct 6 19:35:50 2016 from 190.214.230.193  
[root@mail ~]# iptables -L -n -v  
Chain INPUT (policy ACCEPT 552K packets, 562M bytes)  
pkts bytes target      prot opt in     out     source           destination  
    0     0 DROP        tcp  --  eth0   *       0.0.0.0/0        0.0.0.0/0        tcp dpt:7071  
    66 3400 DROP        tcp  --  enp2s0 *       0.0.0.0/0        0.0.0.0/0        tcp dpt:7071  
  
Chain FORWARD (policy ACCEPT 0 packets, 0 bytes)  
pkts bytes target      prot opt in     out     source           destination  
  
Chain OUTPUT (policy ACCEPT 548K packets, 463M bytes)  
pkts bytes target      prot opt in     out     source           destination  
[root@mail ~]# █
```

ANEXO 4

Pruebas de funcionalidad

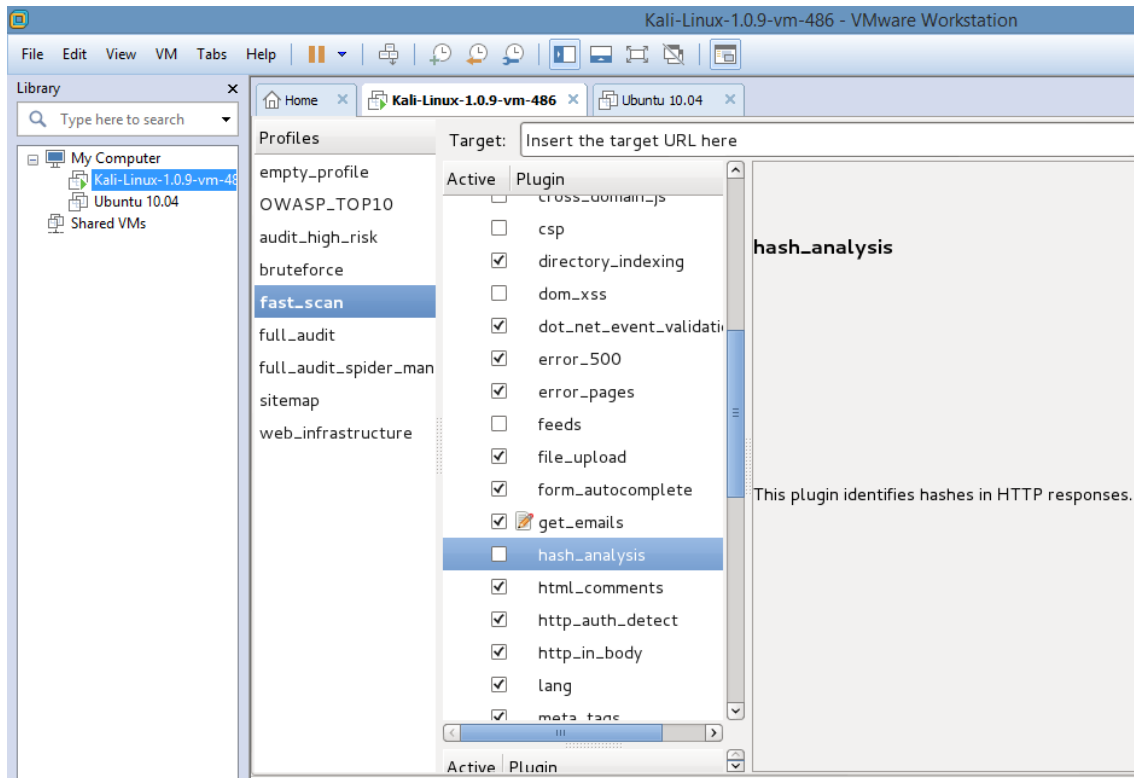
4-A. Prueba de respuesta de correo.

The screenshot shows the Zimbra webmail interface. The browser address bar displays 'mail.bomberoscalceta.gob.ec/#1'. The interface includes a navigation menu on the left with options like 'Correo', 'Contactos', 'Agenda', 'Tareas', 'Maletín', and 'Preferencias'. The main area shows an email conversation titled 'correo funciona' with three messages. The most recent message is from 'cristhianalexis' to 'Christian Ballen' with the subject 'pruebas de funcionalidad excelentes'. The right-hand pane shows the sender and recipient information.

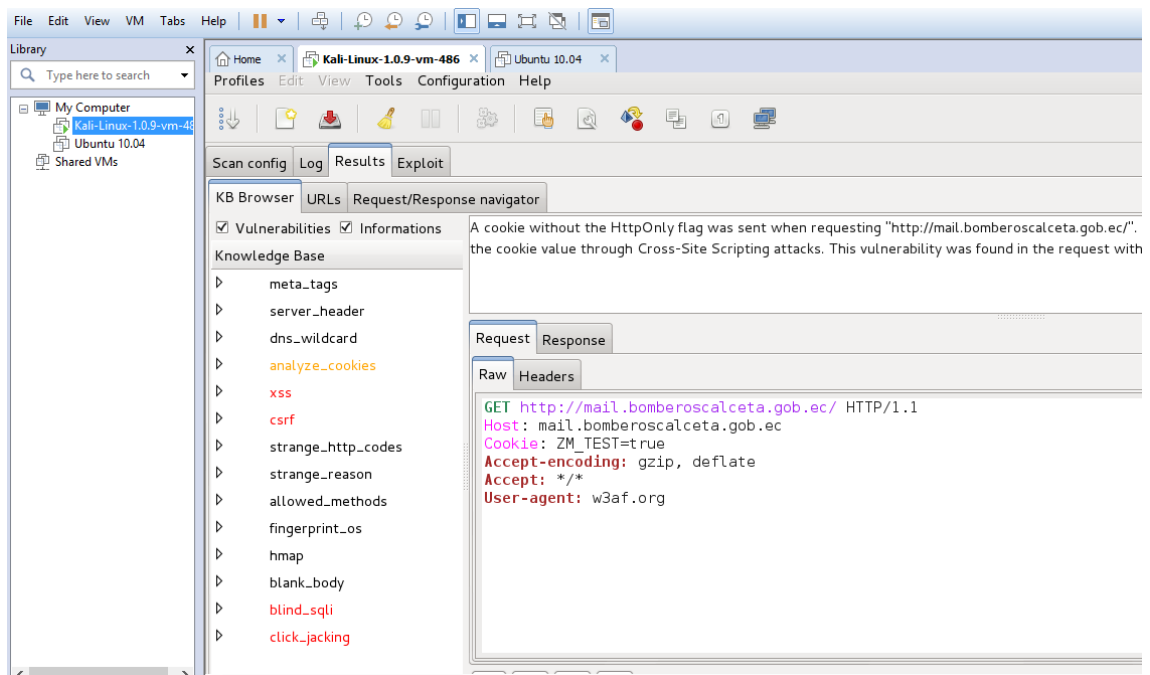
4-B. Prueba de servicios de Zimbra.

```
[root@localhost ~]# su - zimbra -c "zncontrol status"
Host mail.chris.net
      anavis           Running
      antispan         Running
      antivirous       Running
      ldap             Running
      logger           Running
      mailbox          Running
      nta              Running
      opendkim         Running
      service webapp   Running
      snmp             Running
      spell            Running
      stats            Running
      zimbra webapp    Running
      zimbraAdmin webapp Running
      zinlet webapp    Running
      znconfigd        Running
[root@localhost ~]#
```

4-C. Lista de vulnerabilidades.



4-D. Resultados del escaneo de vulnerabilidades.



ANEXO 5

Certificación de revisión del abstract

REPÚBLICA DEL ECUADOR



ESPAMMFL
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
 AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LOPEZ



Centro de
 IDIOMAS

Calceta, 17 de noviembre de 2016

CERTIFICACIÓN

Mgs. Jessica Morales Carrillo
DIRECTORA DE COMPUTACIÓN

De mi consideración:

Certifico la revisión del abstract cuyo tema es **SISTEMA INFORMÁTICO DE COMUNICACIÓN INTERDEPARTAMENTAL EN EL CUERPO DE BOMBEROS "CASIMIRO FARFÁN" DEL CANTÓN BOLÍVAR** que ha sido propuesto, desarrollado y planteado por los estudiantes **CHRISTIAN ALEXIS BALLÉN FAUBLA, EDWIN GERMÁN NAVARRETE RODRÍGUEZ.**

ABSTRACT

The purpose of improving the information and communication security in the fire department Casimiro Farfán of Bolivar canton, it was proposed to implement a computer system to manage electronic mails and instant messaging in order to have quicker access to the information of the institution, Providing greater security and reliability, as well as avoiding spam mails. To guarantee a good service was used the operating system Centos that provides reliability and stability, The Zimbra email service which together with its innovative messaging was chosen to be implemented for its security, administration features and ease of use; And the instant messaging manager Zextras. The implementation of the communication computer system was adapted to the requirements of the organization, which was divided into four phases: analysis, proposal design, implementation and testing. Once the tools and design were chosen, we proceeded with the implementation, integrating the server first and then performing the respective installation of the communication tools. Subsequently, the firewall rules were configured to avoid viruses and other possible computer attacks. The domain was registered with the name: mail.bomberoscalceta.gob.ec. Installed the server and put into production tests were made to verify if the services work correctly, doing zimbra tests and sending mails. The implementation of this service allowed to manage interdepartmental communication in a timely manner, optimizing resources.

KEY WORDS

Internal Communication, Mail Server, Instant Messaging, Free Tools, Information Security.

REVISADO POR

Ing. Luis Alberto Ortega Arcia, Mgs.
COORDINADOR CENTRO DE IDIOMAS



CA-00202-016