



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

**CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS
COMPUTACIONALES**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“SISTEMA DE COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE TELEFONÍA IP, BASADO EN
ELASTIX Y TRONCALES TIPO SIP, EN LA EMPRESA IS CONSULTING”.**

AUTORES. -

Guamán Guamán Marco Benjamín

Tarco Orozco Karina Alexandra

TUTOR. -

PhD. Rodríguez Bárcenas Gustavo

LATACUNGA – ECUADOR

AGOSTO 2017



APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS, por cuanto, los postulantes: **GUAMÁN GUAMÁN MARCO BENJAMÍN Y TARCO OROZCO KARINA ALEXANDRA**, con el título de Proyecto de titulación: “**SISTEMA DE COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE TELEFONÍA IP, BASADO EN ELASTIX Y TRONCALES TIPO SIP, EN LA EMPRESA IS CONSULTING**” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 26 de julio 2017

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)
Mg. José Cadena
CC:

Lector 2
Mg. Galo Flores
CC:

Lector 3
Mg. Víctor Medina
CC:



AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de tutor de investigación sobre el título:

“SISTEMA DE COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE TELEFONÍA IP, BASADO EN ELASTIX Y TRONCALES TIPO SIP, EN LA EMPRESA IS CONSULTING”, de Guamán Guamán Marco Benjamín y Tarco Orozco Karina Alexandra de la Carrera de Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales, considero que dicho informe investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a evaluación del tribunal de validación de proyecto que el honorable consejo académico de la Carrera de Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 13 de Julio del 2017

PhD. Gustavo Rodríguez Bárcenas
C.I. 1757001357



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Nosotros **GUAMÁN GUAMÁN MARCO BENJAMÍN** y **TARCO OROZCO KARINA ALEXANDRA** declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “**SISTEMA DE COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE TELEFONÍA IP, BASADO EN ELASTIX Y TRONCALES TIPO SIP, EN LA EMPRESA IS CONSULTING**”, siendo PhD. Gustavo Rodríguez Bárcenas tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....
GUAMÁN GUAMÁN MARCO BENJAMÍN
C.I. 172569160-2

.....
TARCO OROZCO KARINA ALEXANDRA
C.I. 050362356-3

AVAL DE IMPLEMENTACIÓN

Quito, 07 de Julio de 2017

CERTIFICACIÓN:

Al Sr. **GUAMÁN GUAMÁN MARCO BENJAMÍN** con cédula de ciudadanía N° **172569160-2** y a la Srta. **TARCO OROZCO KARINA ALEXANDRA** con cédula de ciudadanía N° **050362356-3** alumnos de la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, en calidad de **GERENTE GENERAL** de la Empresa **IS CONSULTING**, certifico que: **LOS MENCIONADOS DESARROLLARON E IMPLEMENTARON EL PROYECTO DE INVESTIGACION:** Sistema de comunicación a través de telefonía IP, basado en Elastix y troncales tipo SIP, en la empresa IS Consulting, trabajo el cual ha cumplido con las expectativas establecidas.

El presente aval lo otorgo en razón del tiempo y dedicación que han trabajado los mencionados estudiantes en el desarrollo de su proyecto de investigación, por lo tanto, pueden dar al presente documento el uso que estime conveniente.

Atentamente,

Ing. Ricardo Tello S.
GERENTE GENERAL
C.I.: 171503772-5
rtello@is-consulting.es

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por permitirnos realizar nuestros sueños y a nuestras familias por el apoyo incondicional y los buenos deseos para que alcancemos un triunfo más en nuestras vidas, culminando así una meta más en nuestro largo camino.

De igual forma agradecer a nuestros docentes por los conocimientos impartidos para poder realizarnos como personas y como profesionales, y como no de esa forma poner en practica nuestras capacidades.

Marco & Karina

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos que han estado presentes durante el largo camino de la vida y que me han sabido inculcar valores y ejemplo para poder ser una persona de bien.

A mis padres y esposo por ser parte de mi vida y por brindarme su amor y cariño en cada paso que doy, y por ser el pilar que me sostiene para seguir adelante logrando mis sueños.

Marco & Karina

ÍNDICE

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	iv
AVAL DE IMPLEMENTACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. RESUMEN DEL PROYECTO.....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	4
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:.....	4
6. OBJETIVOS:	6
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	8
Antecedentes	8
Bases teóricas:.....	11
Sistema.....	11
Sistema de Comunicación.....	11
Componentes de un Sistema de Comunicación:.....	12

Central Telefónica IP	13
VoIP y telefonía IP	13
Telefonía IP.....	14
Características Principales de la Telefonía IP.....	15
Ventajas del sistema VoIP.....	15
Telefonía Analógica.....	16
Troncales tipo SIP.....	16
Elastix	17
Características y Funcionalidad de Elastix	18
Softphone.....	19
Zoiper.....	19
X-lite	20
Atas de voz.....	21
Restricciones de llamadas	21
Menu IVR (Interactive Voice Response).....	22
Mail Box o buzón de voz.....	22
Zona DMZ (Delimitarized Zone)	22
Firewall	23
Firewall Gateprotect	23
Hyper-V	24
Teoría sobre Metodología.....	24
Redes públicas y privadas.....	25
IAX vs SIP - comparación entre IAX y SIP	26
9. HIPOTESIS:.....	27
10. METODOLOGÍA EMPLEADA:.....	27
11. DESARROLLO DE LA PROPUESTA (ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS):.....	32

12.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, ECONÓMICOS):	74
13.	PRESUPUESTO DEL PROYECTO:.....	76
	Gastos Directos.....	76
	Gastos Indirectos	77
	Gastos totales:.....	77
14.	CONCLUSIONES.....	78
15.	RECOMENDACIONES	78
16.	BIBLIOGRAFÍA.....	79
	ANEXOS.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Interconexión de redes de telefonía tradicional, IP y móvil.	14
Figura 2:	Esquema general de los componentes de Elastix.....	17
Figura 3:	Esquema de funcionamiento de Zoiper.....	20
Figura 4:	Softphone X-lite.....	21
Figura 5:	Sistema de comunicación actual	34
Figura 6:	Sistema de comunicación a implementar.....	39
Figura 7:	Inicialización de Elastix	40
Figura 8:	Verificación de las particiones para Elastix.....	41
Figura 9:	Configuración de la interfaz de red.....	41
Figura 10:	Inicialización de Elastix	42
Figura 11:	Configuración red IP de la empresa.....	42
Figura 12:	Configuración puerta de enlace y DNS	43
Figura 13:	Asignación del nombre del Sistema.....	43
Figura 14:	Asignación de contraseña para el Sistema	44
Figura 15:	Comprobación de dependencias.....	44
Figura 16:	Instalación de paquetes.	45
Figura 17:	Inicialización de los servicios	45
Figura 18:	Clave para la base de datos	46
Figura 19:	Clave para el administrador	46

Figura 20: Finalización de la instalación	46
Figura 21: Puesta en red la IP de Elastix	47
Figura 22: Hyper-V con Elastix virtualizado	47
Figura 23: Inicio de Elastix	48
Figura 24: Ingreso al PBX para configurar el menú IVR.....	49
Figura 25: Guardar grabación.....	50
Figura 26: Configuración del IVR guardado.....	51
Figura 27: Configuración ATA de voz.....	51
Figura 28: Datos del ATA de voz.....	52
Figura 29: Configuración del ATA de voz.....	53
Figura 30: Configuración de las Video llamadas	54
Figura 31: Habilitar el acceso directo de FreePBX	54
Figura 32: Direccionamiento de FreePBX	55
Figura 33: Ingreso a Asterix SIP Settings	55
Figura 34: Ingreso de datos del servidor para las video llamadas	56
Figura 35: Habilitar opciones del Video Codecs.....	56
Figura 36: Seleccionar la opción Apply Config	57
Figura 37: X-Lite Inicio.....	57
Figura 38: Ingreso a PuTTY por el puerto 22	58
Figura 39: Ingreso de datos de Elastix para configurar mediante SSH.....	59
Figura 40: Ingreso a la carpeta para configuración de sonido.....	59
Figura 41: Renombrar carpeta de sonido.....	60
Figura 42: Muestra de carpetas configuradas	60
Figura 43: Ingreso a PBX para crear la extensión.....	61
Figura 44: Asignar número de extensión y nombre	62
Figura 45: Lista de extensiones creadas	62
Figura 46: Creación de usuarios	63
Figura 47: Ingreso de datos de usuario.....	63
Figura 48: Configuración en dispositivos móviles.....	64
Figura 49: Creación de nueva cuenta en el Softphone Zoiper.....	64
Figura 50: Selección del tipo de extensión.....	65
Figura 51: Ingreso de datos de la extensión	65
Figura 52: Ingreso del nombre de la extensión.....	66

Figura 53: Fin de configuración del Softphone	66
Figura 54: Comprobación de la creación del Softphone	67
Figura 55: Ejemplo de llamada a la extensión.....	67
Figura 56: Llamada entrante de Telecomunicaciones	68
Figura 57: Reporte de llamadas	69
Figura 58: Reporte de llamadas perdidas	69
Figura 59: Resumen de llamadas	70
Figura 60: Detalle de llamada seleccionada	70
Figura 61: Tipos de formatos de reportes	71
Figura 62: Reporte en formato PDF	71
Figura 63: Reporte en formato CSV	72
Figura 64: Reporte spreadsheet	72
Figura 65: Prueba de llamadas internas	73
Figura 66: Prueba de llamada interna 2	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tabla de los Objetivos.....	6
Tabla 2: Características y funcionalidades de Elastix	18
Tabla 3: Gastos Directos.....	76
Tabla 4: Gastos Indirectos	77
Tabla 5: Gastos Totales	77

RESUMEN

En la empresa IS Consulting en la actualidad cuenta con un servicio de comunicación de línea SIP a través de un Gateway de voz previamente configurado la cual brinda dos líneas fijas, mediante un análisis y estudio de la misma, se puede decir que en dicha empresa existe ineficiencia en el proceso de distribución de la comunicación telefónica hacia los diferentes departamentos de la misma, por lo tanto se pretende implementar un sistema de comunicación a través de telefonía IP, basada en Elastix y troncales tipo SIP, con el objetivo de optimizar la comunicación interna y externa de la empresa IS Consulting y sobre todo garantizar un buen servicio. Para la ejecución de dichas actividades se empleará equipos de última tecnología, los cuales permiten la comunicación mediante el uso de VoIP (Voz sobre IP), e implementando troncales tipo SIP, las cuales serán distribuidas por un servidor principal y con la ayuda del software Elastix (servidor VoIP) controlará y asegurar el uso de la información, además se basará en una metodología que consiste en siete pasos secuenciales que son: Recolección de Información, Análisis del ambiente existente, Diseño del ambiente de pruebas, Selección del hardware y software a utilizar, Proceso de implementación, Proceso de pruebas y por ultimo las observaciones, los mismos que ayudaran en el proceso de desarrollo y culminación del proyecto planteado. En la parte de resultados, se realiza un análisis de la situación actual de la infraestructura de red y telefonía tradicional, sus servicios y aplicaciones, posteriormente se detalla la organización, ubicación, personal existente, tipos de conexiones, equipos actuales, cantidad de usuarios con extensiones, tipo de central actual, y tipos de usuarios para realizar llamadas, el mismo que nos brinda una visión más acertada del tipo de red de telefonía IP a diseñar.

Palabras claves: Elastix, Comunicación, Telefonía IP, Troncales SIP, Gateway de VOZ, VoIP, Telefonía.

ABSTRACT

In the company IS Consulting currently has a SIP line communication service through a pre-configured voice gateway which provides two fixed lines, through an analysis and study of it, it can be said that in the company there is Inefficiency in the telephone communication distribution process in its different departments, therefore it is intended to implement a communication system through IP telephony, based on Elastix and SIP-type trunks, with the aim of optimizing internal and external communication in IS Consulting company but, above all, guarantee a good service. For the execution of these activities, latest technology equipment will be used, which allow the communication through the use of VoIP (Voice over IP), and implementing SIP-type trunks, which will be distributed by a main server and with the help of software Elastix (VoIP server) which will control and ensure the use of information, this process will be based on a methodology that consist of seven sequential steps. They are: Collection of Information, Information Collection, Analysis of the existing environment, environment test Design, Information Collection, Analysis of the existing environment, environment test Design, Selection of hardware and software to be used, Implementation process, Testing process and finally the observations, which will help the proposed project development and culmination process. In the results section, an analysis of the current situation of the network infrastructure and the traditional telephony, its services and applications is carried out. It details the organization, location, existing personnel, types of connections, current equipment, number of users with extensions, current host type, and types of users to make calls, which gives us a more accurate view of the type of IP telephony network to be designed.

Keywords: Elastix, Communication, IP Telephony, SIP Trunks, VOIP Gateway, VoIP, Telephony.



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de Tesis al Idioma Inglés presentado por los señores Egresados de la Carrera de Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas: GUAMÁN GUAMÁN MARCOS BENJAMÍN y TARCO OROZCO KARINA ALEXANDRA, cuyo título versa “SISTEMA DE COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE TELEFONÍA IP, BASADO EN ELASTIX Y TRONCALES TIPO SIP, EN LA EMPRESA IS CONSULTING”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, Julio del 2017

Atentamente,

Lic. M. Sc. Emma Jackeline Herrera Lasluisa

DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

C.C. 0502277031.

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Sistema de comunicación a través de telefonía IP, basado en Elastix y troncales tipo SIP, en la empresa IS Consulting.

Fecha de inicio: Abril 2017

Fecha de finalización: Agosto 2017

Lugar de ejecución:

Dirección de planeamiento que se realizará en la empresa IS CONSULTING, ubicado en la calle Juan Severino E8-38 y Diego de Almagro, Edificio Argentina Plaza en la ciudad de Quito, Teléfono: (02) 3800652 / 3800680.

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

Carrera que auspicia:

Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales

Equipo de Trabajo:

- PhD: Gustavo Rodríguez Bárcenas

Coordinadores del Proyecto

- Marco Benjamín Guamán Guamán
- Karina Alexandra Tarco Orozco

Área de Conocimiento:

En conformidad a la clasificación internacional normalizada de la educación CINE – UNESCO el área es Ciencias y la Sub-área Informática.

Línea de investigación:

Tecnologías de la Información y Comunicación y Diseño Grafico

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Redes de Comunicación.

2. RESUMEN DEL PROYECTO

En la empresa IS Consulting en la actualidad cuenta con un servicio de comunicación de línea SIP a través de un Gateway de voz previamente configurado la cual brinda dos líneas fijas, mediante un análisis y estudio de la misma, se puede decir que en dicha empresa existe ineficiencia en el proceso de distribución de la comunicación telefónica hacia las diferentes oficinas de la misma, por lo tanto se pretende implementar un sistema de comunicación a través de telefonía IP, basada en Elastix y troncales tipo SIP, con el objetivo de optimizar la comunicación interna y externa de la empresa IS Consulting y sobre todo garantizar un buen servicio. Para la ejecución de dichas actividades se empleará equipos de última tecnología, los cuales permiten la comunicación mediante el uso de VoIP (Voz sobre IP), e implementando troncales tipo SIP, las cuales serán distribuidas por un servidor principal y con la ayuda del software Elastix (servidor VoIP) controlará y asegurar el uso de la información, además se basará en una metodología que consiste en siete pasos secuenciales que son: Recolección de Información, Análisis del ambiente existente, Diseño del ambiente de pruebas, Selección del hardware y software a utilizar, Proceso de implementación, Proceso de pruebas y por ultimo las observaciones, los mismos que ayudaran en el proceso de desarrollo y culminación del proyecto planteado. En la parte de resultados, se realiza un análisis de la situación actual de la infraestructura de red y telefonía tradicional, sus servicios y aplicaciones, posteriormente se detalla la organización, ubicación, personal existente, tipos de conexiones, equipos actuales, cantidad de usuarios con extensiones, tipo de central actual, y tipos de usuarios para realizar llamadas, el mismo que brinda una visión más acertada del tipo de red de telefonía IP a diseñar.

Palabras claves: Elastix, Comunicación, Telefonía IP, Troncales SIP, Softphone, Atas, IVR, DMZ.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La mayoría de las empresas ya son conscientes de que la telefonía tradicional del cable de cobre tiene los días contados. El futuro pasa por Internet, también el de la telefonía, con la tecnología VoIP. Sin embargo, muchas organizaciones no saben muy bien por dónde empezar

a la hora de implementar esta tecnología y poner en marcha la telefonía IP, tanto en sus centralitas telefónicas como en sus comunicaciones móviles.

Lo primero a tener en cuenta de una empresa para introducirse en el mundo de la tecnología VoIP, e implementarla según sus características y necesidades es conocer las opciones existentes en diferentes aspectos, las entidades públicas y privadas buscan la mejor forma de optimizar su comunicación es por eso que es de gran interés para el Gerente Propietario de la empresa IS CONSULTING que se implemente un sistema de comunicación de telefonía IP a través de Elastix, en vista de que hasta la actualidad solo existe un manejo de una central telefónica analógica inadecuada, sobre todo habitual de la mayoría de empresas, esto trae consigo la dificultad de asignar la llamada al personal indicado, al implementar el sistema de comunicación dentro de la empresa, se facilitará la comunicación entre cliente y empresa pues si en algún momento no se encuentra la persona solicitada dentro de su puesto de trabajo por algún motivo, el sistema podrá enviar la llamada al dispositivo móvil directamente y se configurará una extensión propia para cada Smartphone, por lo tanto para que el equipo de trabajo de la empresa IS CONSULTING maneje un sistema de comunicación a través de telefonía IP en el que se fomente la calidad del servicio con esquemas de calidad y competitividad al nuevo milenio. Además, es de gran interés para el personal interno debido a que podrán dar un buen servicio a clientes finales, reduciendo costos, facilitando la comunicación en tiempo real y aprovechando los medios tecnológicos actuales, la implementación de la telefonía IP será de una gran ayuda e inclusive habrá mayor aptitud comunicativa entre el personal y clientes de la empresa brindando un mejor servicio hacia los clientes.

Por todo lo mencionado anteriormente la empresa se dispone a implementar una posible solución de comunicación óptima y eficiente a través de un sistema de comunicación de telefonía IP, como base tecnológica VoIP. Soportada por medio de una plataforma de código abierto de software que trabaje como un dispositivo de comunicación de voz y datos como es Elastix; que permita la integración de redes de datos con redes de voz (redes telefónicas), así como también que brinde funcionalidades diversas de gran utilidad que conduzcan cambios en las comunicaciones telefónicas de la Empresa IS CONSULTING. Además, se desea contemplar en la solución de aspectos económicos y sociales orientados a hacer de este trabajo una solución factible para optimizar la comunicación dentro y fuera de la empresa siendo a su vez de gran ayuda al brindar beneficios a las comunicaciones tradicionales.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios directos es todo el personal interno como administrativo, las oficinas de soporte técnico, ventas y Recursos Humanos de la empresa IS CONSULTING, ellos son los encargados de administrar los proyectos que clientes de diversas empresas solicitan, así como también la planificación de presentaciones de los productos que se distribuye, a través de DEMOS.

Los beneficiarios indirectos son los clientes externos, a través de ellos se podrá interactuar eficazmente al momento de comunicarse con la empresa IS CONSULTING, se pondrán en contacto directamente con el personal solicitado y a través de ellos se podrá programar cotizaciones de productos y citas, así como también el de brindar el servicio de soporte técnico hacia las empresas que utilizan los servicios.

Siendo los beneficiarios directos 5 personas, de acuerdo a las oficinas existentes.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

Debido al gran desarrollo de comunicación móvil y fija que existe a nivel mundial es necesario recalcar que en Ecuador las empresas líderes en el mercado son MOVISTAR, CLARO Y CNT, se encuentran en un notable crecimiento de sus ventas por la alta demanda de sus productos y necesidades que exige la sociedad.

Sin embargo según la investigación realizada por (El Comercio, 2010), en su artículo indica que seis empresas se disputan el 11% del mercado nacional de telefonía fija. Ese es el segmento que dejó libre la estatal Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT) que maneja el 89% del pastel, con 4 086 104 clientes. Linkotel S.A., Setel S.A., Ecuadortelecom, Etapa EP, Global Crossing Ecuador y Grupocoripar S.A. ofrecen el servicio a 517 949 usuarios, según la Superintendencia de Telecomunicaciones. Salvo Ecuadortelecom, manejado por Telmex Ecuador, todas aumentaron el número de abonados entre junio del 2009 y junio del 2010. La tecnología de punta y los bajos costos son el eje de la oferta privada para captar más usuarios. El Grupo TV Cable, dueña de la firma Setel, ofrece el servicio Direct Inward Dialing (DID) que permite recibir llamadas internacionales con la tarifa local en diversas partes del país.

En enero del 2009, Global Crossing Ecuador ingresó a la competencia de la telefonía fija, pero enfocada solo a Quito, el valle de Tumbaco y el valle de Los Chillos. Hasta junio pasado,

la compañía colocó 2 962 líneas en esa jurisdicción. De esas, 1 369 líneas fueron para el servicio de conmutación, están más enfocados al sector corporativo. Aunque debe cumplir metas fijadas por el Estado, para también abastecer a sectores popular y residencial. Germán Uricochea, gerente de Servicios en Voz y Colaboración de Global Crossing, explicó que iniciaron el trámite para obtener la concesión en 2007. El Consejo Nacional de Telecomunicaciones (Conatel) la concedió en septiembre de 2008. Hasta ahora han invertido cerca de USD 2 millones. Aplican la tecnología IP, que convierte el computador en un teléfono. Esta tecnología digitaliza la voz y la comprime en paquetes de datos que se reconvierten de nuevo en voz en el punto de destino. Pero a pesar de la inversión privada para otorgar un mejor servicio, la cobertura de telefonía fija en el país sigue siendo mínima. Esta realidad no ha sido mejorada por la predominante CNT Empresa Pública (EP), a pesar que se creó hace dos años luego de la fusión de Andinatel y Pacifictel. En el último año aumentó en 5% el número de abonados. Antes de la fusión, no hubo inversiones durante 10 años.

Actualmente, la comunicación telefónica dentro de la empresa IS CONSULTING se lo realiza a través de telefonía fija y no cuenta con extensiones de comunicación hacia las diferentes oficinas existentes dentro de la empresa, con la gran demanda de clientes existentes que requieren comunicarse con la empresa para tratar asuntos varios, la necesidad principal de dicha empresa es la falta de un sistema de comunicación de telefónica IP, pues debido a la escasez de extensiones telefónicas, los usuarios de la empresa comparten los dispositivos de comunicación (teléfonos). Esta situación dificulta el acceso por parte de los usuarios a los servicios de telefonía, estos deben depender de la utilización de las líneas en un momento determinado, motivo por el cual tienen inconformidad de que muchas de las veces los clientes externos no son atendidos espontáneamente las llamadas a tiempo, o a su vez que también las llamadas son atendidas por personal que no conoce sobre la atención al cliente y la información solicitada por los mismos no es la adecuada y queda inconclusa, perdiendo agilidad al brindar servicio y posibles clientes, por otra parte también existe la falencia de que muchas de las veces se pierden llamadas de clientes importantes debido a que no existe una distribución de comunicación a las diferentes oficinas de la empresa, como son gerencia, ventas, área técnica y recursos humanos.

Definición del Problema

De todo lo anterior se desprende el siguiente problema de investigación:

Ineficiencia en el proceso de comunicación de las diferentes áreas de la empresa IS Consulting a través de la telefonía, provocando con ello falencias y pérdidas de llamadas desde el exterior hacia la empresa, así como en el interior de esta.

6. OBJETIVOS:

General

Implementar un sistema de telecomunicaciones a través de telefonía IP, basada en Elastix y troncales tipo SIP, que permita la optimización del proceso de comunicación en la empresa IS Consulting.

Específicos

- Analizar la información bibliográfica relacionada con la comunicación de telefonía IP, que permita tener bases teóricas para el desarrollo del tema de investigación propuesto.
- Establecer los parámetros del sistema de comunicación de telefonía IP, necesarios a partir de etapas metodológicas, que permita su implementación y producción en la empresa IS Consulting.
- Realizar un análisis del impacto económico, técnico y social de la propuesta de sistema de comunicación de telefonía IP, que permita la identificación de los aportes relevantes a la empresa IS Consulting.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1: Tabla de los Objetivos

Objetivos	Actividades	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad
Analizar la información bibliográfica relacionada con la comunicación de	- Averiguar información relacionada al tema que se pretende investigar, tomando	- Información y conocimientos localizados tanto en revistas, tesis, etc.	- Uso de google académico, blogs, libros digitales, tesis. - Análisis

<p>telefonía IP, que permita tener bases teóricas para el desarrollo del tema de investigación propuesto.</p>	<p>en cuenta que la misma sea fidedigna y expresada por expertos o profesionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seleccionar la información más adecuada para poder comprender y explicarla de acuerdo a las necesidades del tema. - Describir la información mediante el análisis crítico la principal información 	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos, definiciones, teorías, metodología, técnicas. - Obtención de ideas principales, percepción de la información 	<p>bibliográfico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Artículos científicos - Análisis de cada una de las fuentes de información y selección de la misma.
<p>Establecer los parámetros del sistema de comunicación de telefonía IP, necesarios a partir de etapas de la metodología de investigaciones científicas, que permita su implementación y producción en la empresa IS Consulting.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Investigar la metodología planteada para poder aplicar de manera adecuada y realizar un diseño e implementación de red óptima para la empresa. - Seguir todas las fases de la metodología planteada de manera correcta para obtener buenos resultados. - Realizar las diferentes conexiones y configuraciones que sean necesarias, aplicar para el funcionamiento del sistema de 	<ul style="list-style-type: none"> - Resultados eficientes y de calidad al implantar una metodología de desarrollo de redes. - Explicación de la forma de trabajo para poder realizar las conexiones y configuraciones - Documentación de todo el proceso de implementación del sistema de comunicación por telefonía IP. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de la metodología de investigaciones científicas. - Uso de técnicas de metodologías de diseño de desarrollo de redes. - Generación de requerimientos a través de la metodología planteada en las diferentes fases. - Implementar el servidor, creaciones de troncales tipo SIP, y configuraciones de la red. - Uso de simuladores de

	comunicación a través de telefonía IP en la empresa IS Consulting.		redes como packed tracer para el funcionamiento óptimo.
Realizar un análisis del impacto económico, técnico y social de la propuesta de sistema de comunicación de telefonía IP, que permita la identificación de los aportes relevantes a la empresa IS Consulting.	<ul style="list-style-type: none"> - Probar el desempeño de la plataforma tecnológica implementada en la empresa - Realizar un estudio sobre el presupuesto que se ha beneficiado la empresa a través de la implementación del sistema de comunicación a través de telefonía IP. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificación de resultados de la solución implementada. - Brindar bajos costes de telefonía. - Verificar aportes de beneficio a la empresa IS Consulting. 	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de comparación de presupuestos anteriores y actuales a la implementación del Sistema de comunicación.

Elaborado por: Los investigadores

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

Antecedentes

El amplio desarrollo de la tecnología de la comunicación, ha sido calificado como la "Segunda Revolución Industrial", ha provocado cambios decisivos en la economía de las naciones industrializadas y cambios sociales en naciones que aspiran al bienestar de su sociedad. Esto, apoya el hecho de que la sociedad industrial se ha convertido en una "sociedad de comunicación.

El autor también menciona que: En el siglo XX, aparece la comunicación sin hilos que acorta grandes distancias, luego la pantalla que también habla, lo cual hasta hoy día ha sido mejorado, a tal grado que el avance tecnológico en comunicación, permite que un acontecimiento que se está llevando a cabo en estos momentos, en el punto más alejado de la tierra, lo podemos ver y oír como si estuviéramos en primera fila, gracias a los satélites y otros medios más sofisticados que son maravilla para el hombre común y que se asombra ante la rapidez de los avances tecnológicos en el campo de las comunicaciones.

No puede haber duda sobre el evidente desarrollo de la comunicación en el mundo actual, el transporte aéreo supersónico, la transmisión electrónica de datos, el teleprinter, el telex, los satélites; han aumentado de manera impresionante y la cantidad de comunicación; sin embargo, el hombre, no contento sigue en la búsqueda de nuevos medios, formas y esfuerzos para el mayor desarrollo de la comunicación ya que la vida de los pueblos del universo cada día depende más de ella. (Melgar J. , 1998)

La Telefonía IP es una tecnología que ha ido calando silenciosamente en la infraestructura de comunicaciones de las empresas, y muy lentamente en las instituciones públicas del Ecuador. No existen estadísticas ni notas de prensa que registren la penetración de dicha tecnología en el país.

Lo que sí se puede notar es la evolución de la telefonía fija corporativa que ya ofrece conexión de última milla en base al protocolo de Internet (IP). En lo que respecta a telefonía fija, la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT) servicios de troncales telefónicas con protocolo IP, permitiendo a las instituciones contratar desde 5 canales (troncales) telefónicos SIP a través de una conexión de datos que usualmente llega mediante fibra óptica.

Por otro lado, la voz transmitida sobre el protocolo de Internet (VoIP) ha sido noticia en el Ecuador solamente cuando se ha relacionado con aplicaciones (usualmente móviles) de uso masivo, como Whatsapp y Skype. La interacción con este tipo de aplicaciones es lo más cercano que los usuarios comunes y corrientes se encuentran de la telefonía IP en el país, pues gran parte de su comunicación telefónica se reduce a la realizada usando el teléfono móvil.

En Ecuador, la telefonía IP se empieza a estudiar aproximadamente en el año 2005 aunque, para entonces, países más desarrollados llevaban casi una década aplicándola. Seguramente, a raíz de la reducción de costos del servicio de acceso a Internet y al significativo incremento de las capacidades ofrecidas es que la telefonía IP comienza a ser adoptada con mayor intensidad a nivel nacional, a partir de 2009.

La telefonía IP, como un conjunto de servicios que se ofrecen en torno al transporte de la voz a través de protocolo IP, viene siendo adoptada en instituciones tanto públicas como privadas con el fin de aprovechar algunas de sus ventajas como: posibilidad de reutilización de la red de datos para tráfico de voz, mayor cantidad de aplicaciones

telefónicas, facilidad de integración con otros servicios en la red y mayor control sobre el tráfico de voz.

Otra de las razones para la adopción de sistemas de telefonía IP es el ahorro de costos derivado del transporte de la voz mediante Internet. Esto podría permitir a varias sucursales de una comunicarse sin costo, o a sus clientes contactarse telefónicamente con ellas usando su de acceso a Internet. El uso de este beneficio implica, en muchos casos, hacer disponible servicio de telefonía en Internet para que sea públicamente accesible desde otras sucursales o desde las premisas de los clientes. Se desprende, entonces, que esta reducción de costos está sujeta a exponer los sistemas de telefonía IP a un gigantesco universo de posibles atacantes en Internet.

Finalmente, la aparición de herramientas de software libre como Asterisk o la distribución Elastix (basada en Asterisk) que facilitan la implementación de servicios de telefonía IP a bajo costo (pues no están sujetas a licenciamiento) ha impulsado aún más la adopción de la telefonía IP en el Ecuador. Sin embargo, esta conciencia de relativa facilidad en la implementación de telefonía IP podría llevar a las instituciones que requieran ese servicio a desplegarlo por su cuenta, prescindiendo de los servicios más rigurosos ofrecidos por proveedores calificados. (Estrada, Calva, Rodríguez, & Tipantuña, 2016)

En el Ecuador existía un régimen monopolístico de las telecomunicaciones hasta el 2000, en que se firmó un convenio de concesiones de servicios de telecomunicaciones. Según la constitución política de la República del Ecuador, “es de responsabilidad del Estado Ecuatoriano la provisión de servicios públicos de telecomunicaciones. Podrá prestarlos en forma directa o por delegación a empresas mixtas o privadas mediante concesión, asociación, capitalización, traspaso de la propiedad accionaria o cualquier otra forma contractual de acuerdo a la ley. (Tapia T. , 2001)

El autor también menciona en su trabajo que: En la busca de hacer cumplir dicha legislación, el 13 de marzo del 2000 se realizó una reforma a la Ley Especial de Telecomunicaciones en el cual se determina que se otorgaran todos los servicios de telecomunicaciones bajo un régimen de libre competencia. La Ley para la Transformación Económica del Ecuador (Ley 2000-4), que fue publicada en el suplemento del Registro Oficial No. 34 del 13 de marzo del 2000, reforma la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada y determina que: “Todos los servicios de Telecomunicaciones se brindaran en régimen libre competencia evitando los monopolios prácticas restrictivas o el abuso de

posición dominante, y la competencia desleal, garantizando la seguridad nacional y promoviendo la eficiencia, universalidad, accesibilidad, continuidad y la calidad del servicio.”

En la actualidad son reconocidas empresas las que ofrecen soluciones propietarias de servicios de telefonía IP, tales como: Cisco, Alcatel, Avaya, Mitel, etc. Trabajando todas las citadas compañías con estándares y protocolos propietarios, convirtiendo a estas soluciones poco amigables con las de otros fabricantes. (Gómez A. , 2011)

La autora también pronunciaque: En relación a soluciones que usan protocolos de código abiertos, existen diversas implementaciones tales como: Asterisk, OpenPBX, YATE, PBX4Linux, FreeSwitch. Las mismas, ofrecen todas las funcionalidades de una centralita telefónica (PBX) asegurando su interoperabilidad por el uso de estándares abiertos.

Bases teóricas:

Sistema

Es un conjunto de elementos funcionales independientes, aunque relacionados entre sí que se unen formando un todo completo. Cada uno de estos elementos funcionales representan una función básica del sistema como puede ser: una entrada, un proceso, una salida, etc. Los sistemas están enfocados hacia objetivos concretos que suponen su meta, disponen también de un ambiente o entorno que lo rodea y que influye en el propio sistema, por proveerle de elementos de entrada y recibir los elementos de salida que este proporciona. (Sampalo, 2003)

Un sistema es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo. Los sistemas reciben (entrada) datos, energía o materia del ambiente y proveen (salida) información, energía o materia. (Alegsa, 2016)

Sistema de Comunicación

Los sistemas de comunicación juegan un papel fundamental en el mundo moderno en la transmisión de información entre la gente, los sistemas y las computadoras. En términos generales, en todos los sistemas de comunicación la información en la fuente

primero se procesa mediante un transmisor o modulador para cambiar en una forma accesible para la transmisión a través del canal de comunicación. (Oppenheim & Willsky, 1997)

Un sistema de comunicación es un conjunto de elementos que permiten que un emisor pueda enviar un mensaje a un receptor a través de un medio de transmisión y que pueda recibir respuesta de éste, en un código que ambos puedan ser capaces de interpretar. (Arriagada, 2016)

Componentes de un Sistema de Comunicación:

El modelo de Shannon se representa por un esquema compuesto por cinco elementos: una fuente, un transmisor, un canal, un receptor, un destino. Dentro de este modelo incluimos el ruido, que aporta una cierta perturbación. (Virginia, 2014)

- a) **Fuentes:** El elemento emisor inicial del proceso de comunicación; produce un cierto número de palabras o signos que forman el mensaje a transmitir. Por ejemplo, puede ser la persona que, habiendo descolgado el teléfono y marcado el número comienza a hablar. Puede ser, del mismo modo, la persona que habla a través del radio o televisión.
- b) **El transmisor:** Es el emisor técnico, esto es el que transforma el mensaje emitido en un conjunto de señales o códigos que serán adecuados al canal encargado de transmitirlos. Así en el ejemplo, el transmisor transformará la voz en impulsos eléctricos que podrán ser transmitidos por el canal.
- c) **El canal (Señal en el Gráfico):** Es el medio técnico que debe transportar las señales codificadas por el transmisor. Este medio será, en el caso del teléfono, los cables, o la red de microondas por la empresa telefónica en comunicaciones internacionales.
- d) **El receptor:** También aquí se trata del receptor técnico, cuya actividad es la inversa de la del transmisor. Su función consiste entonces en decodificar el mensaje transmitido y conducirlo por el canal, para transcribirlo en un lenguaje comprensible por el verdadero receptor que es llamado destinatario. En este caso, es entonces el aparato telefónico, el receptor de radio o el televisor.

- e) **El destinatario:** Constituye el verdadero receptor a quien está destinado el mensaje. Será entonces la persona a quien se dirige el llamado telefónico o el conjunto de persona-audiencia de radio o de TV.
- f) **El ruido:** Es un perturbador, que altera en diverso grado la señal durante su transmisión: "nieve" en la pantalla de TV, "fritura" o "lloro" en un disco, ruidos de interferencia en la radio, también la voz demasiado baja o cubierta por la música; en el plano visual puede ser una mancha sobre la pantalla, un cabello en el objetivo del proyector, una falla de registro gráfico, etc. También se debe considerar, muy especialmente, el ruido no técnico. Esto es, aquel que proviene del contexto psicosocial. Todos los elementos precedentes son considerados como ruidos que pueden, entonces, provenir del canal, del emisor, del receptor, del mensaje, etcétera.

Central Telefónica IP

Una Central Telefónica, es un Equipo Electrónico que realiza intercomunicaciones de VOZ y AUDIO, dispone de puertos para instalar líneas telefónicas públicas y puertos para conectar teléfonos, establece las conexiones entre las líneas telefónicas públicas con las extensiones telefónicas internas distribuidas en una Edificación, Empresa, Comercio, Hotel, Domicilio o cualquier lugar donde esté instalada una Central Telefónica, red de telefonía y teléfonos. (Asimtelec, 2016)

Las centrales telefónicas basadas en software unifican el servicio de telefonía con muchos otros servicios como lo son la mensajería instantánea, servicio de correo electrónico, además de la reducción en la factura telefónica, esto entre otras ventajas que representa la implementación de esta tecnología para las compañías que la utilizan. (Solís, 2012)

VoIP y telefonía IP

Es muy común el descuido con el que se usan los términos de “Telefonía IP” y “VoIP”, al punto en que ciertos autores los presentan como sinónimos. Figurativamente, VoIP se asemeja a rieles de tren innovadoras, mientras que telefonía IP refiere a todos los usos que se le puede dar a esos rieles de tren, no solo con trenes de pasajeros sino con todo tipo de trenes, autos ferros y cargas que se las puedan aprovechar.

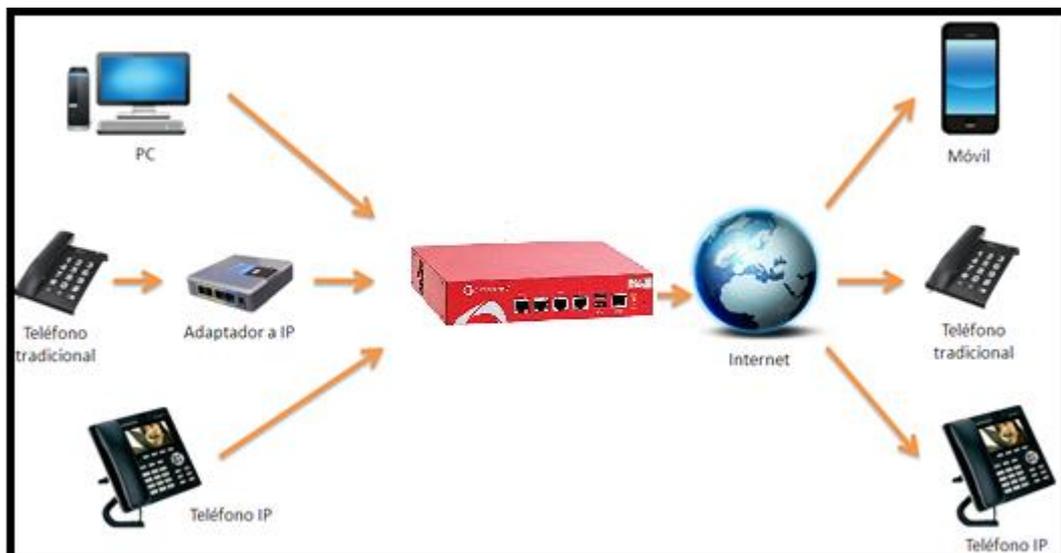
Voz sobre IP (VoIP) es una tecnología que permite la transmisión de la voz a través de redes IP en forma de paquetes de datos. La telefonía IP es mucho más que solo VoIP; es integrar servicios que tradicionalmente se ofrecerían en PBX con la ubicuidad de internet. (Béjar, 2011)

Telefonía IP

La Telefonía IP es una aplicación de la tecnología voz sobre IP, de forma que permita la realización de llamadas telefónicas ordinarias sobre redes IP u otras redes de paquetes utilizando un PC, gateways y teléfonos estándares, en general, servicios de comunicación (voz, fax, aplicaciones de mensajes de voz) que son transportadas vía redes IP, Internet normalmente, en lugar de ser transportados vía la red telefónica convencional. (Gómez J. , 2007)

La telefonía IP es una evolución tecnológica de la telefonía tradicional. En este nuevo concepto, los servicios ofrecidos por la telefonía tradicional sumados a otros servicios adicionales son ofrecidos a través de redes IP. Los mensajes de voz y datos se transportan utilizando paquetes IP a través de una red de datos, permitiendo ofrecer servicios como voz, fax, mensajes de voz, etc. (Béjar, 2011)

Figura 1: Interconexión de redes de telefonía tradicional, IP y móvil.



Elaborado por: Los investigadores

Características Principales de la Telefonía IP

Las redes IP parecen a priori la solución más rápida y factible para alcanzar la convergencia de redes debido sobre todo a la gran cobertura actual y a su aceptación por parte de los usuarios. La integración de la voz en redes IP mediante la tecnología VoIP aporta múltiples ventajas: (Gómez A. , 2011)

- ✓ Se administra una única red y permite el control del tráfico de la red (reducción de fallos y caídas en el rendimiento).
- ✓ Estándares abiertos e internacionales: Interoperabilidad, bajada de precios en proveedores y fabricantes de hardware VoIP.
- ✓ Calidad: Es posible ofrecer calidades parecidas a la red telefónica conmutada.
- ✓ Fiabilidad: Tanto en LAN como en Internet se puede garantizar una gran fiabilidad, aunque en Internet hay que tener en cuenta muchos más factores. Es independiente del tipo de red física que lo soporta.
- ✓ Gran expansión actual de las redes de datos (LAN, Internet, WIFI,.) y posibilidad de desarrollar nuevos servicios rápidamente. Ofrece servicios de valor añadido como el correo de voz (voicemail), centro de llamadas (call center) vía web, etc.
- ✓ Menor inversión inicial y menos costes para los clientes: Sociedad de consumo.

Ventajas del sistema VoIP.

Funcionales

- ✓ Provee movilidad a los usuarios, permitiendo conectar su teléfono en cualquier parte en la oficina. Los usuarios simplemente cogen su teléfono y lo conectan al puerto Ethernet más cercano y mantienen su número existente.
- ✓ Permite comunicación unificada integrando otros servicios disponibles en Internet como son video, mensajes instantáneos, etc.
- ✓ Escalable. Es posible transmitir más de una llamada sobre la misma línea telefónica. La transmisión de VoIP hace más fácil aumentar las líneas telefónicas cuando se incorporan nuevos usuarios.

Gestión

- ✓ Mucho más fácil de instalar y configurar que una central telefónica propietaria.
- ✓ Facilita la administración por Web de forma fácil e intuitiva, frente a otros sistemas como por ejemplo centralita Siemens Hipath que necesitan de un software específico y nada intuitivo para ser configurado.
- ✓ Mejor reporte.

Económicas

- ✓ Tenemos voz y datos en una misma infraestructura. No hay necesidad de cableado telefónico separado.
- ✓ Reducción significativa de costes al aprovechar Internet.
- ✓ Proporciona servicios que normalmente son muy difíciles y costosos de implementar usando la red tradicional de voz PSTN. Funcionalidades que normalmente son facturadas con cargo extra por las compañías telefónicas, como identificación de llamada, transferencia de llamadas, remarcado automático, conferencias, etc., son fáciles de implementar y sin coste alguno.
- ✓ El estándar SIP elimina teléfonos propietarios y costosos.
- ✓ Llamadas entre sedes gratuitas.

Telefonía Analógica

Estas líneas se engloban en la Red de telefonía conmutada (RTC o RTBC) y básicamente están pensadas primordialmente para transmisión de voz, aunque pueda también transportar datos, por ejemplo, en el caso del fax o de la conexión a Internet. (NUBIP, 2013)

Troncales tipo SIP

Una troncal SIP es el equivalente moderno de las troncales E1/T1 que en el pasado y aun en la actualidad se pueden comprar de un proveedor de telecomunicaciones para conectar PBX tradicionales. Con los nuevos avances tecnológicos en materia VoIP es posible conectar PBX Asterisk hacia un proveedor VoIP con el objetivo de enrutar todas las llamadas hacia un destino fuera de la red interna. (Sánchez, 2012)

Esencialmente, los SIP son troncales de líneas telefónicas que funcionan sobre IP utilizando el protocolo SIP. Utilizando este protocolo estándar, los proveedores de

servicios de telecomunicaciones (VoIP) conectan uno o más canales a la PBX del cliente. Los números telefónicos y DIDs son enlazados al troncal SIP. En muchos casos los números pueden ser portados al troncal SIP desde las viejas líneas PSTN. (3CX, 2012)

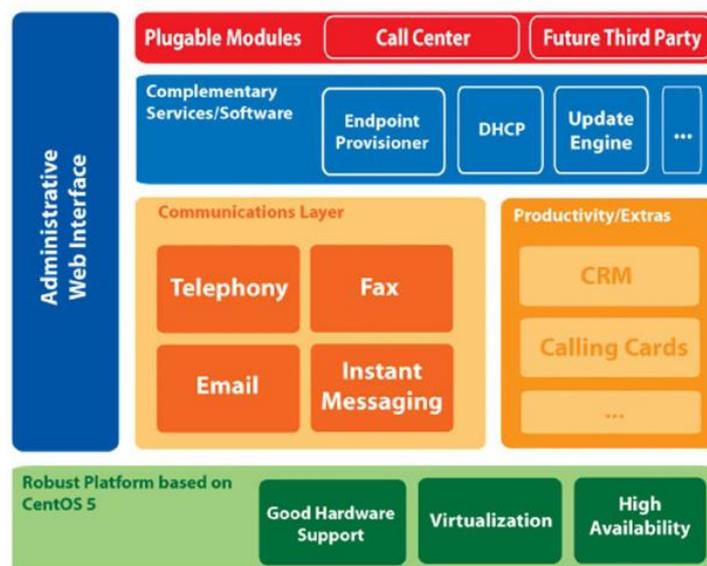
Elastix

Elastix es un software de código abierto para el establecimiento comunicaciones unificadas. Pensando en este concepto el objetivo de Elastix es el de incorporar en una única solución todos los medios y alternativas de comunicación existentes en el ámbito empresarial.

El proyecto Elastix se inició como una interfaz de reportación para llamadas de Asterisk y fue liberado en Marzo del 2006. Posteriormente el proyecto evolucionó hasta convertirse en una distro (distribuciones de GNU/Linux) basada en Asterisk.

A continuación en la figura 2 un poco más ordenada donde se pueden observar los componentes de Elastix y su relación entre sí. (Solís, 2012)

Figura 2: Esquema general de los componentes de Elastix



Fuente: (Solís O. , 2012)

Debido a que la telefonía es el medio tradicional que ha liderado las comunicaciones durante el siglo pasado, muchas empresas y usuarios centralizan sus requerimientos únicamente en sus necesidades de establecer telefonía en su organización confundiendo distros de comunicaciones unificadas con equipos destinados a ser

centrales telefónicas. Sin embargo, Elastix no solamente provee telefonía, integra otros medios de comunicación para hacer más eficiente y productivo su entorno de trabajo. Donde está la grandeza de Elastix es en la creación de una interfaz Web común para la administración de estos servicios y la integración de los mismos de forma sumamente fácil y sencilla. (Solís, 2012)

Elastix incluye en su solución los siguientes medios de comunicación:

- Mail server.
- Mensajería instantánea.
- Fax server.
- Voz sobre IP.
- Video conferencia.

Características y Funcionalidad de Elastix

Elastix tiene múltiples características y funcionalidades relacionadas con los servicios que presta: Telefonía IP, Servidor de Correo, Servidor de Fax, Conferencias, Servidor de Mensajería Instantánea, entre otros. Nuevas características, funcionalidades y servicios son añadidos en el desarrollo de nuevas versiones.

En la Tabla 1 se encontrará un conjunto detallado de características y funcionalidades: (Solís, 2012)

Tabla 2: Características y funcionalidades de Elastix

• Grabación de Llamadas	• Centro de Conferencias con Salas Virtuales
• Correo de Voz	• Soporte para protocolos SIP e IAX, entre otros
• Correo de voz-a-Email	• Codecs soportados: ADPCM, G.711 (A-Law & μ -Law), G.722, G.723.1 (pass through), G.726, G.728, G.729, GSM, iLBC (opcional) entre otros.
• IVR Configurable y Flexible	• Soporte para Interfaz Análogas como FXS/FXO (PSTN/POTS)
• Soporte para Sintetización de Voz	• Soporte para interfaz digitales E1/T1/J1 a través de los protocolos PRI/BRI/R2

<ul style="list-style-type: none"> • Herramienta para la creación de extensiones por lote 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de llamadas (Caller ID)
<ul style="list-style-type: none"> • Cancelador de eco integrado 	<ul style="list-style-type: none"> • Troncalización
<ul style="list-style-type: none"> • Provisionador de Teléfonos vía Web 	<ul style="list-style-type: none"> • Rutas entrantes y salientes con configuración por coincidencia de patrones de marcado
<ul style="list-style-type: none"> • Soporte para videófonos 	<ul style="list-style-type: none"> • Soporte para follow-me
<ul style="list-style-type: none"> • Interfaz de detección de Hardware 	<ul style="list-style-type: none"> • Soporte para grupos de timbrado
<ul style="list-style-type: none"> • Servidor DHCP para asignación dinámica de Ips 	<ul style="list-style-type: none"> • Soporte para paging e intercom
<ul style="list-style-type: none"> • Panel de Operador basado en Web 	<ul style="list-style-type: none"> • Soporte para condiciones de tiempo
<ul style="list-style-type: none"> • Parqueo de llamadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Soporte para PINs de seguridad
<ul style="list-style-type: none"> • Reporte de detalle de llamadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Soporte para DISA (Direct Inward System)

Fuente: (Solís O. , 2012)

Softphone

Como su palabra lo afirma, son teléfonos basados en software que proveen una interfaz humana completando su uso con un altavoz y micrófono para la interacción con el usuario, cumpliendo las mismas funciones que un teléfono normal. Estos programas permiten simular el uso de un teléfono en las PCs, PDAs, o cualquier dispositivo que no sea un teléfono para realizar cualquier procedimiento de voz usando protocolos IP para este fin. (Reyes, 2010)

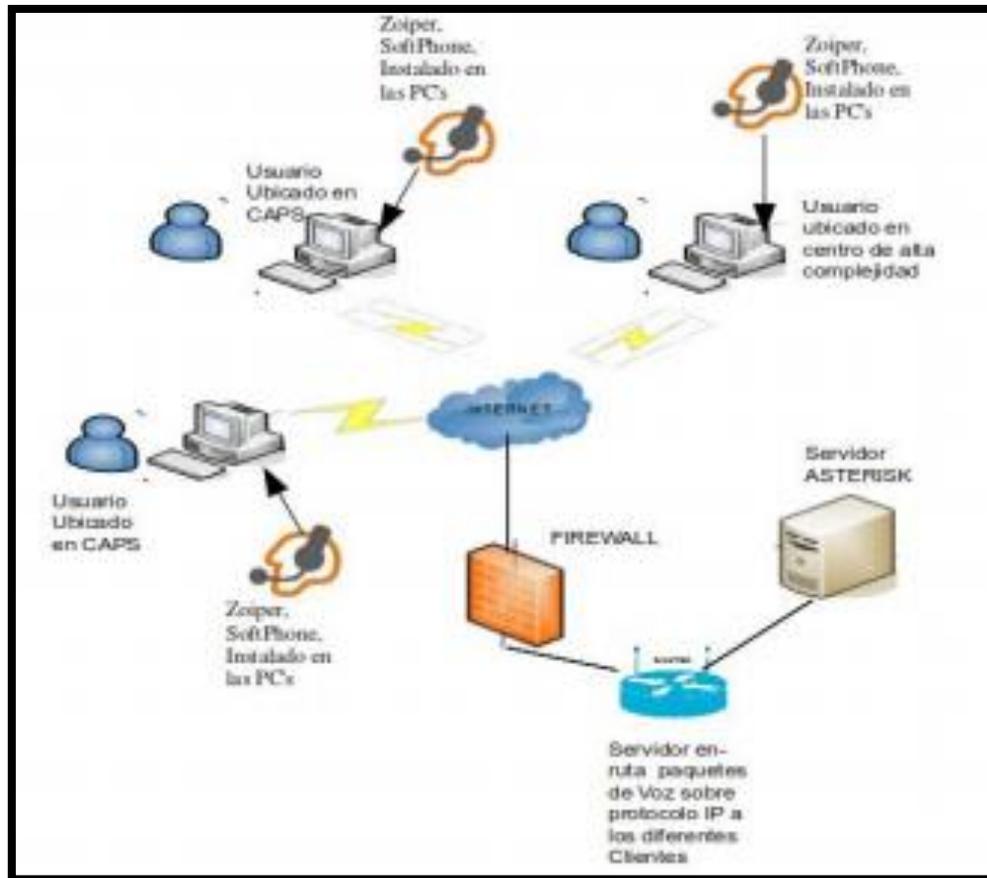
Un Softphone es un software que proporciona la posibilidad de realizar llamadas a cualquier otro equipo que tenga un softphone instalado y también a teléfonos convencionales, ya sea desde una PC o una notebook utilizando tecnología VoIP (Voz sobre Protocolo de Internet). (Salas, 2015)

Zoiper

Es un Softphone que es multiplataforma (Windows, Linux y Mac OS X) por lo que no hay que preocuparnos por el sistema operativo que se tengan instalado en las

diferentes PC's, En él se pueden crear clientes tipo SIP y tipo IAX, que son protocolos de inicio de sesión. (Lomas, 2011)

Figura 3: Esquema de funcionamiento de Zoiper

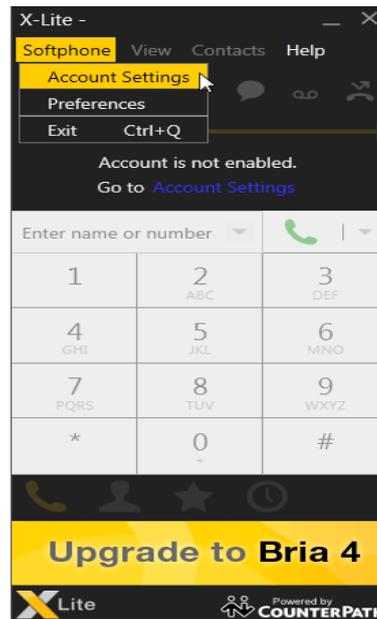


Fuente: (Lomas, 2011)

En la figura 3 se muestra como los diferentes usuarios tanto los de los CAPS como los que se encuentran en Centros de alta complejidad pueden comunicarse a través de internet y utilizando el Softphone ZOIPER instalado.

X-lite

Este Softphone trabaja en plataforma tanto en Windows como Linux, se distribuye bajo licencia gratuita y posee funcionalidades como: video, mensajería, utiliza protocolo de inicio de sesión SIP, calidad de servicio QoS para las llamadas de voz y video, incluye libro de direcciones, lista de llamadas e historial de llamadas. (Barzola, 2016)

Figura 4: Softphone X-lite

Fuente: (Barzola, 2016)

Atas de voz

Un ATA o Adaptador de Teléfono Analógico es un dispositivo que permite conectar un teléfono analógico a una red IP (No necesitas comprar un teléfono IP). Utiliza el protocolo SIP el cual es muy barato de implementar. Este dispositivo es muy bueno si adoptas la estrategia HIBRIDA. (Untiveros, 2005)

Estos adaptadores también llamados Gateways permiten optar por la opción de reutilizar los teléfonos analógicos que se utilizan en la organización. Su función es la de transformar señales analógicas de voz en paquetes IP para que sean transportados a través de la red. (Reyes, 2010)

Restricciones de llamadas

Restricción de llamadas permite configurar que llamadas (ya sean salientes o entrantes) podemos restringir. Esta opción generalmente se utiliza para tener más control de las llamadas que ingresan y salen del celular diariamente. (Samsung, 2015)

Menu IVR (Interactive Voice Response)

Un menú IVR es un menú de opciones guiado por voz. Con esto puede ofrecer al llamante la posibilidad de pulsar una opción para que la llamada sea enrutada hacia el departamento o extensión más adecuada. (Vozelia , 2014)

Un menú IVR es un menú de respuesta automática con reconocimiento de las pulsaciones para facilitar y automatizar la atención telefónica y esto se puede hacer grabando mensajes por los propios usuarios en idiomas, teniendo en cuenta horarios, números entrantes, selecciones por teclado del cliente, etc... Es totalmente modular y adaptables, igual puede dar servicio a una pequeña empresa en la que simplemente exista un buzón de voz, que a una corporación a la que según el número del llamante se le ofrezca un menú en su idioma con múltiples para así filtrar las llamadas y encaminarlas al departamento correcto. (Sierra, 2008)

Mail Box o buzón de voz

El buzón de voz es un servicio que te permite recibir, almacenar y gestionar mensajes de voz de las personas que te llaman cuando te encuentras (Hidalgo, 2016)

El buzón de voz reproduce una grabación indicando que se puede grabar un mensaje para el usuario que no contestó a la llamada. Se realiza la grabación, se guarda en un fichero y se manda en un e-mail al usuario destino. (Bartolome, 2001)

Zona DMZ (Delimitarized Zone)

Una Zona Desmilitarizada (DMZ, Demilitarized Zone) o también conocida como Red Perimetral, es una pequeña red local que se ubica entre la red interna de la organización y la red externa generalmente el internet.

El objetivo de una DMZ es controlar los accesos desde el exterior hacia el interior de la red de la organización para proteger la confidencialidad de los datos que son manejados en la red y controlar los accesos desde la red interna hacia el exterior de la red, en caso de que intrusos intente comprometer la seguridad de los equipos situados en la red, por lo cual con la utilización de una DMZ se puede obtener un mayor nivel de seguridad en la red de la organización. (España, 2011)

Desde un punto de vista técnico, podemos definir DMZ como una zona desmilitarizada (demilitarized zone) que se sitúa entre la red interna y la red externa (normalmente Internet). La función de una DMZ es permitir las conexiones tanto desde la red interna como de la externa, mientras que las conexiones que parten de la DMZ solo puedan salir a la red interna; así, los equipos locales (hosts, en argot de redes) jamás podrían conectarse a la red interna. (Cabacas, 2014)

Firewall

Un firewall es un programa destinado a aislar a la computadora de internet, permitiendo solo que los programas autorizados a tal efecto “entren” y “salgan” a la web sin problema alguno. Si vale la comparación, un firewall sería una especie de filtro que se ocupa del tráfico con internet, dejando pasar solo la autorización por el propietario del equipo. (Talaván, 2006)

Un firewall (cortafuego) es un conjunto de elementos que permiten aislar una red de otra, normalmente redes públicas, como internet, de redes privadas. Existe la idea generalizada de que un firewall es una máquina, aunque no debe interpretarse así. (Vértice, 2010)

Firewall Gateprotect

Gateprotect Network Protector aborda todas las amenazas de redes actuales y emergentes de una manera integral combinando la identificación de aplicaciones, gestión de tráfico, antivirus, filtro de malware, sistema de prevención de intrusiones (IPS) y filtrado web. El dispositivo utiliza un motor de un solo paso sensible al contexto y que trabaja en paralelo, un motor especialmente diseñado para permitir la realización de múltiples acciones en el tráfico de la red y que trabaja simultáneamente mientras sigue el contexto de cada sesión. Este motor de un solo paso utiliza la combinación de la información de la base de datos de firmas para cientos de aplicaciones, miles de amenazas y millones de URLs con el objetivo de proporcionar la máxima protección de red sin comprometer el rendimiento del firewall. (Imagen, 2015)

El sitio web también expresa: La aplicación Firewall de Última Generación de Gateprotect, es una elección fiable y fácil de usar enfocada en las redes de empresas

más complejas y con las más altas exigencias en términos de rendimiento, flexibilidad y seguridad contra fallos. La extensa combinación de características de seguridad de alta calidad en las áreas de Antivirus, Prevención de Intrusiones, Filtro Web y Control de Aplicaciones, proporciona una completa protección contra las complejas amenazas internas y externas de la red. Gracias a la aplicada tecnología eGUI los más complejos sistemas TI de múltiples capas, se pueden administrar de forma rápida y sencilla. El resultado: un máximo nivel de seguridad y fiabilidad.

Hyper-V

El rol Hyper-V permite crear y administrar un entorno informático virtualizado mediante la tecnología de virtualización integrada en Windows Server. Al instalar el rol Hyper-V, se instalan los componentes necesarios y, si lo desea, las herramientas de administración. Los componentes necesarios incluyen el hipervisor de Windows, el servicio Administración de máquinas virtuales de Hyper-V, el proveedor de WMI de virtualización y otros componentes de virtualización, como el bus de máquina virtual (VMbus), el proveedor de servicios de virtualización (VSP) y el controlador de infraestructura virtual (VID). (Network, 2017)

Las herramientas de administración del rol Hyper-V se componen de lo siguiente:

- Herramientas de administración basadas en la GUI: Administrador de Hyper-V, un complemento Microsoft Management Console (MMC) y Conexión a máquina virtual, que da acceso a la salida de vídeo de una máquina virtual para poder interactuar con esa máquina.
- Cmdlets específicos de Hyper-V para Windows PowerShell. Windows Server 2012 incluye un módulo de Hyper-V que proporciona acceso de línea de comandos a toda la funcionalidad disponible en la GUI, así como también a la funcionalidad no disponible en ella. Para más información acerca del módulo de Hyper-V, vea Windows PowerShell.

Teoría sobre Metodología

La metodología, por último, está conformada por procedimientos o métodos para la construcción de la evidencia empírica. Esta se apoya en los paradigmas, y su función en la investigación es discutir los fundamentos epistemológicos del conocimiento.

Específicamente reflexiona acerca del papel de los valores, la idea de causalidad, el papel de la teoría y su vinculación con la evidencia empírica, el recorte de la realidad, los factores relacionados con la validez del estudio, el uso y el papel de la deducción y la inducción, cuestiones referidas a la verificación y falsificación, y los contenidos y alcances de la explicación e interpretación. En ciencias sociales existen dos tipos de metodologías: cualitativas y cuantitativas, cada una con diferentes supuestos teóricos y procedimientos para obtener la evidencia empírica.

En el uso cotidiano la noción de metodología aparece vinculada a la de métodos, pero ambos no son lo mismo. Mientras, como dijimos, la metodología trata de la lógica interna de la investigación, los métodos constituyen “una serie de pasos que el investigador sigue en el proceso de producir una contribución al conocimiento”. (Dalle, Boniolo, Sautu, & Elbert, 2005)

Redes públicas y privadas

Por red pública se entiende una red a la que puede acceder cualquier usuario, mientras que a una red privada sólo puede acceder un grupo restringido de personas, por lo general los emplea dos de una determinada empresa privada.

La mayoría de los países hacen la diferencia entre redes públicas y privadas y aplican una reglamentación muy diferente a cada una; de hecho, la reglamentación que se aplica a las redes privadas, en caso de existir, es muy poca y sólo aparece si una parte de estas redes es de acceso público.

Las redes IP pueden ser públicas o privadas. La red que normalmente se denomina "Internet" es en realidad un conjunto complejo de redes públicas y privadas, en el que algunas partes de las redes privadas son accesibles parcialmente por el público (por ejemplo, el acceso a direcciones en la Red de grupos privados o el envío de correo electrónico a dichos grupos). (UIT, 2005)

- ✓ **Direcciones IP públicas:** aquellas que son visibles por todos los host conectados a Internet. Para que una máquina sea visible desde Internet debe tener asignada obligatoriamente una dirección IP pública, y no puede haber dos host con la misma dirección IP pública.
- ✓ **Direcciones IP privadas:** aquellas que son visibles únicamente por los host de su propia red o de otra red privada interconectada por medio de routers. Los

host con direcciones IP privadas no son visibles desde Internet, por lo que si quieren salir a ésta deben hacerlo a través de un router o un proxy que tenga asignada una IP pública. Las direcciones IP privadas se utilizan en redes privadas para interconectar los puestos de trabajo. (Andalucía, 2010)

IAX vs SIP - comparación entre IAX y SIP

IAX fue creado por Mark Spencer (también creador de AsterisK) para corregir una serie de problemas o inconvenientes que se encontró al utilizar SIP en VoIP y que pensó que debía ser mejorado. (Elastix, 2010)

Las principales diferencias ente IAX y SIP son las siguientes:

- **Ancho de banda.**

IAX utiliza un menor ancho de banda que SIP ya que los mensajes son codificados de forma binaria mientras que en SIP son mensajes de texto. Asimismo, IAX intenta reducir al máximo la información de las cabeceras de los mensajes reduciendo también el ancho de banda

- **NAT**

En IAX la señalización y los datos viajan conjuntamente con lo cual se evitan los problemas de NAT que frecuentemente aparecen en SIP. En SIP la señalización y los datos viajan de manera separada y por eso aparecen problemas de NAT en el flujo de audio cuando este flujo debe superar los routers y firewalls. SIP suele necesitar un servidor STUN para estos problemas

- **Estandarización y uso**

SIP es un protocolo estandarizado por la IETF hace bastante tiempo y que es ampliamente implementado por todos los fabricantes de equipos y software. IAX está aún siendo estandarizado y es por ello que no se encuentra en muchos dispositivos existentes en el mercado.

- **Utilización de puertos**

IAX utiliza un solo puerto (4569) para mandar la información de señalización y los datos de todas sus llamadas. Para ello utiliza un mecanismo de multiplexión o

"trunking". SIP, sin embargo, utiliza un puerto (5060) para señalización y 2 puertos RTP por cada conexión de audio (como mínimo 3 puertos). Por ejemplo, para 100 llamadas simultáneas con SIP se usarían 200 puertos (RTP) más el puerto 5060 de señalización. IAX utilizaría sólo un puerto para todo (4569)

- **Flujo de audio al utilizar un servidor**

En SIP si utilizamos un servidor la señalización de control pasa siempre por el servidor, pero la información de audio (flujo RTP) puede viajar extremo a extremo sin tener que pasar necesariamente por el servidor SIP. En IAX al viajar la señalización y los datos de forma conjunta todo el tráfico de audio debe pasar obligatoriamente por el servidor IAX. Esto produce un aumento en el uso del ancho de banda que deben soportar los servidores IAX sobre todo cuando hay muchas llamadas simultáneas.

- **Otras funcionalidades**

IAX es un protocolo pensado para VoIP y transmisión de video y presenta funcionalidades interesantes como la posibilidad de enviar o recibir planes de marcado (dialplans) que resultan muy interesante al usarlo conjuntamente con servidores Asterisk. SIP es un protocolo de propósito general y podría transmitir sin dificultad cualquier información y no sólo audio o video.

9. HIPOTESIS:

La implementación de un sistema de comunicación a través de telefonía IP usando el software Elastix y atas de voz, dará solución a una conexión óptima entre las diferentes oficinas que conforman la empresa IS Consulting y de estos hacia el exterior.

10. METODOLOGÍA EMPLEADA:

Tipos de investigación

Al momento de realizar la investigación los investigadores deben presentar la información clara y ordenada, es por esa razón que hay que seguir una serie de métodos, pasos para lograr los objetivos planteados y al final lograr un resultado positivo y satisfactorio.

Investigación bibliográfica

Mediante la aplicación de la investigación bibliográfica se ha logrado recolectar información muy valiosa y que ha ayudado en nuestra investigación y gracias a la expresión de ideas de varios autores que han contribuido de la forma más favorable para que este proyecto progrese en los avances se puede decir que gracias a documentos, proyectos, blogs, medios de prensa y más se ha logrado abstraer toda la información básica y complementaria, dando un logro significativo a la investigación.

Investigación de campo

La investigación de campo por otra parte contribuyo de forma directa, gracias a esta se ha podido constatar el tipo de comunicación que existe dentro de la empresa IS CONSULTING, y también se ha logrado percibir todas las falencias y desventajas que presenta dicha empresa, es por esta razón que con toda esta investigación se ha podido actuar de forma directa obteniendo los debidos requerimientos que permiten aportar con una solución y como no la opción de ayudar a otras empresas que se encuentran interesadas en la idea.

Método Hipotético - Deductivo

Este método permite plantearnos una hipótesis la cual se va comprobando con el desarrollo y la implementación del sistema de comunicación.

Método Analítico

El método analítico contribuye al proyecto de forma que permite analizar cada fenómeno o situación que se lleva a cabo dentro de la empresa y de esta forma se perfecciona las ideas y se las logra plasmar de forma tangible y como no solucionando cada problema que se presenta en el transcurrir del tiempo y durante la ejecución del proyecto de investigación.

Técnicas e Instrumentos de investigación

Para llevar a cabo el proceso de obtención de resultados se es necesario plantearse las técnicas directas que contribuyen a conocer los aspectos y necesidades del cliente.

La entrevista

La entrevista se considera una técnica principal para recolectar la información y tomando en cuenta que la cantidad de personas que se encuentran dentro de la empresa son pocas, se procedió formulando una entrevista al gerente de la empresa pues es él directamente la persona que está plenamente vinculada y conoce lo que sucede en la empresa, para llevar a cabo la entrevista se plantea preguntas abiertas, dando opción a que la persona entrevistada responda con toda confianza y expresando todo lo que desea.

La observación

Mediante la observación se ha logrado verificar las cosas que andan mal y todos los fallos que se suelen hacer durante el día de trabajo, y de esa forma se ha podido expresar ideas y soluciones para resolver las mismas.

Formulario de Entrevista

Para lograr el objetivo y recolectar información básica y de suma importancia para el desarrollo del proyecto se procedió con una entrevista al gerente de la empresa IS CONSULTING, de tal modo que se plantearon las siguientes preguntas abiertas:

- 1. ¿Qué tipo de comunicación telefónica maneja en la empresa?**
- 2. ¿Qué inconveniente tiene con la comunicación que dispone en la empresa?**
- 3. ¿Qué tipo de servicio de internet tiene contratado en su empresa?**
- 4. ¿Tiene alguna solución o algún proyecto que pueda mejorar la comunicación dentro de su empresa?**
- 5. ¿Cuenta con las herramientas tecnológicas necesarias para la implementación de algún tipo optimización de comunicación?**
- 6. ¿Cuál sería la finalidad de contar con un sistema de comunicación de telefonía IP y cuál sería su uso?**

Este instrumento se aplicará para poder tener un acercamiento directo con el involucrado en el proyecto, es decir, El Gerente General de la empresa, con la finalidad de recolectar información útil, el mismo que será usado dentro del proyecto. Ver Anexo 1.

METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

El sistema de comunicación a través de telefonía IP, considerado como solución para la empresa IS Consulting, se ha constituido por medio de 7 fases secuenciales, en las cuales se toma como guía los siguientes pasos de la metodología desarrollada referida por (Verenzuela, 2006). A continuación, se describen cada una de las fases:

Recolección de la información

La primera fase contemplada en la metodología para el sistema de comunicación a través de telefonía IP, es la recolección de información sobre el estado actual de la plataforma telefónica existente en la empresa IS Consulting.

Es por ello que en esta fase se obtuvo resultados favorables, gracias a los diferentes medios de recolección de información se manejó de una forma favorable y responsable, pues se pudo observar y analizar todo lo que sucede y que problemas presenta la empresa, llegando a una conclusión y como no a una solución para que todas las falencias sean resueltas de forma adecuada.

Gracias a la interacción del cliente y el grupo de trabajo finalmente se obtuvo una lista con cada requerimiento que contribuirá para la solución y también se expresaron ideas claras de lo que se pretende realizar para la implementación del sistema de comunicación.

Análisis del ambiente existente

Obtenida la información de la plataforma telefónica existente en la Empresa IS Consulting, se conocer con mayor detalle la situación de las comunicaciones telefónicas, el problema de comunicación tanto del exterior como del interior, con los resultados fue posible que los investigadores estudien la situación y al verificar cual es el inconveniente se pudo analizar a profundidad cuales son las soluciones para cada caso e implementar la solución misma y brindar a la empresa la facilidad y calidad al momento de comunicarse.

Diseño del ambiente de pruebas

A partir del análisis realizado previamente sobre el rendimiento, las características de calidad de servicio y los recursos tecnológicos que provee la plataforma de red de datos de la Empresa IS Consulting, se presenta un escenario donde es posible implementar la solución de comunicación a través de telefonía IP.

El diseño del ambiente de pruebas, constituye un factor crítico al momento de evaluar las funcionalidades que se ofrecen con la solución de comunicación a implementar.

Es por ello que para realizar las debidas pruebas y la comprobación de las mismas se procedió a elaborar un cuestionario con las debidas características y comprobando los requerimientos que se desean evidenciar al momento del uso y comunicación del sistema.

Selección del hardware y software a utilizar

Una vez que se han especificado las funcionalidades que debe proveer la solución de comunicación a través de telefonía IP y se ha realizado el diseño del ambiente de pruebas, se procede a la selección de las características mínimas de hardware y software a contemplar en el servidor PBX. Dichas características mínimas son definidas por los desarrolladores de la tecnología Elastix que se pretende utilizar, tomando en cuenta que se necesitan comprobar ciertos requerimientos y las debidas herramientas, materiales, hardware y personal.

Proceso de implementación

Posterior a la selección del hardware y software a utilizar, se procede a describir el proceso de implementación de la solución de comunicación telefónica sobre VoIP.

El proceso de implementación está constituido por varias fases de instalación, configuración y desarrollo de aplicaciones de software.

De la misma forma en esta etapa se explicará cada actividad que se realizó para poder ejecutar la implementación del sistema de comunicación planteado contando con cada elemento indispensable en todo lo que es la conexión y configuración del software y hardware.

Proceso de pruebas

La fase del proceso de prueba está constituida por la integración de dos de los procesos más importantes de la metodología, el diseño del ambiente de pruebas y el proceso de implementación.

Se integran los procesos mencionados para completar el diseño y la implementación de un ambiente ideal, donde se aplica la solución de comunicación de telefonía IP propuesta.

El proceso de pruebas busca estudiar el rendimiento de la solución en los aspectos de comunicación, utilidad, funcionalidad y servicios brindados.

Es por ello que una vez concluida la implementación, conexión y configuración se realiza las debidas pruebas para comprobar si el sistema contribuye de manera adecuada a las necesidades que se mantiene en la empresa.

Observaciones

A raíz de las pruebas realizadas en la fase anterior, se describen a continuación las observaciones obtenidas. Dichas observaciones se clasificarán según los diferentes aspectos del proceso de pruebas.

Es decir que después de cada prueba se especificara si todo funciono de acuerdo a lo establecido o si cumplió con los requerimientos que al principio se establecieron pues así también se podrá demostrar la capacidad de cada una de las personas que trabajan el al implementación y elaboración del proyecto.

11. DESARROLLO DE LA PROPUESTA (ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS):

Recolección de información

La primera fase contemplada en la metodología representa la investigación dentro de la empresa para recolectar información actual sobre cómo se lleva a cabo la comunicación en la misma.

La información se la obtuvo mediante una visita realizada al gerente de la empresa IS Consulting, el cual supo responder a una serie de preguntas que se plantearon para conocer las funcionalidades y actividades que se realizan en la misma.

Técnica de Investigación

- Entrevista:

La entrevista es la técnica de investigación que se empleó al Gerente General de la empresa IS Consulting, el Ing. Ricardo Tello Salazar, con su colaboración se pudo recolectar y aclarar información destacada que será útil al momento de implementar el sistema de comunicación, para lo cual se realizaron preguntas claves para poder conocer el estado actual de la empresa

acerca de la comunicación existente, de la misma manera se pudo conocer cuál es el plan de mejoramiento para solventar dicho inconveniente.

A continuación, se detalla las preguntas que se emplearon para la recolección de información.

a. ¿Qué tipo de comunicación telefónica maneja en la empresa?

La comunicación telefónica con la que cuenta la empresa es fija tipo SIP, por lo que la comunicación es un factor determinante para cualquier empresa, por lo tanto, se dispone de dos líneas de telefonía a través de un Gateway de voz.

b. ¿Qué inconveniente tiene con la comunicación tradicional?

El inconveniente principal de contar con un servicio de telefonía fija es que no se tiene las funciones adecuadas que toda empresa debe tener, es decir una respuesta de voz Interactiva que ayude a la distribución de llamadas hacia los diferentes departamentos, de la misma manera no se puede controlar las llamadas que realizan los empleados ni restricciones de las mismas, esto provoca altos costos en planillas cada mes.

c. ¿Qué tipo de servicio de internet tiene contratado en su empresa?

La empresa cuenta con un servicio de internet Home contratado con un ancho de banda de 20 MB, suficiente con los que se ha venido trabajando.

d. ¿Tiene alguna solución o algún proyecto que pueda mejorar la comunicación dentro de su empresa?

Pues se pretendía crear comunicación con telefonía IP pero no se lo ha logrado realizar por cuestión de que se necesita planificar, diseñar e implementar varios aspectos tecnológicos y la configuración que brinde un correcto funcionamiento así como también la seguridad necesaria para una comunicación óptima.

e. ¿Cuenta con las herramientas tecnológicas necesarias para la implementación de algún tipo optimización de comunicación?

Puesto que la empresa se encarga de la distribución de soluciones tecnológicas y seguridad informática pues si contamos con herramientas tanto hardware y software que sean necesarios para poner en marcha la solución que permitirá optimizar la comunicación dentro de la

empresa, en caso de que se requiera algún otro elemento con gusto se lo adquirirá para dar solución a este inconveniente.

f. ¿Cuál sería la finalidad de contar con un sistema de comunicación de telefonía IP y cuál sería su uso?

Una vez implementado el Sistema de comunicación pues si sería muy útil y satisfactorio contar con una propia central telefónica IP, pues contaríamos con varias extensiones hacia las diferentes oficinas y se tendrá comunicación internamente a través de las mismas extensiones, así como también sería muy importante para la comunicación interior con los clientes que se cuenta, se tendrá la respuesta de voz Interactiva y se comunicaran con el personal que requiera los clientes, y lo más importante que se reducirán costos y eso beneficiara a la empresa.

- Observación

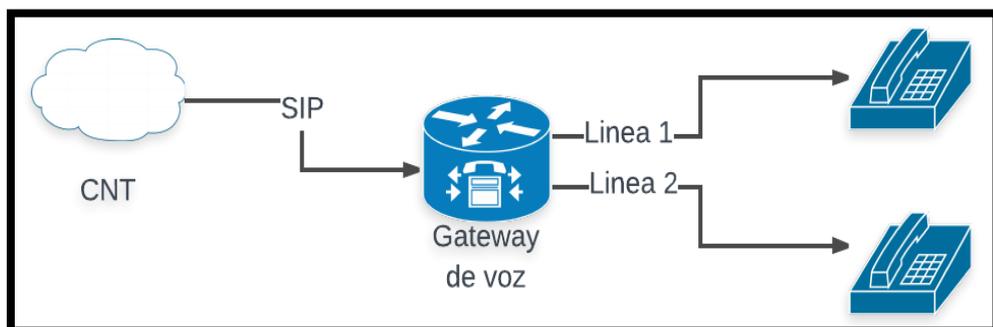
Para constatar los inconvenientes de la empresa fue necesaria utilizar la técnica de observación, los investigadores pueden relacionarse directamente con el problema y todos los aspectos que componen el sistema de comunicación actual de la empresa.

A continuación, se detalla y se recrea la situación actual del sistema de comunicación que existe dentro de dicha empresa.

La empresa tiene contratada dos líneas con troncales SIP, son líneas directas y no poseen ningún tipo de distribución de llamadas, para las diferentes oficinas como son: Ventas, Departamento Técnico, Redes y software, Gerencia, Telecomunicaciones y Operadora.

A constancia, se presenta el esquema de conexión del que presenta la empresa IS Consulting:

Figura 5: Sistema de comunicación actual



Fuente: Los investigadores

Análisis del ambiente existente

En la empresa IS Consulting como se mencionó anteriormente cuentan con servicio de telefonía tipo SIP con la cual obtienen dos líneas que configurados hacia un Gateway de voz, el funcionamiento de este servicio de telefonía se lo realiza por interconectividad de las operadoras de telefonía IP a una red pública, que es el lugar donde están en contacto todos los operadores y q hace posible que se pueda llamar a un usuario de otra compañía marcando el número de teléfono.

Esta interconexión a la red de telefonía pública permite a los usuarios de telefonía IP realizar llamadas a numeración telefónica convencional, como pueden ser los números de teléfonos geográficos, telefonía móvil y/o números de tarificación especial (1800, 1700); y disponer de un número geográfico al que cualquier usuario de telefonía le puede llamar.

Al contar con este servicio dicha empresa desea extender varias extensiones a través del mismo número fijo con el que cuentan, por lo que no existe una distribución de llamadas a nivel interno.

Con el respectivo análisis, mediante la entrevista y la observación realizadas se pudo obtener los requerimientos y necesidades que se pretenden implementar dentro de la empresa, en relación a las configuraciones y cambios que requieren. Los parámetros que se utilizaran para la solución e implementación del sistema de comunicación de la empresa se presentan a continuación:

- a. Instalación de la Central telefónica IP (Elastix)
- b. Creación de extensiones y troncales tipo SIP
- c. Configuración de extensiones a través de Softphone.
- d. Configuración de Atas de Voz (Hardware)
- e. Configuración de tipo de llamadas. (Restricción de llamadas)
- f. Configuración de Softphone, PC'S y Smarthphones
- g. Configuración y pruebas de las troncales
- h. Configuración del menú IVR Interactive Voice Response (Respuesta de voz Interactiva)
- i. Publicación de servidor de voz IP en la zona DMZ (Desmilitarizada).
- j. Como valor agregado se pretende realizar la configuración de video llamadas.

El cumplimiento de cada una de las actividades propuestas en sí, benefician de forma directa a la empresa, una vez implementada se notarán los cambios que se presentan y cada resultado beneficioso de igual forma.

Cabe recalcar que la telefonía IP está basada en la tecnología VoIP (Voice Over Internet Protocol) también llamada Voz Sobre IP que es la encargada de transformar la voz en paquetes de datos para que se pueda enviar a través de internet.

Diseño del ambiente de pruebas

Una vez realizado el análisis de los recursos tecnológicos, económico y el servicio que brindara el sistema de comunicación se presenta el escenario de como beneficiara a la empresa y a las parte que de igual forma lo necesitan.

El diseño del ambiente de pruebas toma parte fundamental dentro del proceso de implementación pues permitirán evaluar las funcionalidades que ofrece el sistema de comunicación a implementar. Para ello se presentan los siguientes elementos que forman parte elemental dentro de la empresa:

- ✓ Servidor VoIP.
- ✓ Creación de usuarios.
- ✓ Creación de Extensiones Telefónica Interna.
- ✓ Configuración de Softphone, Smartphone.
- ✓ Configuración atas de voz.
- ✓ Menú IVR.
- ✓ Video llamadas.

Servidor VoIP

El servidor VoIP o puerta de enlace, permite que las personas o empresas usen su red IP existente para gestionar sus necesidades de telefonía. Para que esto sea posible debe existir un servidor VoIP para gestionar el trafico VoIP y para distribuir las llamadas de la misma forma en la que lo haría un sistema de teléfono análogo

El servidor VoIP permitirá almacenar el software principal (Elastix) con el cual trabajara y permitirá la comunicación de hardware y software que conformaran el nuevo sistema.

Creación de usuarios

Los usuarios son aquellas personas tomadas en cuenta dentro de la empresa IS Consulting las cuales permitirán llevar a cabo las pruebas necesarias y comprobar la interacción del sistema de comunicación.

De esta forma los usuarios se crean dentro del servidor VoIP Elastix con su respectiva extensión y clave de acceso para su previa configuración en los diferentes dispositivos (Softphone, Smartphone, teléfono análogo, teléfono IP).

Las personas que están directamente relacionados en esto son 5 personas (Gerente, soporte técnico, ventas, telecomunicaciones).

Creación de Extensiones Telefónica Interna

Las extensiones son números asignados por los cuales se pueden comunicar a diferentes oficinas dentro de la empresa, para lo cual contamos con las siguientes extensiones dentro del servidor.

- 101 Ventas
- 102 Departamento técnico
- 103 Redes y software
- 104 Telecomunicaciones
- 105 Gerencia

Hay que aclarar que existirán restricciones, las cuales se mencionan:

- No llamadas Internacionales
- No llamadas a Celulares
- Llamadas a provincia con clave mínimo 4 dígitos.

Configuración de Softphone, Smartphone

La configuración de los Softphone (combinación de software y teléfono), es utilizado para realizar llamadas a otros Softphone o teléfonos convencionales usando un VoIP, se lo realiza con la previa descarga del software que hará puente con el sistema de comunicación, es decir el servidor VoIP, dentro del Softphone existe la opción de añadir una extensión SIP y configurar mediante el usuario y la contraseña asignada al mismo, de la misma manera en los Smartphone se realiza una configuración similar.

Existen diversos Softphone que se pueden utilizar para la comunicación SIP como son Xlite, Zoiper, 3CXPhone.

Configuración ATAs de voz

Las ATAs de voz son dispositivos que se utilizan específicamente para conectar uno o más teléfonos análogos a un sistema de telefonía digital como es VoIP, la ATA de voz cuenta con una entrada WAN y una LAN, y uno o más puertos telefónicos (RJ-12).

Configuración Menú IVR

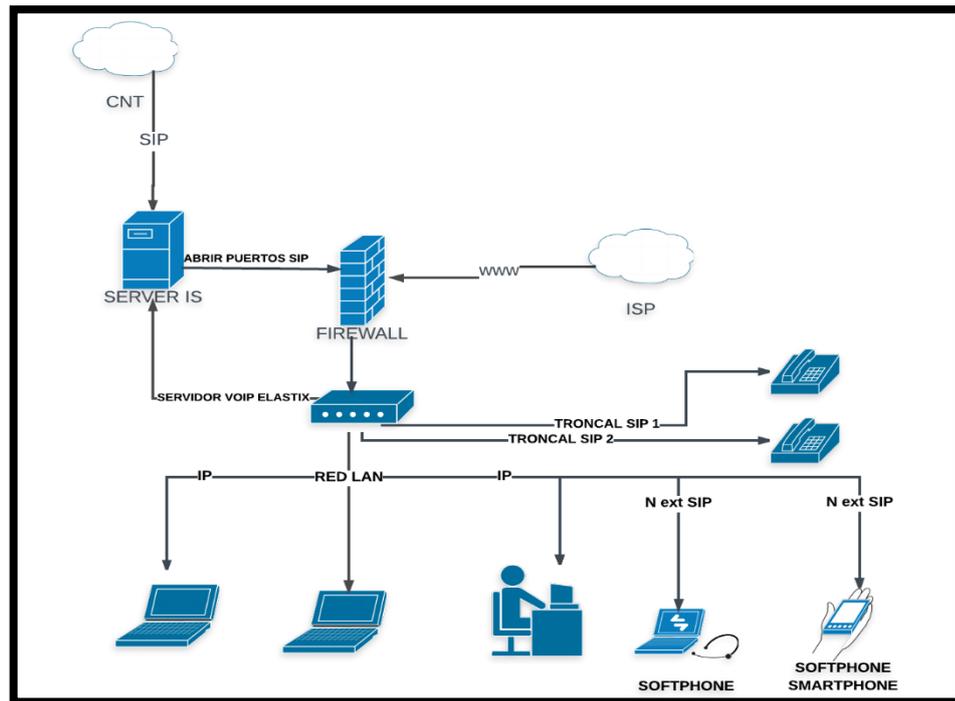
Para configurar la Respuesta de Voz Interactiva o IVR que permitirá a los clientes interactuar con el sistema de atención o distribución de llamadas de la empresa a través de un menú de voz, se lo realizará a través de una previa grabación y convirtiéndolo al formato aceptable por el servidor VoIP o a su vez grabando directamente desde un Smartphone.

Video llamadas.

Una configuración extra que se realizará es la video llamada en la cual se configuran dentro del Elastix, en la cual se lo realizará con la activación de los codecs de video dentro del servidor y a su vez configurando los Softphone y Smartphone indistintamente, cabe mencionar que esta prueba se lo realizará con los mismos tipos de Softphone para no tener ningún tipo de complicación en las pruebas.

En la siguiente figura se esquematiza el diseño del ambiente de pruebas que se implementara para la solución del sistema de comunicación:

Figura 6: Sistema de comunicación a implementar



Elaborado por: Los investigadores

Selección del hardware y software a utilizar

Una vez especificados los requerimientos necesarios se procede a identificar el hardware y software que se emplearán en la implementación del sistema de comunicación:

Hardware

Los requerimientos mínimos para el funcionamiento de Elastix y de las aplicaciones antes mencionadas son:

- Procesador a 1.2 MHz (Pentium4) con 512 MB en RAM
- 2GB en disco duro como mínimo.
- Gateprotect
- Atas de voz
- Teléfonos
- Switch
- Router Inalámbrico
- Celulares móviles

Software

- Windows Server 2008R2
- Elastix versión 5.6
- Zoiper
- Xlite
- UTM versión 9.5.5

Proceso de implementación

Luego de especificar lo necesario para el sistema de comunicación se procede a realizar la implementación misma dentro de la empresa.

A continuación, se presenta el proceso de instalación de Elastix:

Figura 7: Inicialización de Elastix



Elaborado por: Los investigadores

Figura 8: Verificación de las particiones para Elastix



Elaborado por: Los investigadores

En la figura 8 nuevamente se confirma la capa de partición para verificar el disco donde se va a instalar el software y se selecciona la opción NO.

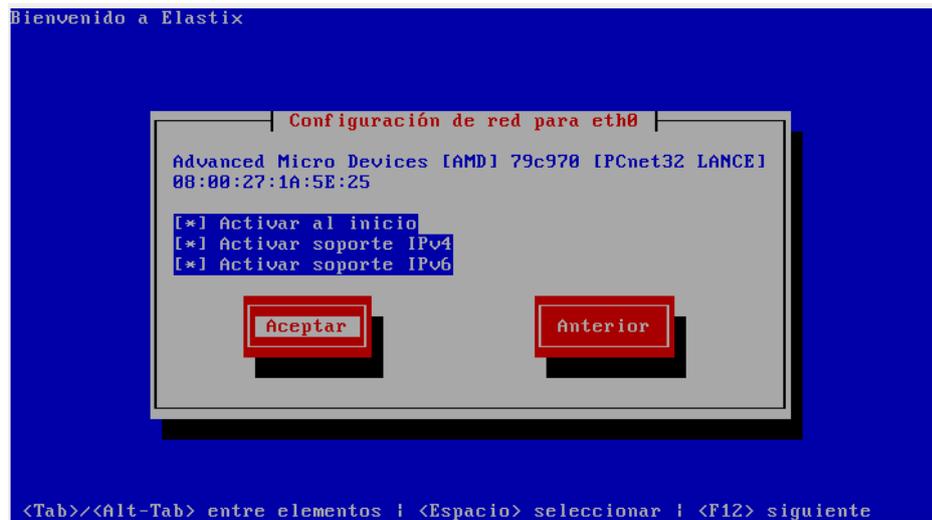
Figura 9: Configuración de la interfaz de red



Elaborado por: Los investigadores

A continuación en la Figura 9 pide configurar la interfaz de la red, y se selecciona la opción SI

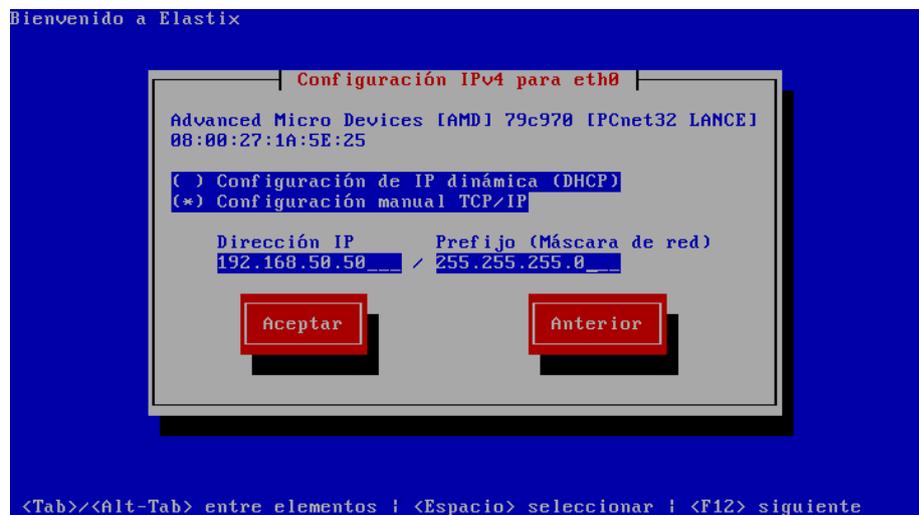
Figura 10: Inicialización de Elastix



Elaborado por: Los investigadores

En la Figura 10 se presenta la Configuración de la red que usará la empresa.

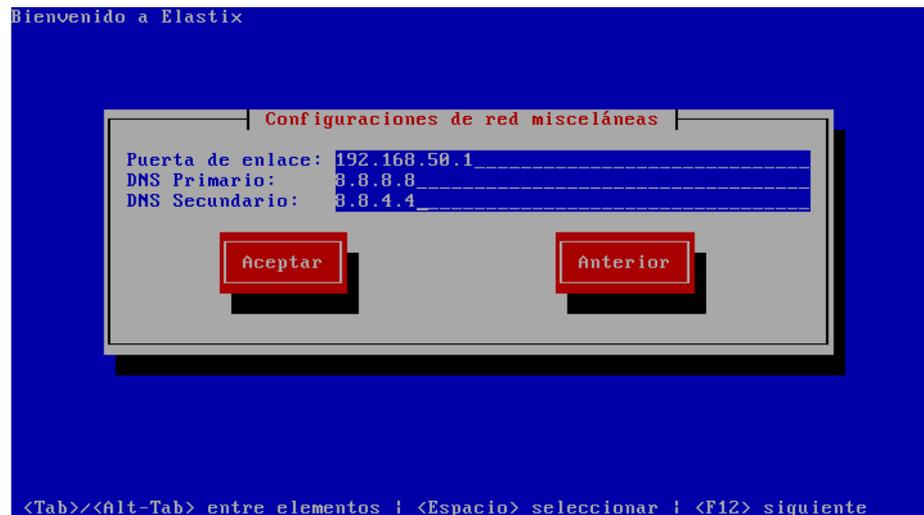
Figura 11: Configuración red IP de la empresa



Elaborado por: Los investigadores

En la Figura 11 se selecciona la configuración manual y se ingresa una dirección IP dentro de la red de la empresa.

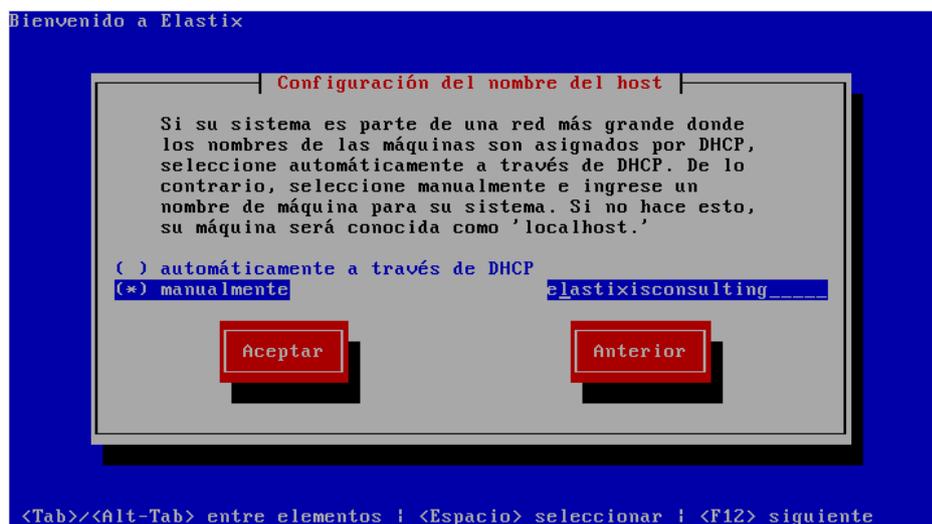
Figura 12: Configuración puerta de enlace y DNS



Elaborado por: Los investigadores

En la Figura 12 se configura la puerta de enlace y los DNS de la red, es una parte muy importante el asignar los DNS's y la puerta de enlace del Elastix, así tendrá salida a internet.

Figura 13: Asignación del nombre del Sistema



Elaborado por: Los investigadores

En la Figura 13 se realiza la asignación de un nombre al Sistema o caso contrario se quedara con el nombre de Localhost.

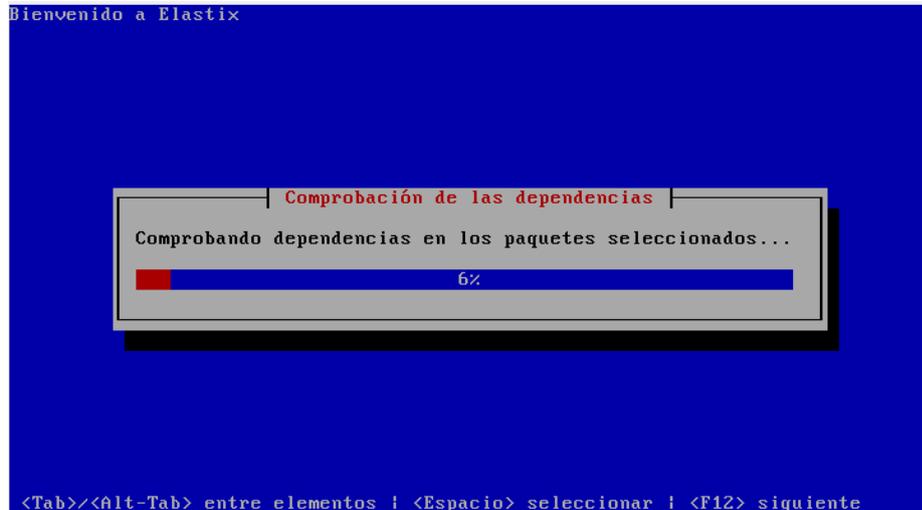
Figura 14: Asignación de contraseña para el Sistema



Elaborado por: Los investigadores

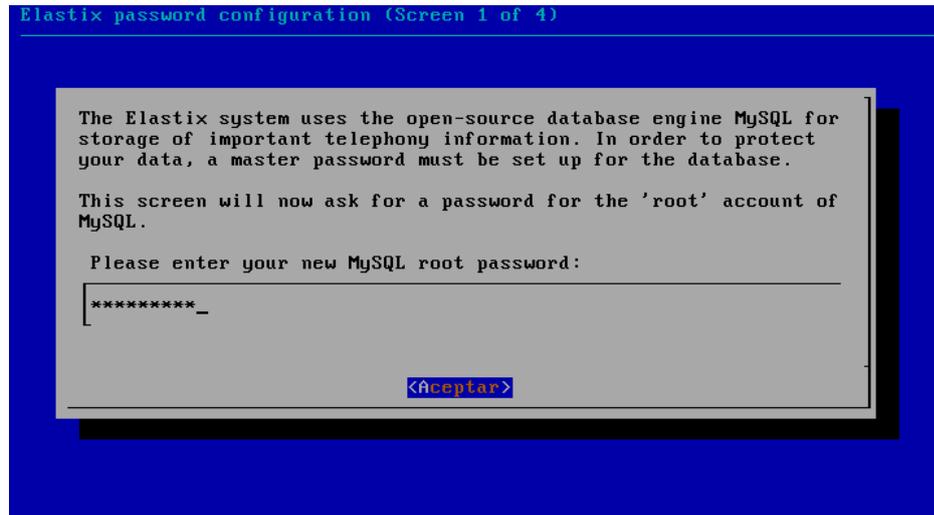
En la Figura 14 se muestra la asignación de una contraseña “Centralip2017” para el sistema administrativo

Figura 15: Comprobación de dependencias



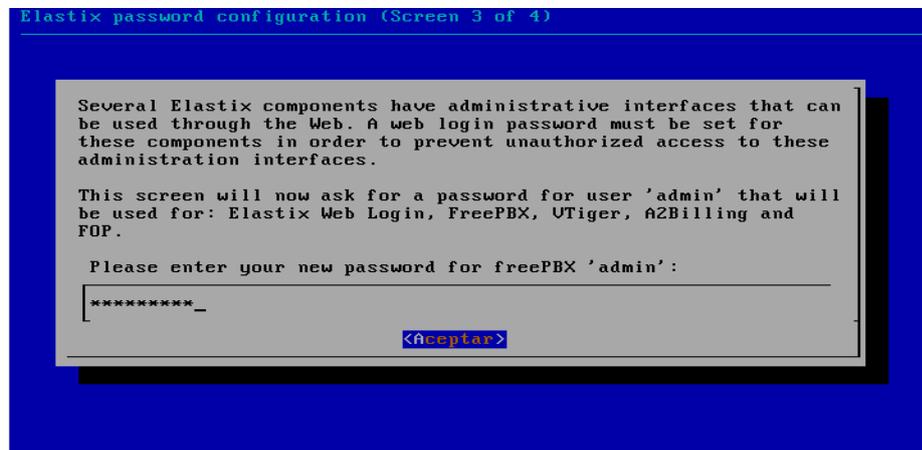
Elaborado por: Los investigadores

En la Figura 15 se hace la comprobación de las dependencias de las configuraciones realizadas y asignadas

Figura 18: Clave para la base de datos

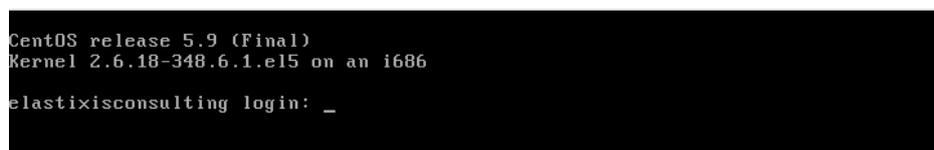
Elaborado por: Los investigadores

En la Figura 18 se muestra el ingreso de la clave para la Base de Datos que es “Centralip2017”.

Figura 19: Clave para el administrador

Elaborado por: Los investigadores

En la Figura 19 se muestra la inserción de una clave para la administración de Elastix “admin”

Figura 20: Finalización de la instalación

Elaborado por: Los investigadores

En la Figura 20 se aprecia el final de la instalación y ya lista para su configuración y creación de troncales y líneas SIP

Figura 21: Puesta en red la IP de Elastix

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 10.0.14393]
(c) 2016 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Soporte>ping 192.168.50.5

Haciendo ping a 192.168.50.5 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.50.5: bytes=32 tiempo=8ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.50.5: bytes=32 tiempo=1ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.50.5: bytes=32 tiempo=2ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.50.5: bytes=32 tiempo=2ms TTL=64

Estadísticas de ping para 192.168.50.5:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
              (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 1ms, Máximo = 8ms, Media = 3ms

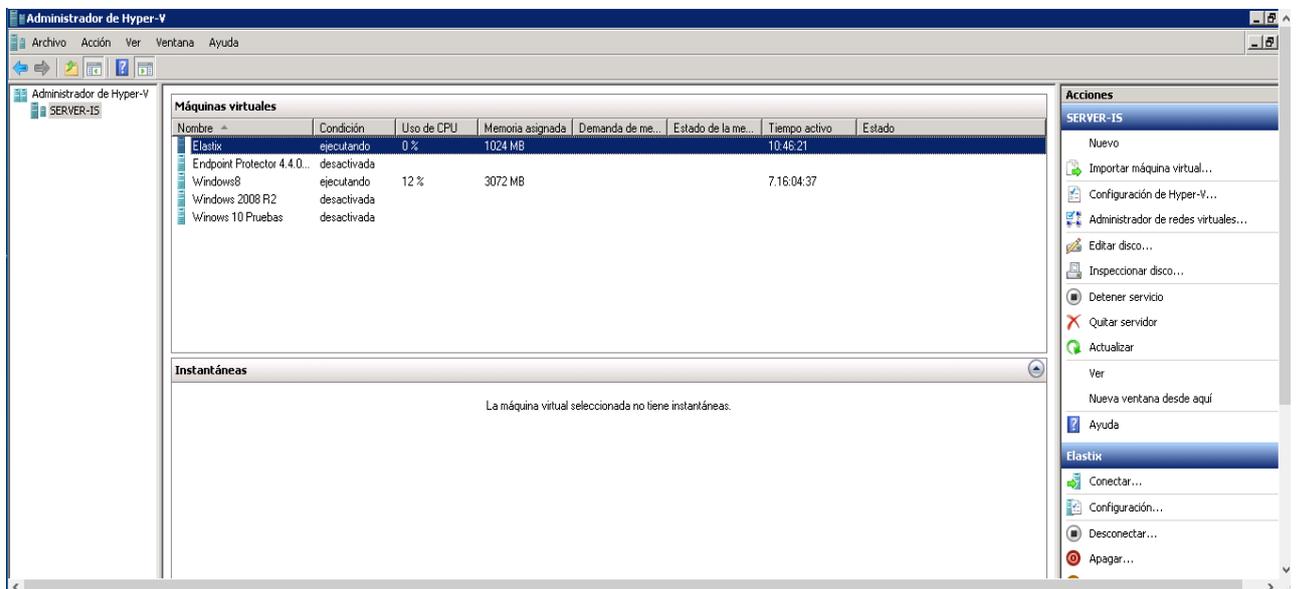
C:\Users\Soporte>_

```

Elaborado por: Los investigadores

A continuación, en la Figura 21 muestra que se debe verificar que está en red con la IP que se le asigna al Elastix, por lo tanto, se verifica haciendo ping a la IP 192.168.50.5

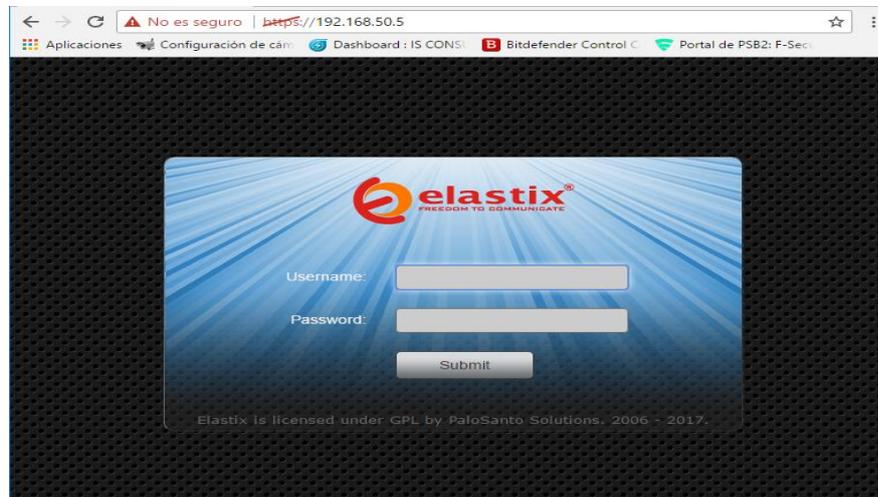
Figura 22: Hyper-V con Elastix virtualizado



Elaborado por: Los investigadores

Como se puede visualizar en la Figura 22, se presenta el servidor con el Elastix virtualizado mediante Hyper-V de Windows.

Figura 23: Inicio de Elastix

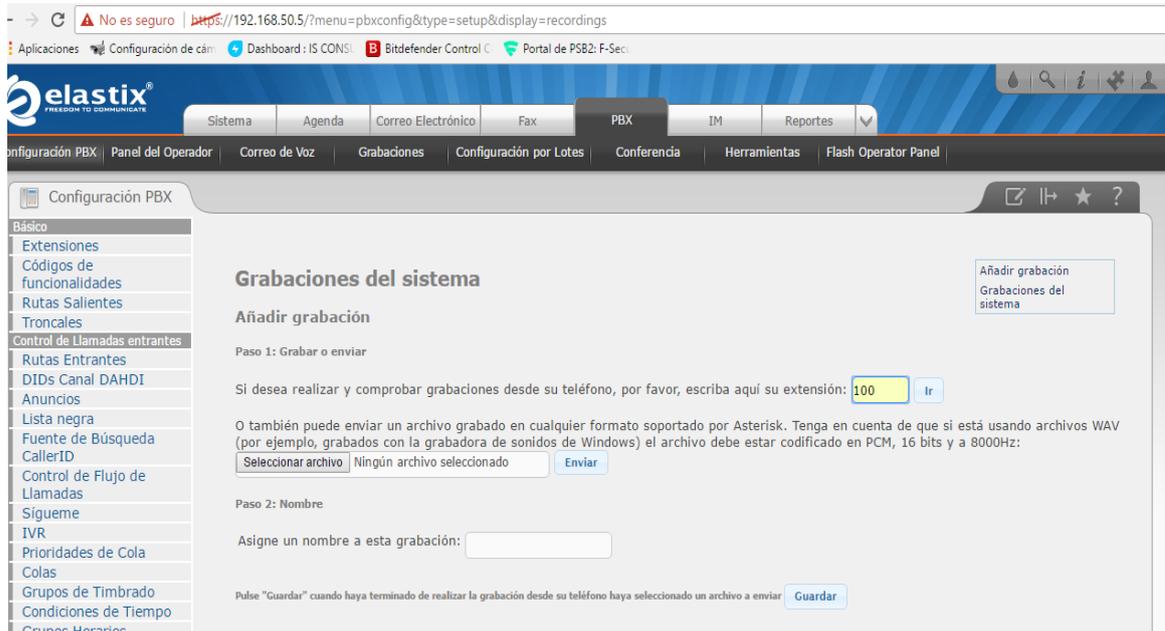


Elaborado por: Los investigadores

En la Figura 23 se comprueba que el Elastix está en red para acceder al modo gráfico desde cualquier navegador con la dirección IP 192.168.50.5 y se despliega la parte de inserción de usuario y contraseña los mismos que se insertan durante su instalación con los cuales se accede y configura las extensiones del sistema de comunicación, se detalla las credenciales para el ingreso al mismo **Usuario:** admin y **Contraseña:** Centralip2017

CONFIGURACIÓN DEL MENÚ IVR (Respuesta de voz interactiva)

Figura 24: Ingreso al PBX para configurar el menú IVR

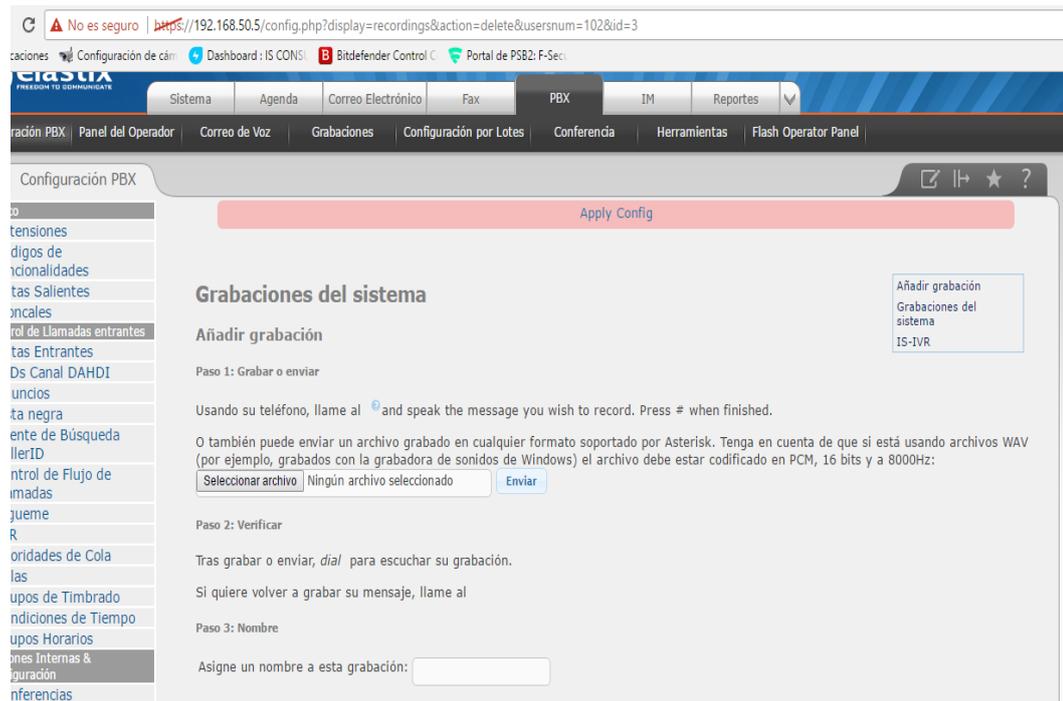


Elaborado por: Los investigadores

En la Figura 24 se muestra que para la configuración del menú IVR lo que se realiza es crear como primera instancia una extensión la cual es la **100** que tiene como nombre **IVR-IS**, posterior a esto se va al menú PBX y se dirige a la opción Grabaciones del Sistema en la que se envía la extensión creada para el IVR y proceder a grabar con un dispositivo móvil.

Una vez que se envía la extensión, indica que se puede grabar la voz para el menú llamando a los números predeterminados de Elastix, en este caso llamamos al *99.

Figura 25: Guardar grabación



Elaborado por: Los investigadores

La Figura 25 muestra que una vez realizada la grabación del menú IVR se guarda con un nombre para identificarlo en este caso se llama **IS-IVR** y se selecciona la opción **Apply Config**.

Figura 26: Configuración del IVR guardado

The screenshot shows the Asterisk configuration interface for extension 100. The page title is "Follow Me: 100". The left sidebar contains a navigation menu with options like "Extensiones", "Códigos de funcionalidades", "Rutas Salientes", "Troncales", "Control de Llamadas entrantes", "Rutas Entrantes", "DIDs Canal DAHDI", "Anuncios", "Lista negra", "Fuente de Búsqueda", "CallerID", "Control de Flujo de Llamadas", "Sigueme", "IVR", "Prioridades de Cola", "Colas", "Grupos de Timbrado", "Condiciones de Tiempo", "Grupos Horarios", "Opciones Internas & Configuración", "Conferencias", "Idiomas", "Otras Aplicaciones", "Otros Destinos", "Música en Espera", "Conjuntos de PIN", "Paginación e Intercomunicación", "Estacionamiento", "Grabaciones del Sistema", "Correo de Voz Masivo", "Acceso Remoto", "Devolver Llamada", "DISA", "Opción", and "FreePBX® Sin emberber".

The main content area is titled "Follow Me: 100" and includes the following settings:

- Edit Extension 100** (with a "Delete Entries" button)
- Edit Follow Me** section:
 - Disable:
 - Initial Ring Time: 0
 - Ring Strategy: ringallv2
 - Ring Time (max 60 sec): 20
 - Follow-Me List: 100
 - Extension Quick Pick: (pick extension)
 - Announcement: None
 - Play Music On Hold?: Ring
 - CID Name Prefix: (empty)
 - Alert Info: (empty)
- Call Confirmation Configuration** section:
 - Confirm Calls:
 - Remote Announce: Default
 - Too-Late Announce: Default
- Change External CID Configuration** section:
 - Mode: Default
 - Fixed CID Value: (empty)
- Destination if no answer:**
 - IVR (selected)
 - IS-IVRC

At the bottom right, there is a "Submit Changes" button. On the far right, a small box lists several IVR extensions: "IVR-IS <100> (edit)", "Ventas <101> (add)", "Dep Tecnico <102> (add)", "Servidores <103> (add)", "Telecomunicaciones <104> (add)", "Gerencia <105> (add)", and "Operadora <106> (add)".

Elaborado por: Los investigadores

La Figura 26 muestra que para configurar la IVR totalmente se debe ir a la extensión 100, que es la IVR para editar en la opción Follow Me, dentro de esta opción se modifica la parte de **Destination if no answer**, en la que se debe seleccionar la IVR que se grabó.

CONFIGURACIÓN DEL ATA DE VOZ

Figura 27: Configuración ATA de voz

The screenshot shows the Grandstream Device Configuration login page. The page title is "Grandstream Device Configuration". The URL in the browser is "192.168.2.1/cgi-bin/login". The page contains a "Password" field with masked characters and a "Login" button. At the bottom, it says "All Rights Reserved Grandstream Networks, Inc. 2006-2008".

Elaborado por: Los investigadores

La Figura 27 muestra el ingreso a la configuración del Ata de voz Grandstream HT502, se resetea el equipo y se conecta los cables de red respectivos en la parte LAN a la PC y la parte WAN a la red y se accede al mismo con la IP por defecto que es la 192.168.2.1, el cual pide un password de inicio de sesión que es “admin”.

Figura 28: Datos del ATA de voz

The screenshot displays the 'Grandstream Device Configuration' web interface. At the top, there are navigation tabs: STATUS, BASIC SETTINGS, ADVANCED SETTINGS, FXS PORT1, and FXS PORT2. The main content area shows the following information:

- MAC Address: WAN-- 00:0B:82:2B:71:55 LAN-- 00:0B:82:2B:71:54 (Device MAC)
- WAN IP Address: 192.168.50.109
- Product Model: HT-502 V1.2A
- Software Version: Program-- 1.0.1.63 Bootloader-- 1.0.0.9 Core-- 1.0.0.54 Base-- 1.0.1.1
- System Up Time: 15:43:46 up 0 min
- PPPoE Link Up: Disabled
- NAT:

Below the NAT section is a 'Port Status' table:

Port	Hook	Registration	DND	Forward	Busy Forward	Delayed Forward
FXS 1	On Hook	Registered	No			
FXS 2	On Hook	Not Registered	No			

At the bottom of the interface, there is a footer: 'All Rights Reserved Grandstream Networks, Inc. 2006-2008'.

Elaborado por: Los investigadores

La Figura 28 muestra el ingreso a los datos correspondientes de la ATA de voz, se despliega la IP que se asigna de la red, que es la 192.168.50.109, en segundo lugar, se debe configurar la extensión que se va a asignar, esto se lo realiza en la opción FXS Port1.

Figura 29: Configuración del ATA de voz

Grandstream Device Configuration

Account Active: No Yes
Primary SIP Server: (e.g., sip.mycompany.com, or IP address)
Failover SIP Server: (Optional, used when primary server no response)
Outbound Proxy: (e.g., proxy.myprovider.com, or IP address, if any)
SIP transport: UDP TCP TLS (default is UDP)
NAT Traversal (STUN): No No, but send keep-alive Yes
SIP User ID: (the user part of an SIP address)
Authenticate ID: (can be identical to or different from SIP User ID)
Authenticate Password: (purposely not displayed for security protection)
Name: (optional, e.g., John Doe)

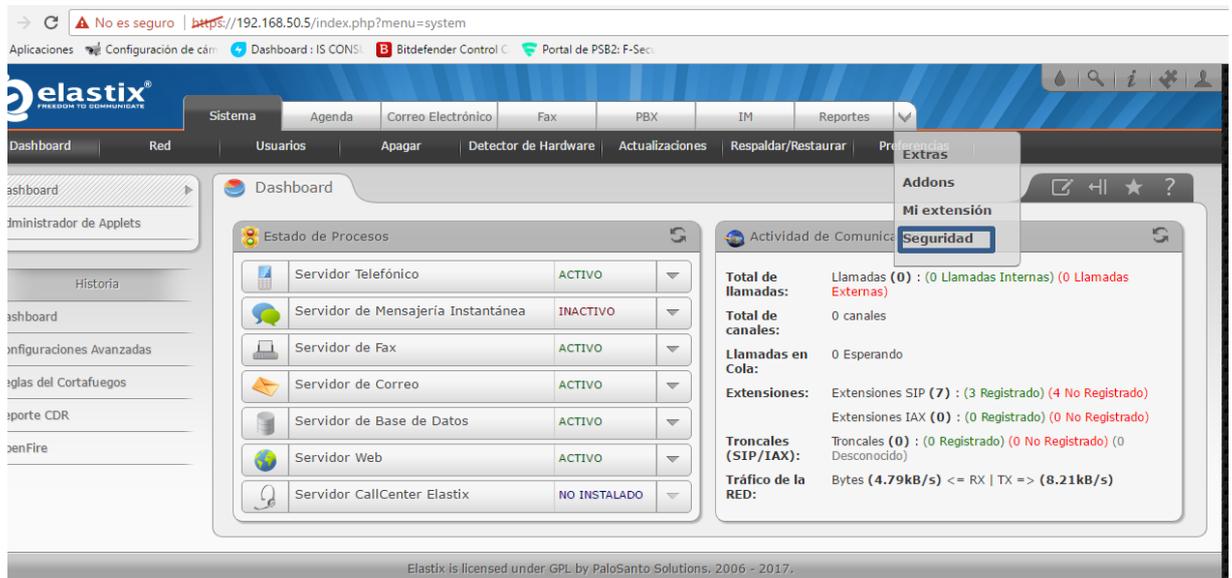
DNS Mode: A Record SRV NAPTR/SRV
User ID is phone number: No Yes
SIP Registration: No Yes
Unregister On Reboot: No Yes
Outgoing Call without Registration: No Yes
Register Expiration: (in minutes, default 1 hour, max 45 days)
SIP Registration Failure Retry Wait Time: (in seconds, Between 1-3600, default is 20)
local SIP port: (default is 5060 for UDP and TCP; 5061 for TLS)
local RTP port: (1024-65535, default 5004)
Use random port: No Yes

Elaborado por: Los investigadores

La Figura 29 muestra la configuración del ATA de voz, se le da la IP de la red y se configura el número de la extensión en este caso es el 104 que es la extensión de telecomunicaciones

Se guardan los cambios con un Update y se reinicia el ATA de voz.

Figura 30: Configuración de las Video llamadas



Elaborado por: Los investigadores

La Figura 30 muestra la habilitación de los codecs de video llamadas en Elastix se lo hace mediante la opción de seguridad y en opciones avanzadas

Figura 31: Habilitar el acceso directo de FreePBX



Elaborado por: Los investigadores

La Figura 31 muestra que dentro de configuraciones avanzadas se habilita el **acceso directo (No embebido) a FreePBX** poniéndolo en ON e ingresamos la contraseña “Centralip2017”, se confirma y por último se guarda la configuración

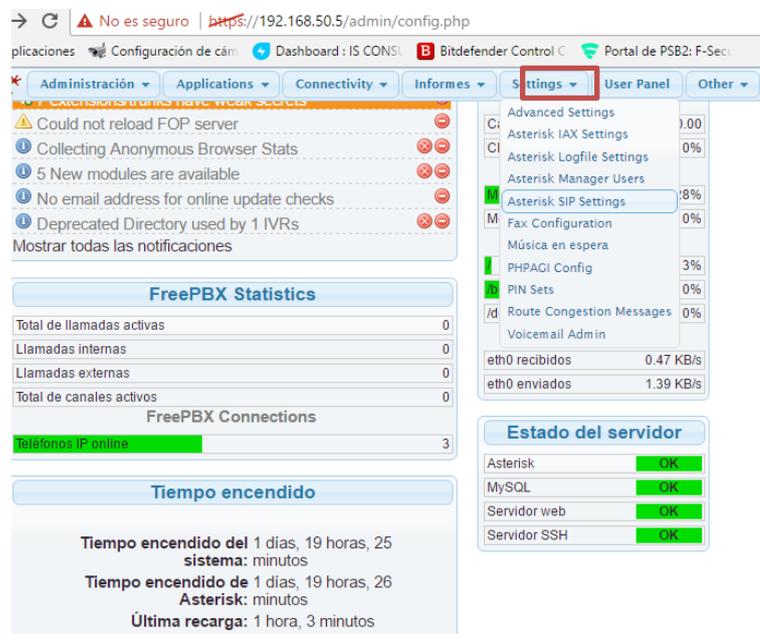
Figura 32: Direccionamiento de FreePBX



Elaborado por: Los investigadores

La Figura 32 muestra el menú de opciones una vez habilitado el **FreePBX**, ingresando a la configuración de **PBX** y dentro de esta se selecciona la última opción que indica **FreePBX Sin embeber**, e ingresamos a la misma.

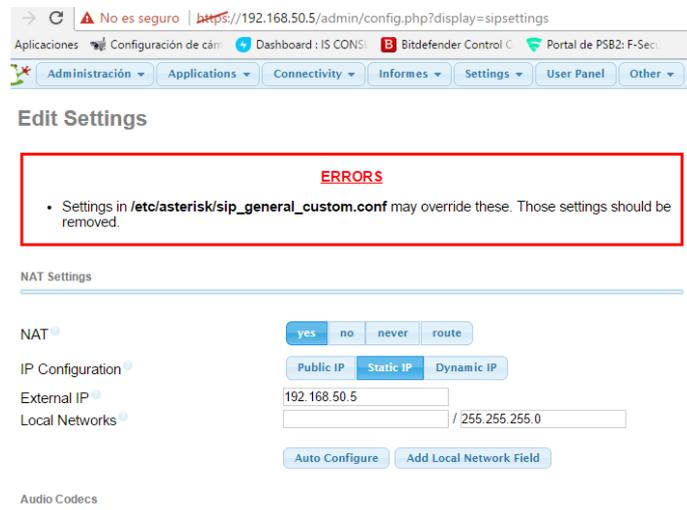
Figura 33: Ingreso a Asterix SIP Settings



Elaborado por: Los investigadores

La Figura 33 muestra que en la opción del FreePBX, la configuración se lo realiza en el menú **Settings** y se selecciona **Asterisk SIP Settings**

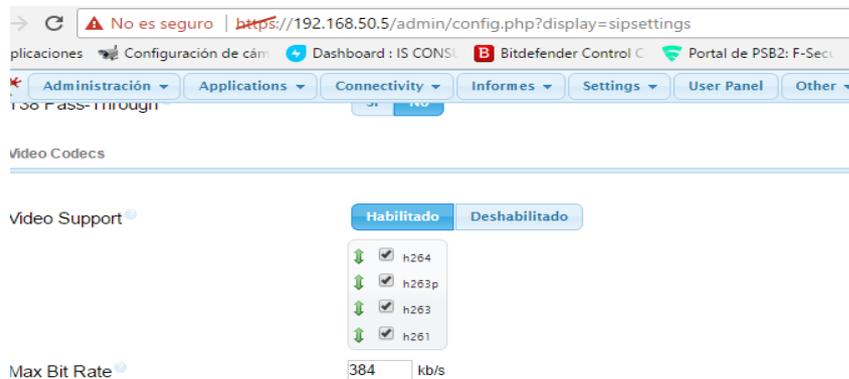
Figura 34: Ingreso de datos del servidor para las video llamadas



Elaborado por: Los investigadores

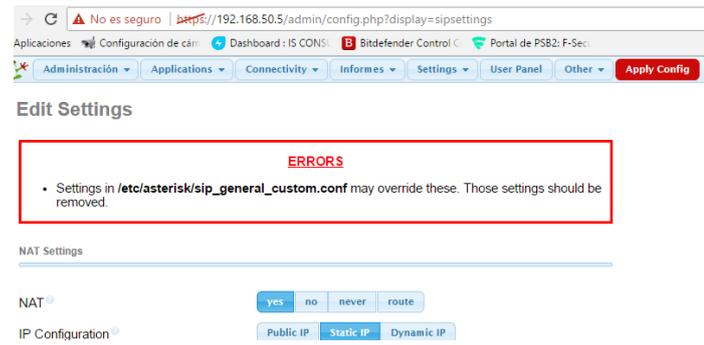
La Figura 34 muestra el ingreso de la IP del servidor de Elastix que es la 192.168.50.5 para poder habilitar la opción de video llamadas.

Figura 35: Habilitar opciones del Video Codecs



Elaborado por: Los investigadores

La Figura 35 muestra la opción de **Video Codecs**, en donde se habilitando la opción y verificando que todas las opciones estén habilitadas, comprobado esto se procede a guarda la configuración.

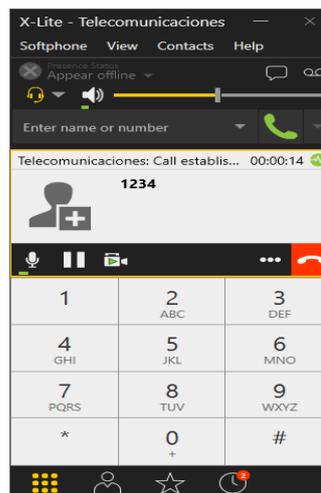
Figura 36: Seleccionar la opción Apply Config

Elaborado por: Los investigadores

En la Figura 36 se especifica algo esencial que es aplicar los cambios, para ello en la parte superior se ubica la opción **Apply Config**, la cual se selecciona.

A continuación, se detalla el procedimiento para el cambio de la voz de Elastix de Inglés a español.

Lo primero que se debe realizar es una prueba del idioma de la voz que está utilizando en el Elastix el cual se lo realiza llamando al número 1234 de algún dispositivo dentro del sistema de comunicación, en este ejemplo se lo realiza a través del Softphone X-Lite.

Figura 37: X-Lite Inicio

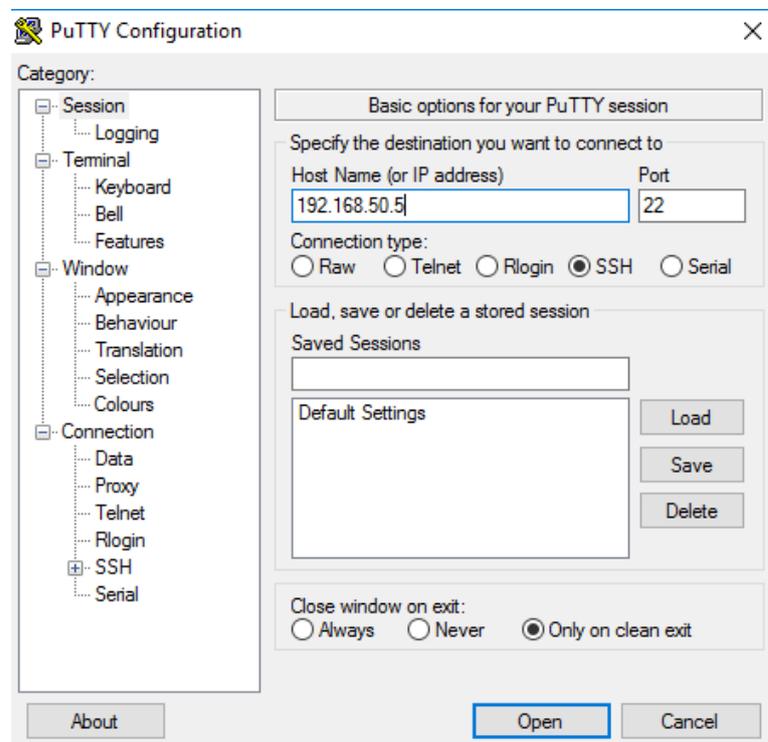
Elaborado por: Los investigadores

La Figura 37 presenta la prueba que se realizó llamando al número 1234, Elastix da una respuesta automática indicando que el Software Elastix se ha instalado correctamente y que

está en uso, la primera vez este mensaje de voz se lo escuchara en inglés, para lo que se procede a cambiarlo al idioma español.

Para lo cual se utiliza **PuTTY** que es un cliente SSH y Telnet con el que se conecta a servidores remotos iniciando una sesión en ellos que permite ejecutar comandos, para este caso hay que conectarse al Elastix para realizar el cambio de idioma de la voz del mismo a español, debido a que está en inglés. El ejemplo más claro es cuando se emplea **PuTTY** para ejecutar comandos en un servidor VPS servidor virtual privado (**VPS**, del inglés virtual private server), y así poder instalar algún programa o configurar alguna parte del servidor.

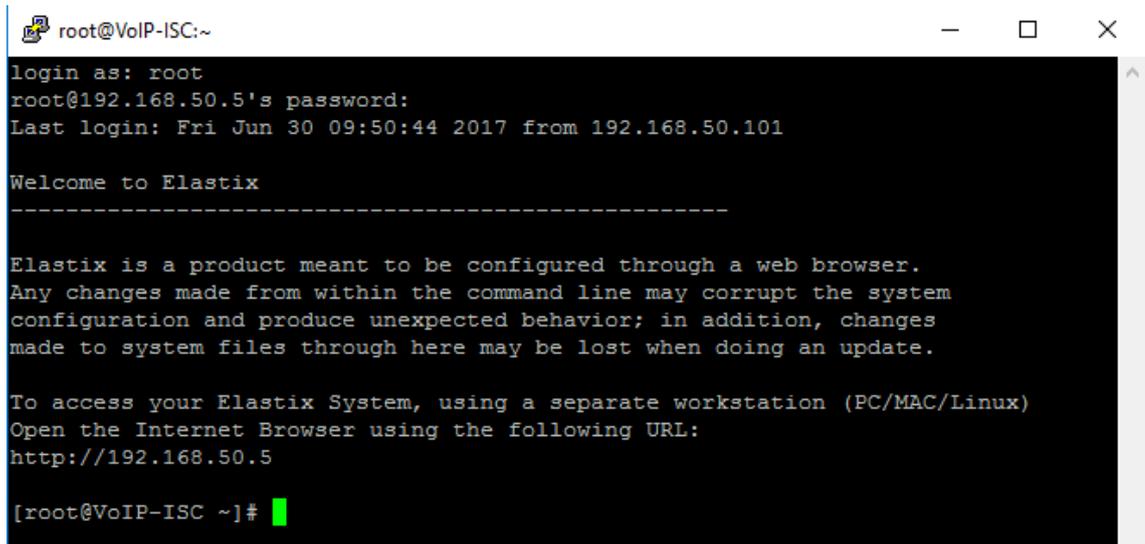
Figura 38: Ingreso a PuTTY por el puerto 22



Elaborado por: Los investigadores

La Figura 38 muestra el ingreso a PuTTY, lo que se realiza es ingresar remotamente por SSH por el puerto 22, ingresando la dirección IP del servidor Elastix que es la 192.168.50.5 y se inicia sesión.

Figura 39: Ingreso de datos de Elastix para configurar mediante SSH



```

root@VoIP-ISC:~
login as: root
root@192.168.50.5's password:
Last login: Fri Jun 30 09:50:44 2017 from 192.168.50.101

Welcome to Elastix
-----

Elastix is a product meant to be configured through a web browser.
Any changes made from within the command line may corrupt the system
configuration and produce unexpected behavior; in addition, changes
made to system files through here may be lost when doing an update.

To access your Elastix System, using a separate workstation (PC/MAC/Linux)
Open the Internet Browser using the following URL:
http://192.168.50.5

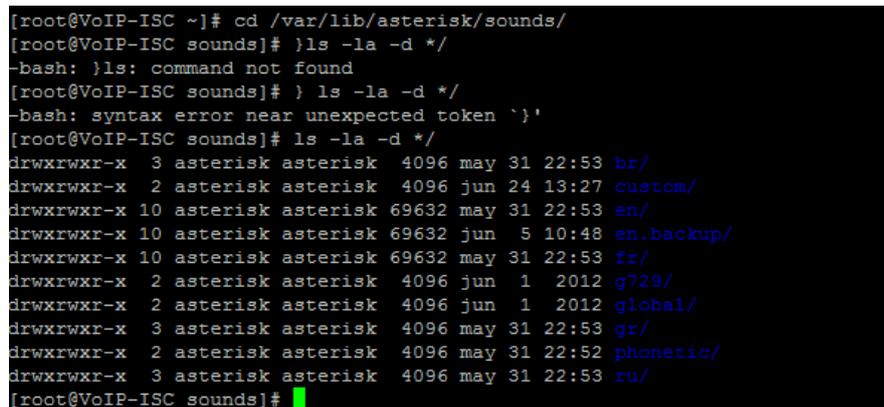
[root@VoIP-ISC ~]#

```

Elaborado por: Los investigadores

En la Figura 39 se presenta el inicio de sesión con SSH, el cual pide la autenticación para el ingreso al servidor Elastix, ingresando como login as: root y el password: Centralip2017, credenciales con las cuales se ingresa a Elastix, dentro del cual se va a realizar la configuración de la voz del idioma del mismo.

Figura 40: Ingreso a la carpeta para configuración de sonido



```

[root@VoIP-ISC ~]# cd /var/lib/asterisk/sounds/
[root@VoIP-ISC sounds]# }ls -la -d */
-bash: }ls: command not found
[root@VoIP-ISC sounds]# } ls -la -d */
-bash: syntax error near unexpected token `}'
[root@VoIP-ISC sounds]# ls -la -d */
drwxrwxr-x 3 asterisk asterisk 4096 may 31 22:53 br/
drwxrwxr-x 2 asterisk asterisk 4096 jun 24 13:27 custom/
drwxrwxr-x 10 asterisk asterisk 69632 may 31 22:53 en/
drwxrwxr-x 10 asterisk asterisk 69632 jun 5 10:48 en.backup/
drwxrwxr-x 10 asterisk asterisk 69632 may 31 22:53 fr/
drwxrwxr-x 2 asterisk asterisk 4096 jun 1 2012 g729/
drwxrwxr-x 2 asterisk asterisk 4096 jun 1 2012 global/
drwxrwxr-x 3 asterisk asterisk 4096 may 31 22:53 gr/
drwxrwxr-x 2 asterisk asterisk 4096 may 31 22:52 phonetic/
drwxrwxr-x 3 asterisk asterisk 4096 may 31 22:53 ru/
[root@VoIP-ISC sounds]#

```

Elaborado por: Los investigadores

La Figura 40 muestra el ingreso a la dirección de la carpeta dentro de la cual se va a realizar la configuración del sonido inglés al español de Elastix, para lo cual se ingresa el siguiente comando `cd /var/lib/asterisk/sounds/`, dentro del mismo contiene los directorios de sonido español e inglés.

Figura 41: Renombrar carpeta de sonido

```
[root@ElastixPrueba sounds]# mv en en.backup
[root@ElastixPrueba sounds]# mv es en
[root@ElastixPrueba sounds]# ls -la -d */
drwxr-xr-x 3 asterisk asterisk 4096 ene 28 09:19 br/
drwxr-xr-x 2 asterisk asterisk 4096 ene 28 09:19 custom/
drwxr-xr-x 10 asterisk asterisk 69632 ene 28 09:21 en/
drwxr-xr-x 10 asterisk asterisk 69632 ene 28 09:19 en.backup/
drwxr-xr-x 10 asterisk asterisk 61440 ene 28 09:21 fr/
drwxr-xr-x 2 asterisk asterisk 4096 jun 1 2012 g729/
drwxr-xr-x 2 asterisk asterisk 4096 jun 1 2012 global/
drwxr-xr-x 3 asterisk asterisk 4096 ene 28 09:19 gr/
drwxr-xr-x 2 asterisk asterisk 4096 ene 28 09:19 phonetic/
drwxr-xr-x 2 root root 4096 ene 28 09:21 ru/
drwxr-xr-x 3 asterisk asterisk 4096 ene 28 09:19 sounds/
[root@ElastixPrueba sounds]#
```

Elaborado por: Los investigadores

La Figura 41 muestra cómo se debe realizar el cambio, se debe renombrar la carpeta de inglés (**en**) y cambiar de nombre haciendo un backup de la carpeta de sonidos en inglés con el siguiente comando **mv en en.backup**, lo que hace este comando es mover la carpeta de inglés (**en**) a una nueva carpeta con el nombre de **en.backup**, de la misma manera se mueve o renombra la carpeta de los sonidos en español (**es**) con el nombre de (**en**) que era la carpeta de inglés con el siguiente comando **mv es en**, con este comando se renombra la carpeta con el nombre (**es**) que es la de español, que toma el nombre de (**en**) con la que tenía la carpeta con las voces en inglés, esto se lo hace con el fin de que cuando el sistema realice una solicitud de voces del sistema de Elastix apunta a los archivos en inglés, por lo que se cambió los archivos de inglés al español y funcione con las voces del sistema en español.

Figura 42: Muestra de carpetas configuradas

```
[root@VoIP-ISC sounds]# ls -la -d */
drwxrwxr-x 3 asterisk asterisk 4096 may 31 22:53 br/
drwxrwxr-x 2 asterisk asterisk 4096 jun 24 13:27 custom/
drwxrwxr-x 10 asterisk asterisk 69632 may 31 22:53 en/
drwxrwxr-x 10 asterisk asterisk 69632 jun 5 10:48 en.backup/
drwxrwxr-x 10 asterisk asterisk 69632 may 31 22:53 fr/
drwxrwxr-x 2 asterisk asterisk 4096 jun 1 2012 g729/
drwxrwxr-x 2 asterisk asterisk 4096 jun 1 2012 global/
drwxrwxr-x 3 asterisk asterisk 4096 may 31 22:53 gr/
drwxrwxr-x 2 asterisk asterisk 4096 may 31 22:52 phonetic/
drwxrwxr-x 3 asterisk asterisk 4096 may 31 22:53 ru/
drwxrwxr-x 3 asterisk asterisk 4096 may 31 22:53 sounds/
[root@VoIP-ISC sounds]#
```

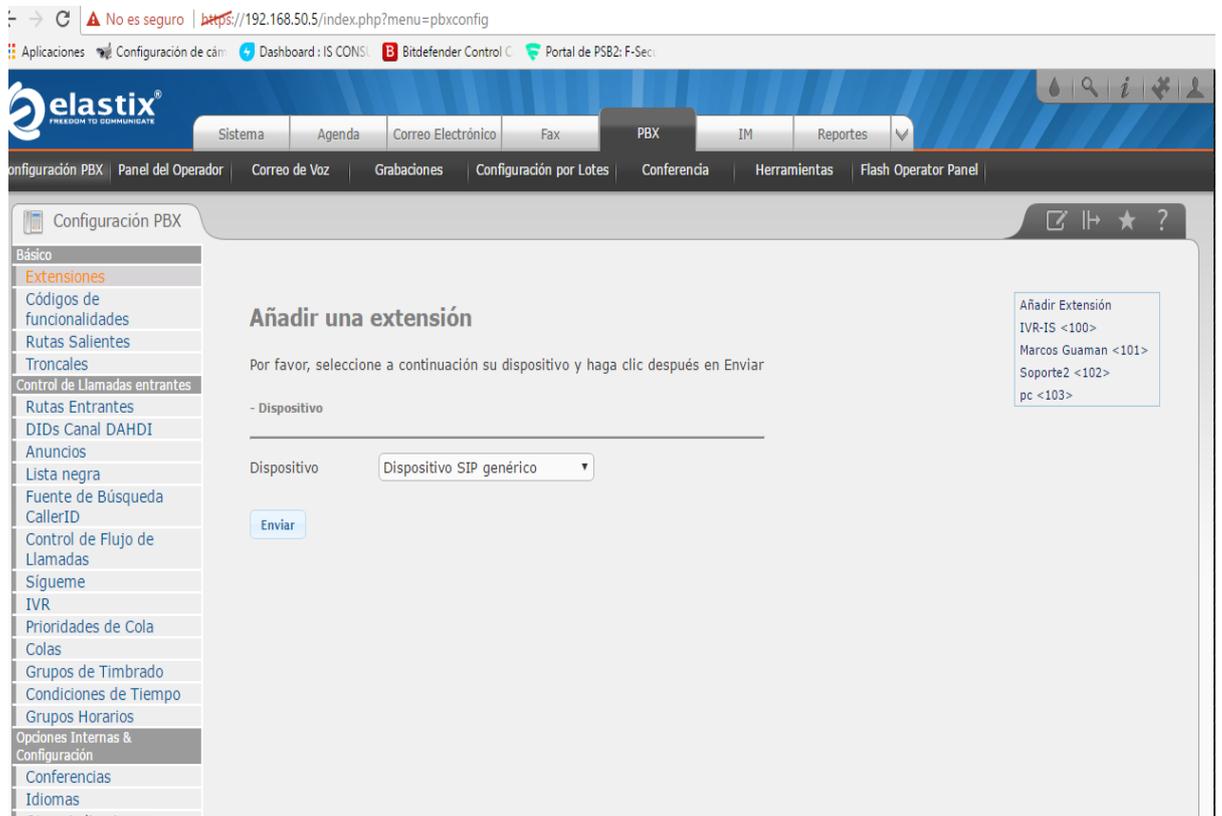
Elaborado por: Los investigadores

Como se puede visualizar en la Figura 42, se encuentra el nombre que contiene los archivos en inglés con el nombre de (**en.backup**) y de la misma manera se encuentra el archivo que contiene los archivos en español con el nombre de (**en**), y de esta manera queda realizado el cambio de voz del sistema a español, el mismo que se verifica llamando al número 1234 de cualquier extensión dentro del sistema de comunicación Elastix, el mismo que enviara las voces en español.

Proceso de pruebas

Creación de extensiones

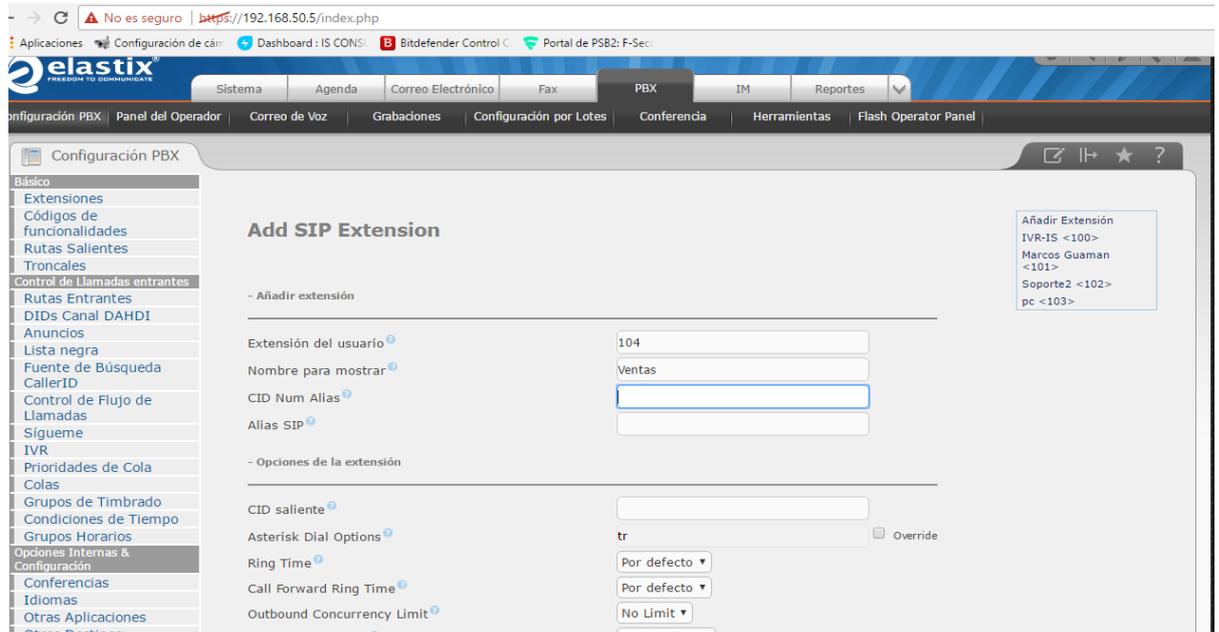
Figura 43: Ingreso a PBX para crear la extensión



Elaborado por: Los investigadores

La Figura 43 muestra el ingreso para crear extensiones dentro del Elastix, ingresando a la opción de PBX y se crea una nueva extensión de tipo SIP.

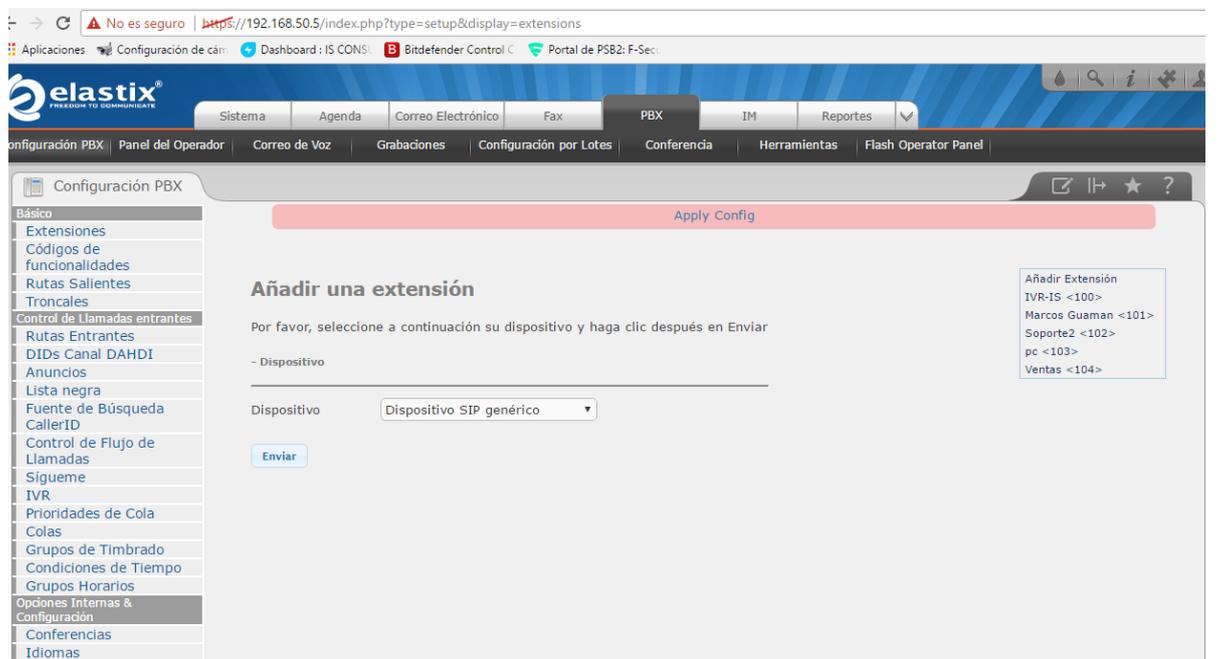
Figura 44: Asignar número de extensión y nombre



Elaborado por: Los investigadores

La Figura 44 muestra la agregación de la extensión y un nombre para identificarlo

Figura 45: Lista de extensiones creadas

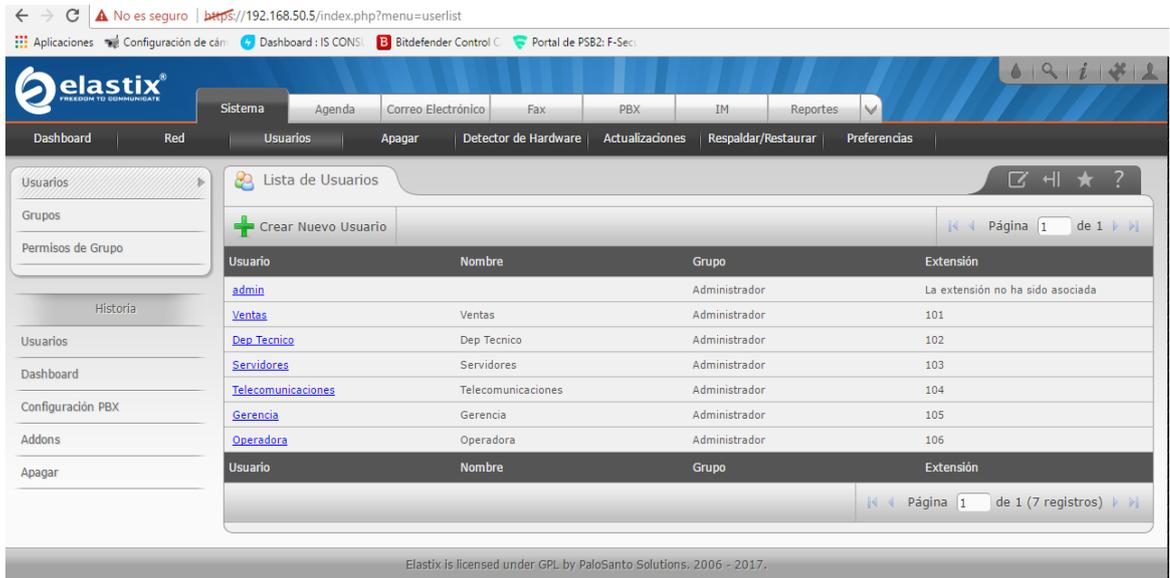


Elaborado por: Los investigadores

Como podemos observaren la Figura 45 en la parte derecha de la imagen se muestran las extensiones creadas, y un punto muy importante es aplicar la configuración que se ha

realizado oprimiendo la opción **Apply Config**, que se observa en la parte superior del menú de extensiones.

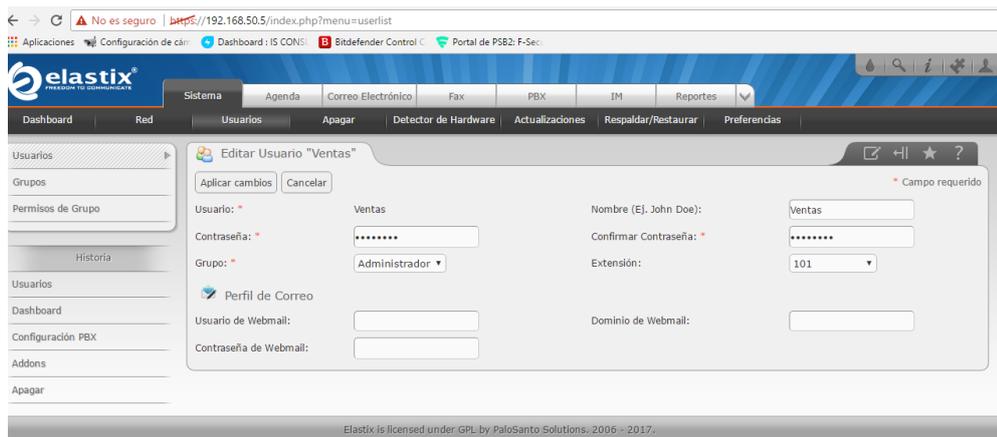
Figura 46: Creación de usuarios



Elaborado por: Los investigadores

La Figura 46 muestra la creación de los usuarios correspondientes a las extensiones creadas.

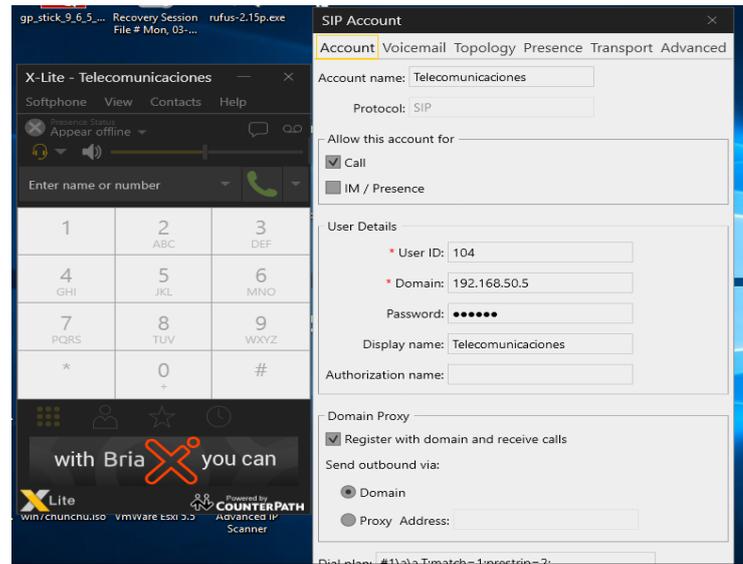
Figura 47: Ingreso de datos de usuario



Elaborado por: Los investigadores

En la Figura 47 se observa cómo se llenan los datos para un nuevo usuario asociando su extensión correspondiente y una clave que es **“123456”**, para su configuración en un X dispositivo.

Figura 48: Configuración en dispositivos móviles

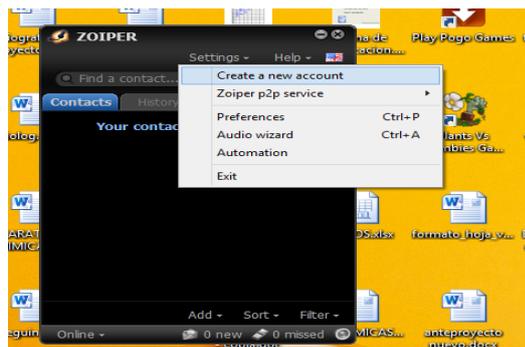


Elaborado por: Los investigadores

En la Figura 48 se verifica que una vez creadas las extensiones, se configuran en los dispositivos (Softphone), en este caso se configura en una PC como simulador con el Softphone X-Lite con la configuración de las extensiones creadas en el Elastix anteriormente.

Configuración en Softphone Zoiper para habilitar la extensión creada en Elastix.

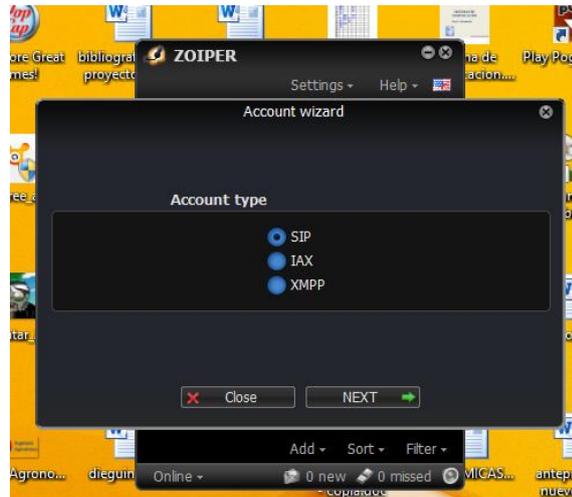
Figura 49: Creación de nueva cuenta en el Softphone Zoiper



Elaborado por: Los investigadores

La Figura 49 muestra la creación de una nueva cuenta una vez abierto el Softphone Zoiper.

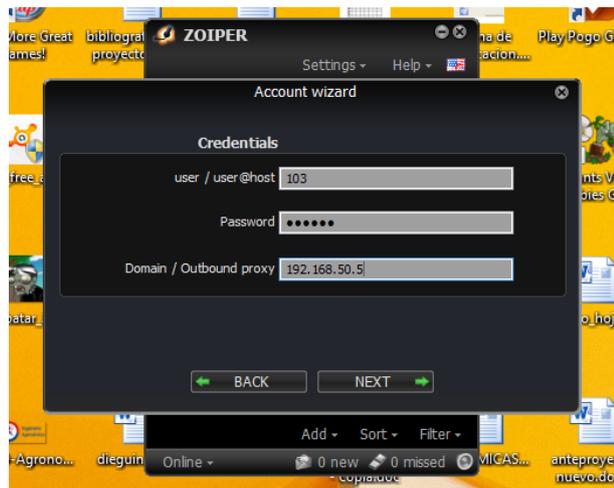
Figura 50: Selección del tipo de extensión



Elaborado por: Los investigadores

La Figura 50 muestra la selección del tipo de extensión, en este caso es SIP.

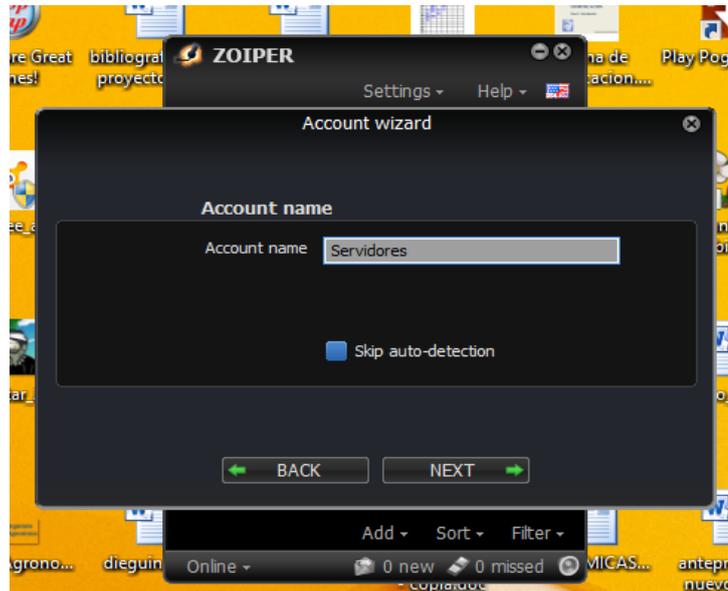
Figura 51: Ingreso de datos de la extensión



Elaborado por: Los investigadores

La Figura 51 presenta el ingreso de los datos que son el número de la extensión que tendrá esta cuenta, la contraseña “123456”, y la IP del servidor donde se encuentra el Elastix.

Figura 52: Ingreso del nombre de la extensión



Elaborado por: Los investigadores

En la Figura 52 se ingresa el nombre de la extensión en este caso es **Servidores**.

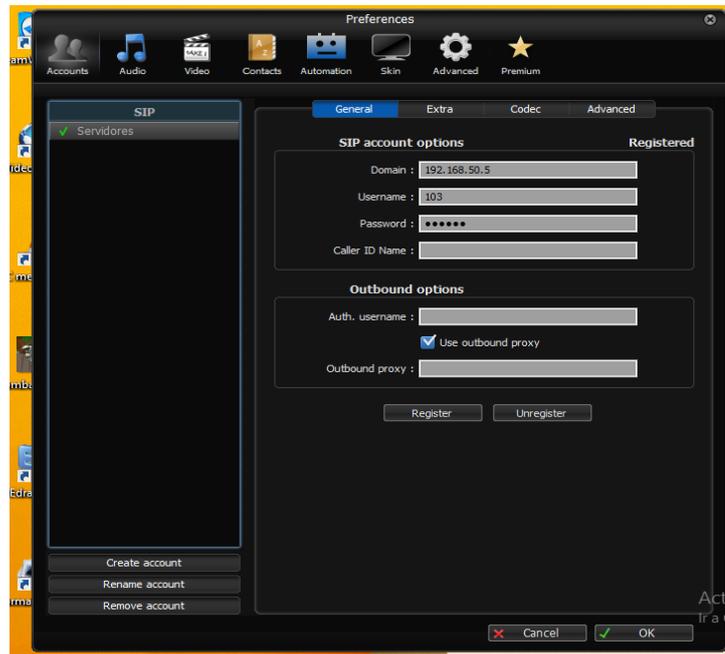
Figura 53: Fin de configuración del Softphone



Elaborado por: Los investigadores

La Figura 53 muestra que fue correctamente creada la extensión deseada y de esta forma se lo puede realizar dentro de un móvil o PC.

Figura 54: Comprobación de la creación del Softphone



Elaborado por: Los investigadores

La Figura 54 muestra que una vez terminado el proceso se procede a seleccionar en **Settings, Preferences** y activamos la opción **Use Outbound Proxy** y se comprueba que ya está listo el Softphone para las pruebas

Figura 55: Ejemplo de llamada a la extensión



Elaborado por: Los investigadores

La Figura 55 muestra la prueba que se realizó llamando conjuntamente de 3 números diferentes a la extensión de Gerencia (105), obteniendo como resultado la aceptación de la primera llamada y las demás por ende recibirán la notificación de “Llamada en espera”.

Figura 56: Llamada entrante de Telecomunicaciones



Elaborado por: Los investigadores

La Figura 56 muestra la prueba cuando se realiza una llamada interna de una oficina a otra en este caso es la llamada de Telecomunicaciones a Gerencia es por eso que aparece el nombre de que extensión u oficina realiza la llamada.

Figura 57: Reporte de llamadas

Fecha	Fuente	Grupo de Timbrado	Destino	Canal origen	Código de Cuenta	Canal destino	Estado	Duración
2017-07-08 12:32:37	104		105	SIP/104-00000012		SIP/105-00000013	NO ANSWER	0s
2017-07-08 12:31:36	107		s	SIP/107-00000010		SIP/105-00000011	ANSWERED	32s
2017-07-08 11:26:57	105		s	SIP/105-0000000f			ANSWERED	42s
2017-07-08 11:24:20	102		s	SIP/102-0000000e			ANSWERED	7s
2017-07-08 11:24:18	107		105	SIP/107-0000000c		SIP/105-0000000d	NO ANSWER	0s
2017-07-08 11:23:16	107		s	SIP/107-0000000b			ANSWERED	51s
2017-07-08 11:23:12	104		s	SIP/104-0000000a			ANSWERED	50s
2017-07-08 11:23:11	102		101	SIP/102-00000008		SIP/105-00000009	ANSWERED	18s
2017-07-08 11:22:38	104		105	SIP/104-00000006		SIP/105-00000007	NO ANSWER	0s
2017-07-08 11:22:19	107		105	SIP/107-00000004		SIP/105-00000005	NO ANSWER	0s
2017-07-08 11:19:37	102		105	SIP/102-00000002		SIP/105-00000003	NO ANSWER	0s

Elaborado por: Los investigadores

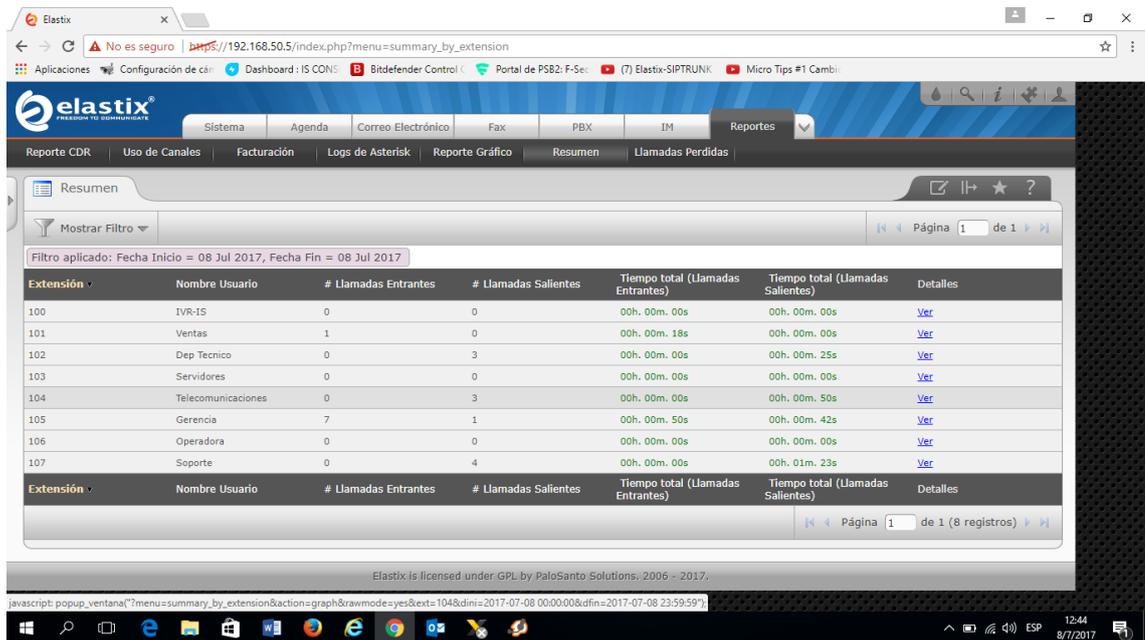
En la Figura 57 se presenta el Reportes de todas las llamadas que se realizan dentro de la empresa.

Figura 58: Reporte de llamadas perdidas

Fecha	Origen	Destino	Tiempo desde la última llamada	Número de intentos	Estado
08-Jul-2017 12:32:37	104	105	11 minuto(s) 31 segundo(s)	2	NO CONTESTADA
08-Jul-2017 11:24:18	107	105	1 hora(s) 19 minuto(s) 49 segundo(s)	2	NO CONTESTADA
08-Jul-2017 11:19:37	102	105	1 hora(s) 24 minuto(s) 30 segundo(s)	1	NO CONTESTADA

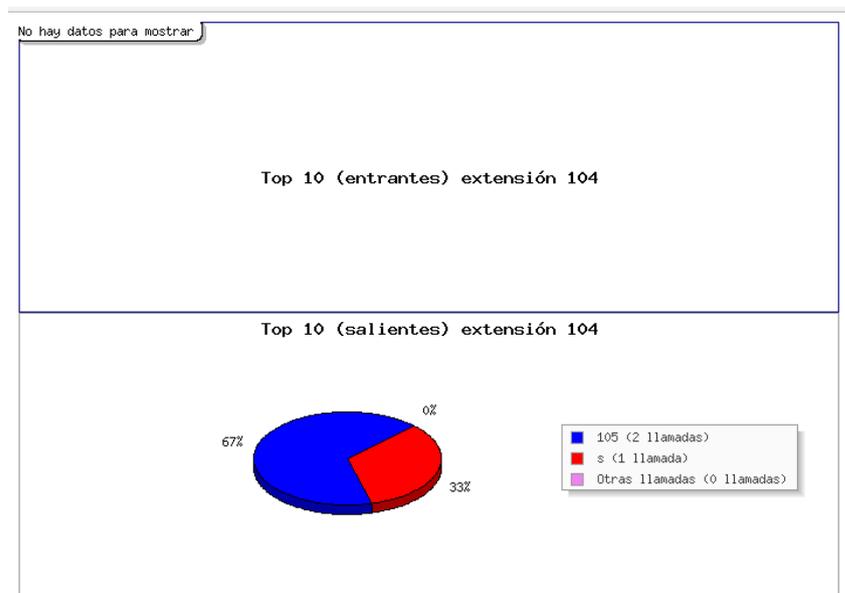
Elaborado por: Los investigadores

En la Figura 58 se presenta el reporte de todas las llamadas perdidas que han existido.

Figura 59: Resumen de llamadas

Elaborado por: Los investigadores

La Figura 59 muestra el resultado de los resúmenes de llamadas, al seleccionar en “Ver”, en cualquier llamada, se detalla la explicación en la Figura 60.

Figura 60: Detalle de llamada seleccionada

Elaborado por: Los investigadores

En la Figura 60 se obtiene el detalle de la llamada a X extensión, Elastix brinda la opción de ver reportes gráficos.

Figura 61: Tipos de formatos de reportes

The screenshot shows the Elastix web interface for CDR reports. At the top, there is a navigation bar with options like 'Reporte CDR', 'Uso de Canales', 'Facturación', etc. Below this, a message states: 'El usuario actual no tiene un número de extensión asociado a él. Puede asociar un número de extensión a su usuario haciendo click aquí'. A 'Descartar' button is next to it. Below the message, there are controls for 'Eliminar CDR(s) mostrado(s)', 'Mostrar Filtro', and 'Descargar'. The 'Descargar' dropdown menu is open, showing three options: 'CSV', 'Spreadsheet', and 'PDF'. Below the menu is a table of CDR records with columns: Fecha, Fuente, Grupo de Timbrado, Destino, Canal origen, Código de Cuenta, Canal destino, Estado, and Duración. The table contains 11 rows of data. At the bottom right, there is a pagination control showing 'Página 1 de 1 (11 registros)'.

Elaborado por: Los investigadores

En la Figura 61 se puede observar los tipos de formatos en los que se pueden descargar los reportes de las llamadas como son: CSV, spreadsheet y pdf.

Figura 62: Reporte en formato PDF

The screenshot shows the Elastix web interface displaying a PDF report of CDR data. The browser address bar shows the file path: 'file:///C:/Users/Sopote/Downloads/CDRReport-2017Jul08.124718.pdf'. The report title is 'Reporte de CDRs'. The report content is a table with the same columns as in Figure 61: Fecha, Fuente, Grupo de Timbrado, Destino, Canal origen, Código de Cuenta, Canal destino, Estado, and Duración. The table contains 11 rows of data. The report is presented in a clean, professional layout with a blue header and a white background for the table.

Elaborado por: Los investigadores

En la Figura 62 se muestra el reporte que fue generado en formato PDF, el cual es generado por Elastix.

Figura 63: Reporte en formato CSV

Fecha	Fuente	Grupo de Timbrado	Destino	Canal origen	Código de Cuenta	Canal destino	Estado	Duración
2017-07-08 12:32:37	104	s	SIP/104-0000012	105	SIP/104-0000013	SIP/105-0000013	NO ANSWER	0s
2017-07-08 12:31:36	107	s	SIP/107-0000010		SIP/105-0000011	SIP/105-0000011	ANSWERED	32s
2017-07-08 11:26:57	105	s	SIP/105-000000f		SIP/105-000000f	SIP/105-000000f	ANSWERED	42s
2017-07-08 11:24:20	102	s	SIP/102-000000e		SIP/102-000000e	SIP/102-000000e	ANSWERED	7s
2017-07-08 11:24:18	107	s	SIP/107-000000c	105	SIP/107-000000c	SIP/105-000000d	NO ANSWER	0s
2017-07-08 11:23:16	107	s	SIP/107-000000b		SIP/107-000000b	SIP/107-000000b	ANSWERED	51s
2017-07-08 11:23:12	104	s	SIP/104-000000a		SIP/104-000000a	SIP/104-000000a	ANSWERED	50s
2017-07-08 11:23:11	102	s	SIP/102-0000008	101	SIP/102-0000008	SIP/105-0000009	ANSWERED	18s
2017-07-08 11:22:38	104	s	SIP/104-0000006	105	SIP/104-0000006	SIP/105-0000007	NO ANSWER	0s
2017-07-08 11:22:15	107	s	SIP/107-0000004	105	SIP/107-0000004	SIP/105-0000005	NO ANSWER	0s
2017-07-08 11:19:37	102	s	SIP/102-0000002	105	SIP/102-0000002	SIP/105-0000003	NO ANSWER	0s

Elaborado por: Los investigadores

En la Figura 63 se presenta el reporte CSV generado con Elastix.

Figura 64: Reporte spreadsheet

Fecha	Fuente	Grupo de Timbrado	Destino	Canal origen	Código de Cuenta	Canal destino	Estado	Duración
2017-07-08 12:32:37	104			105	SIP/104-0000012	SIP/105-0000013	NO ANSWER	0s
2017-07-08 12:31:36	107	s			SIP/107-0000010	SIP/105-0000011	ANSWERED	32s
2017-07-08 11:26:57	105	s			SIP/105-000000f	SIP/105-000000f	ANSWERED	42s
2017-07-08 11:24:20	102	s			SIP/102-000000e	SIP/102-000000e	ANSWERED	7s
2017-07-08 11:24:18	107	s		105	SIP/107-000000c	SIP/105-000000d	NO ANSWER	0s
2017-07-08 11:23:16	107	s			SIP/107-000000b	SIP/107-000000b	ANSWERED	51s
2017-07-08 11:23:12	104	s			SIP/104-000000a	SIP/104-000000a	ANSWERED	50s
2017-07-08 11:23:11	102	s		101	SIP/102-0000008	SIP/105-0000009	ANSWERED	18s
2017-07-08 11:22:38	104	s		105	SIP/104-0000006	SIP/105-0000007	NO ANSWER	0s
2017-07-08 11:22:15	107	s		105	SIP/107-0000004	SIP/105-0000005	NO ANSWER	0s
2017-07-08 11:19:37	102	s		105	SIP/102-0000002	SIP/105-0000003	NO ANSWER	0s

Elaborado por: Los investigadores

En la Figura 64 se muestra el reporte spreadsheet generado con Elastix.

Figura 65: Prueba de llamadas internas



Elaborado por: Los investigadores

La Figura 65 muestra la prueba que se realizó de las llamadas dentro de la empresa a las diferentes oficinas que existen en la misma.

Figura 66: Prueba de llamada interna 2



Elaborado por: Los investigadores

La Figura 66 muestra otra prueba que se realizó a una de las extensiones dentro de la empresa.

Observaciones

Durante la ejecución del proyecto de investigación se pudo contemplar grandes actos que se vieron con un grado de dificultad medio, por los mismos existieron inconvenientes para llevar a cabo las pruebas y configuraciones.

A continuación, se detalla los inconvenientes que se pudieron apreciar durante el trabajo de implementación del sistema de comunicación:

- Al momento de realizar los cambios dentro del menú IVR, hubo confusión al momento de ingresar el número de la extensión, en vez de ingresar el número por el cual se va a realizar la grabación se ingresó el número que contendrá el mensaje, lo cual no permitió que el mensaje se guardara correctamente y generó un error.
- Otro caso por el cual se pudo pasar es el cambio del idioma del Elastix de Inglés a Español, pues al no conocer adecuadamente la forma de realizar la configuración se volvió un problema para comprender las acciones que se pedían realizar.
- Para realizar las llamadas externas se percibió un gran inconveniente, pues hubo que realizar conjuntamente con la empresa CNT los cambios respectivos para realizar las configuraciones pertinentes dentro del servidor y dentro de la línea telefónica ver Anexo (Configuración del servidor mediante autorización CNT).

12.IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, ECONÓMICOS):

Impacto Técnico

De acuerdo a la actualidad el impacto técnico que conlleva el presente proyecto es muy importante el usar y reusar tanto hardware como software dentro de la empresa IS Consulting se está demostrando que las empresas de una u otra forma se abren a nuevos caminos de comunicación permitiendo el uso de nuevas herramientas avanzadas y a las cuales las personas deben adentrarse para estar al pendiente y conocer todos los beneficios que brinda la tecnología actual, pues ésta también es una forma que beneficia las actividades comerciales de las empresas para satisfacer las necesidades de los clientes con mucha rapidez y seguridad, brindando confianza y responsabilidad por parte de la empresa.

Impacto Social

Las personas están frecuentes a sufrir cambios, los cuales hay veces que son un tanto difíciles de adoptarse, pero llega un momento en el cual existe la necesidad de usar nuevas cosas y es por ello que los nuevos conocimientos de una u otra manera permiten a las personas adentrarse en el mundo del cambio. De aquí se puede decir que la comunicación es una necesidad de las personas y cuando se aplican sistemas de comunicación se brinda nuevas formas de comunicación ya sea dentro y fuera de una institución, empresa u otros sitios, la telefonía IP ha logrado excelentes resultados en cuanto a comunicación pues las personas introducen estas necesidades con el objetivo de beneficiar su negocio y para ello convendría adaptarse a lo propuesto y procurar incluir las capacidades de inmiscuirnos en el mundo de la tecnología, la misma que facilita la vida de forma positiva en cuanto a la competencia de brindar a las personas nuevas cosas que están presentes y están por venir.

Impacto Económico

Después de realizar un análisis conjuntamente con el gerente de la empresa IS Consulting de los precios que cobra una persona por la implementación de sistemas de comunicación los investigadores han planteado la siguiente explicación: el trabajo se realizó por 4 horas al día, durante 3 días a la semana tomando en cuenta que la hora de trabajo tendrá un costo de 10 dólares, durante las cuatro semanas al mes resultando de todo esto el valor de \$2400,00, a esta cantidad se le suman los gastos directos como los gastos indirectos dando un valor de \$4055,96.

13. PRESUPUESTO DEL PROYECTO:

Gastos Directos

Tabla 3: Gastos Directos

Detalle	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Configuración(Mano de Obra)	1	600,00	2400,00
Cableado estructurado	10	0,60	6,00
RJ45	10	0,30	3,00
CPU core i3	1	290,00	290,00
ATA de Voz	2	157,97	315,94
Resma de papel	2	3,50	7,00
Cartuchos	3	18,00	54,00
Impresiones	250	0,25	62,50
Impresiones a B/N	750	0,15	112,50
Anillado	6	1,50	9,00
Empastado	3	25,00	75,00
Horas de internet	300	0,80	240,00
Copias B/N	750	0,05	37,50
Esferos	2	0,40	0,80
		Total	3613,24

Elaborado por: Los investigadores

Gastos Indirectos

Tabla 4: Gastos Indirectos

Detalle	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Movilización	4	10,00	40,00
Alimentación	8	3,00	24,00
Comunicación	10	1	10,00
Total:			74,00

Elaborado por: Los investigadores

Gastos totales:

Tabla 5: Gastos Totales

Gastos directos	Gastos indirectos	
3613,24	74,00	3687,24
10% de Imprevistos		368,72
Total de gastos		4055,96

Elaborado por: Los investigadores

14. CONCLUSIONES

- Los investigadores concluyen que la base fundamental para el desarrollo del proyecto fue la abundancia de información que compete con cada elemento que conforman el sistema de comunicación, cabe mencionar que se recabo información basadas en fuentes confiables tales como fueron Google Académico, Tesis, Biblioteca del Ecuador, Páginas Oficiales de Organizaciones.
- La metodología de (Verenzuela, 2006) empleada dentro del proyecto fue el eje del proceso de puesta en marcha de todas las actividades planteadas, cada punto secuencial conlleva a diferentes actividades y procesos que permitieron realizar e implementar el sistema de comunicación VoIP satisfactoriamente.
- Los resultados obtenidos durante la implementación del sistema de comunicación de telefonía IP fue un aporte relevante para la empresa, gracias a la distribución de llamadas de usuarios internos y externos, brindando un servicio eficiente a la misma, y reducción de gastos en llamadas que se mantendrán en un rango de \$15 a \$20.

15. RECOMENDACIONES

- Que la información referente a sistemas de comunicación, se utilice de acuerdo a la necesidad de brindar beneficios, pues al existir diferentes medios tanto software como hardware los conceptos varían y es mejor analizar y comprobar lo que beneficiara el desarrollo del proyecto y así fortalecer el mismo.
- Aunque la metodología es sustraída de un proyecto similar, la misma se debe utilizar según el autor lo delimita, de esta forma permitirá llevar un proceso idóneo y coherente, de esa forma se llegara a obtener grandes resultados.
- Para obtener buenos resultados hay que respetar cada punto especificado, debido a que cada paso que se presenta permitirá el desarrollo y culminación del proyecto y obteniendo el beneficio e implementación dentro de cualquier institución logrando cumplir los deseos de las personas que lo requieren.

16. BIBLIOGRAFÍA

- Solusan*. (29 de Marzo de 2007). Recuperado el 4 de Noviembre de 2016, de Solusan: <http://www.solusan.com/que-es-una-dmz.html>
- El Comercio*. (21 de Agosto de 2010). Recuperado el 20 de Octubre de 2016, de Seis empresas se disputan el 11% del mercado nacional de telefonía fija.
- Ipcom Network*. (2010). Recuperado el 3 de Noviembre de 2016, de Ipcom Network: <http://www.ipcomnetwork.com/Troncales-SIP.htm>
- 3CX. (2012). Recuperado el 3 de Noviembre de 2016, de 3CX: <http://www.3cx.es/voip-sip/troncal-sip/>
- Certificacion Elastix*. (28 de Marzo de 2013). Recuperado el 3 de Noviembre de 2016, de ¿Qué es Elastix?: <http://www.certificacionelastix.es/2.html>
- NUBIP*. (16 de Junio de 2013). Recuperado el 3 de Noviembre de 2016, de NUBIP: <http://www.nubip.com/diferencia-entre-linea-analogica-y-linea-digital/>
- Vozelia* . (22 de Mayo de 2014). Recuperado el 4 de Noviembre de 2016, de Menú IVR: <http://www.vozelia.com/blog/faqs/menu-ivr/>
- Samsung*. (1 de Octubre de 2015). Recuperado el 3 de Noviembre de 2016, de Samsung.
- Asimtelec*. (2016). Recuperado el 4 de Noviembre de 2016, de Que es una central telefónica : <http://serviciosdetelecomunicaciones.com/que-es-una-central-telefonica/>
- Wikipedia*. (13 de Mayo de 2016). Recuperado el 4 de Noviembre de 2016, de Menú IVR: https://es.wikipedia.org/wiki/Respuesta_de_voz_interactiva
- Wikipedia*. (9 de Agosto de 2016). Recuperado el 4 de Noviembre de 2016, de Buzón de voz: https://es.wikipedia.org/wiki/Buz%C3%B3n_de_voz
- Alegsa, L. (2016). *Diccionario de Informatica y Tecnología*.
- Andalucia, F. d. (2010). *Revista digital para profesionales de la enseñanza*. España.
- Arriagada, H. (2016). *Comunicaciones Conceptos Básicos*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2016, de Comunicaciones Conceptos Básicos: <https://es.scribd.com/doc/33190946/Comunicaciones-Conceptos-Basicos>
- Arriola, W. (30 de Enero de 2015). ELASTIX. Recuperado el 3 de Noviembre de 2016, de ELASTIX: <https://prezi.com/uu17yivljpxv/elastix/>
- Arriola, W. (30 de Enero de 2015). ELASTIX. Recuperado el 3 de Noviembre de 2016, de ELASTIX: <https://prezi.com/uu17yivljpxv/elastix/>
- Bartolome, M. P. (2001). *Desarrollo de Servicios Avanzados de Voz sobre redes de Paquetes*. Madrid.

- Bartolomé, M. P. (2001). *Desarrollo de Servicios Avanzados de Voz sobre redes de Paquetes*. Recuperado el 4 de Noviembre de 2016, de <http://www.imaginar.org/taller/voip/docs/Servicios%20avanzados%20de%20voz.pdf>
- Barzola, W. (2016). *DISEÑO DE UN SISTEMA VOIP PARA EL COMANDO DE POLICÍA NACIONAL DEL CANTÓN SANTA ELENA*. La Libertad - Ecuador.
- Béjar, J. (Julio de 2011). *Repositorio Digital - EPN - Escuela Politécnica Nacional*. Recuperado el 25 de Mayo de 2017, de CD-3775: bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4009/1/CD-3775.pdf
- Cabacas, T. (13 de Enero de 2014). *DMZ*. Recuperado el 4 de Noviembre de 2016, de DMZ: <http://www.muycomputer.com/2014/01/13/que-es-dmz-dlink/>
- Cabacas, T. (13 de Enero de 2014). *DMZ: qué es, para qué sirve y como activarla en un router D-Link*. Recuperado el 4 de Noviembre de 2016, de DMZ: <http://www.muycomputer.com/2014/01/13/que-es-dmz-dlink/>
- Cano, S. (9 de Enero de 2017). *Voipdo.com*. Recuperado el 26 de Abril de 2017, de <http://www.voipdo.com/2017/01/09/que-es-un-softphone/>
- Dalle, P., Boniolo, P., Sautu, R., & Elbert, R. (2005). *Manual de metodología. Construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología*. Recuperado el 4 de Junio de 2017, de Manual de metodología. Construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/gsd/collect/clacso/index/assoc/D1532.dir/sautu2.pdf>
- Elastix, R. (21 de Abril de 2010). *Elastix Freedom to Communicate*. Recuperado el 24 de Julio de 2017, de Extensiones Remotas: <https://www.elastix.org/community/threads/extensiones-remotas.110406/>
- España, M. (2011). *Guía de Implementación de una DMZ (Zona Desmilitarizada) para la Empresa ITCORP*. Guayaquil.
- España, M. (2011). *Guía de implementación de una DMZ para la empresa ITCORP*. Recuperado el 4 de Noviembre de 2016, de <http://repositorio.cisc.ug.edu.ec/bitstream/123/62/1/TOMO%201.pdf>
- Estrada, J., Calva, M., Rodríguez, A., & Tipantuña, C. (2016). *Seguridad de la Telefonía IP en Ecuador: Análisis en Internet*.
- Galeano, C. (2 de Agosto de 1997). *MODELOS DE COMUNICACIÓN*. Macchi.
- Gómez, A. (2011). *TELEFONÍA IP BASADA EN SOFTWARE LIBRE PARA MEJORAR LAS COMUNICACIONES DE VOZ EN MAINT CÍA. LDTA*. Ambato.

- Gómez, J. (Mayo de 2007). *ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA RED DE TELEFÓNICA DE VOZ SOBRE IP PARA PLATAFORMA SIGLO XXI*. Pamplona Colombia.
- Gómez, J. (Mayo de 2007). *Proyecto de grado_1*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2016, de Proyecto de grado_1: http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/hermesoft/portalIG/home_1/recursos/tesis/contenidos/tesis_septiembre/05092007/estudio_diseno_de_una_red_voz.pdf
- Hidalgo, M. (2016). Buzón de Voz. Mexico. Recuperado el 4 de Noviembre de 2016, de <https://www.unefon.com.mx/servicios/buzon-de-voz.php>
- Hidalgo, M. (2016). *Buzón de Voz*. Recuperado el 4 de Noviembre de 2016, de <https://www.unefon.com.mx/servicios/buzon-de-voz.php>
- Imagen, T. (2015). *Imagen TI/Gateprotect*. Recuperado el 25 de Mayo de 2017, de http://imagenti.mx/portfolio_page/gateprotect/
- Landívar, E. (2008-2009). *Comunicaciones Unificadas con Elastix*. Segunda Edición, versión beta.
- Lomas, M. (2011). *Telemedicina por VoIP*. Mar de Plata.
- Melgar, J. (1998). El desarrollo comunicacional en el mundo actual. *Universidad Francisco Gavidia*, 3-5.
- Melgar, J. (1998). *El desarrollo comunicacional en el mundo actual*. Recuperado el 4 de Noviembre de 2016, de El Desarrollo Comunicacional y los Procesos Políticos, Económicos y Sociales.: <http://www.ufg.edu.sv/ufg/theorethikos/Julio98/CALLEJAS.html>
- Moreno, D. R. (Octubre de 2006). *Propuesta para solucionar el problema de comunicación telefónica en la Facultad de Ciencias de la UCV utilizando un servidor PBX de software*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2016, de https://www.academia.edu/1013399/Propuesta_para_solucionar_el_problema_de_comunicaci%C3%B3n_telef%C3%B3nica_en_la_Facultad_de_Ciencias_de_la_UCV_utilizando_un_servidor_PBX_de_software
- Network, D. (2017). *Información general sobre Hyper-V*. Recuperado el 25 de Mayo de 2017, de Información general sobre Hyper-V: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/hh831531\(v=ws.11\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/hh831531(v=ws.11).aspx)
- Oppenheim, A. (1997). *Señales y Sistemas*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2016, de Señales y Sistemas: <https://books.google.com.ec/books?id=g2750K3PxRYC&pg=PA582&dq=que+es+un>

+sistema+de+comunicacion&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj2yMGd_cbPAhUF4D4KHWazDV4Q6AEIPzAH#v=onepage&q=que%20es%20un%20sistema%20de%20comunicacion&f=false

- Oppenheim, A., & Willsky, A. (1997). *Señales y Sistemas*. Naucalpan de Juárez, Edo. de México: Prentice Hall Hispanoamericana S.A.
- Pores, M. (2010). *Que es un SoftPhone?* Recuperado el 3 de Noviembre de 2016, de Que es un SoftPhone?: <http://www.informatica-hoy.com.ar/voz-ip-voip/Que-es-un-SoftPhone.php>
- Reyes, A. (Mayo de 2010). *Análisis e implementación de un prototipo para telefonía IP utilizando software libre, seleccionado en base al estándar IEEE 830*. Recuperado el 26 de Abril de 2017, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2143>
- Reyes, A. C. (2010). *ANALISIS E IMPLMENTACION DE DE UN PROTOTIPO PARA TELEFONIA IP UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE, SELECCIONANDO EN BASE AL ESTANDAR IEEE 830*. Quito.
- Salas, A. (22 de Mayo de 2015). Recuperado el 3 de Noviembre de 2016, de <http://blog.trixboxmexico.com/que-es-un-softphone/>
- Salas, A. (22 de Mayo de 2015). ¿Qué es un Softphone? Recuperado el 3 de Noviembre de 2016, de <http://blog.trixboxmexico.com/que-es-un-softphone/>
- Sampalo, M. L. (2003). Informática Volumen III. En M. L. Sampalo, *Profesores de enseñanza secundaria* (pág. 95). Sevilla: Editorial MAD S. L.
- Sánchez, R. (Agosto de 2012). *Servicio de respuesta de voz iterativa*. Recuperado el 3 de Octubre de 2016, de <http://ri.ues.edu.sv/1722/1/TESIS.pdf>
- Sánchez, R. (2012). *Servicio de respuesta de voz iterativa para el Hospital Nacional Rosales*. Universidad de El Salvador.
- Sierra, A. (2008). *Instalación de un sistema VoIP corporativo basado en Asterisk*. Cartagena.
- Sierra, A. (Septiembre de 2008). *Instalación de un sistema VoIP corporativo basado en Asterisk*. Recuperado el 4 de Noviembre de 2016, de <http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/737/pfm35.pdf;jsessionid=9E7FE238DA2C66D5D2E407E38428EB7F?sequence=1>
- Solís, J. (Enero de 2012). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA CENTRAL TELEFÓNICA IP PARA COMUNICACIONES UNIFICADAS UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE*. Recuperado el 3 de Octubre de 2016, de http://eie.ucr.ac.cr/uploads/file/proybach/pb2011/pb2011_046.pdf

- Solís, O. (2012). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA CENTRAL TELEFÓNICA IP PARA COMUNICACIONES UNIFICADAS UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE*. Costa Rica.
- Talaván, G. (2006). *PC Cómo usarla de forma segura*. Bartolomé Miltre: GIDESA.
- Tapia, T. (2001). *La apertura de telecomunicaciones en el Ecuador una investigación de mercados para WLL (Wireless Local Loop)*. Guayaquil.
- Tapia, T. I. (2001). *La apertura de telecomunicaciones en el Ecuador*. Recuperado el 4 de Noviembre de 2016, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2244/1/4420.pdf>
- Tapia, T. I. (2001). *La apertura de telecomunicaciones en el Ecuador, una investigación de mercados para WLL (Wireless Local Loop)*. Recuperado el 4 de Noviembre de 2016, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2244/1/4420.pdf>
- UIT. (2005). *Manual sobre redes basadas en el protocolo internet (IP) y asuntos conexos*.
- Untiveros, S. (2005). *Voz Sobre IP (VoIP)*. Perú. Recuperado el 3 de Noviembre de 2016, de *Voz Sobre IP (VoIP)*: <http://www.aprendaredes.com/dev/articulos/preguntas-frecuentes-de-voz-sobre-ip.htm>
- Untiveros, S. (2005). *Voz Sobre IP (VoIP)*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2016, de *Voz Sobre IP (VoIP)*: <http://www.aprendaredes.com/dev/articulos/preguntas-frecuentes-de-voz-sobre-ip.htm>
- Verenzuela, D. (2006). *Propuesta para solucionar el problema de comunicación telefónica en la Facultad de Ciencias de la UCV utilizando un servidor PBX de software*. Caracas.
- Vértice, E. (2010). *E-Commerce. Comunicación y desarrollo*. España: Vértice.
- Virginia, W. (2 de Agosto de 2014). *TEORÍA DE LA COMUNICACIÓN*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2016, de *TEORÍA DE LA COMUNICACIÓN*: <http://algarabiacomunicacion.blogspot.com/2013/04/modelo-de-comunicacion-de-shannon-y.html>

ANEXOS

Cuestionario de entrevista

El objetivo de esta entrevista conlleva el obtener información importante para el desarrollo de la implementación del Sistema de Comunicación por VoIP en la empresa IS Consulting para la cual se ha planteado las siguientes preguntas que serán respondidas por el gerente de la misma.

A continuación se detallan las preguntas a contestar:

1. ¿Qué tipo de comunicación telefónica maneja en la empresa?

2. ¿Qué inconveniente tiene con la comunicación que dispone en la empresa?

3. ¿Qué tipo de servicio de internet tiene contratado en su empresa?

4. ¿Tiene alguna solución o algún proyecto que pueda mejorar la comunicación dentro de su empresa?

5. ¿Cuenta con las herramientas tecnológicas necesarias para la implementación de algún tipo optimización de comunicación?

6. ¿Cuál sería la finalidad de contar con un sistema de comunicación de telefonía IP y cuál sería su uso?

ATA de voz



Elaborado por: Los investigadores

Configuración ATA de voz



Elaborado por: Los investigadores

Conexiones del ATA de voz al teléfono



Elaborado por: Los investigadores

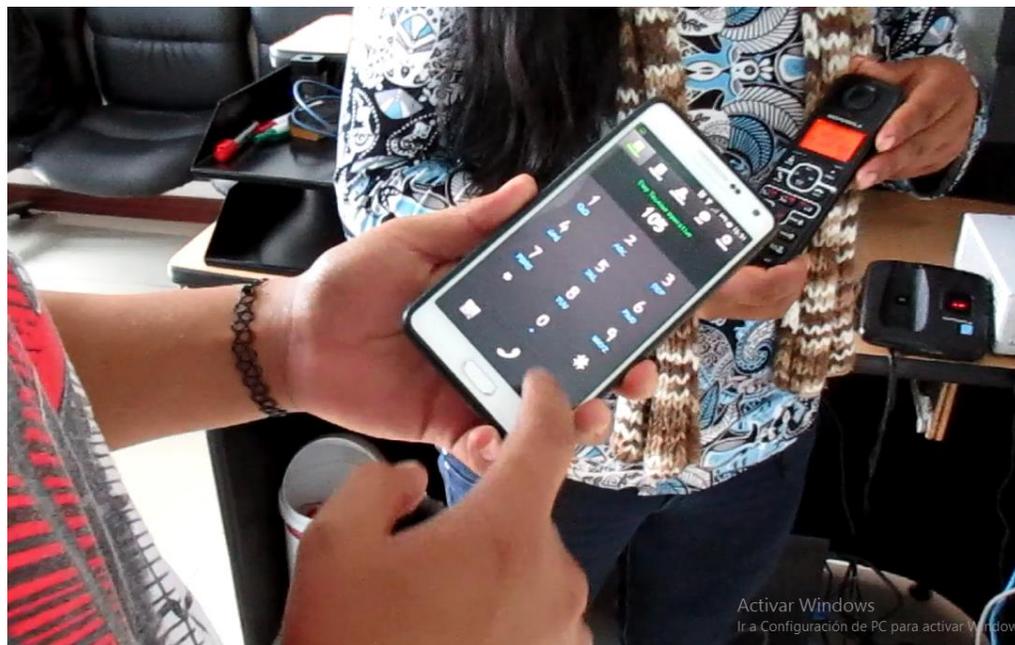


Elaborado por: Los investigadores

Prueba de llamadas

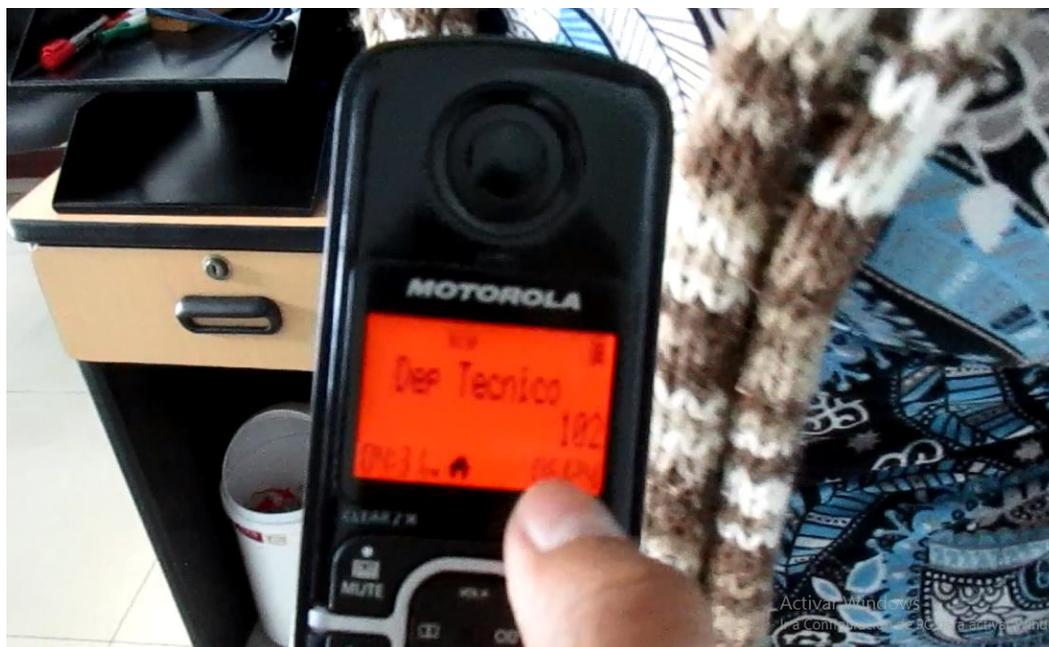


Elaborado por: Los investigadores



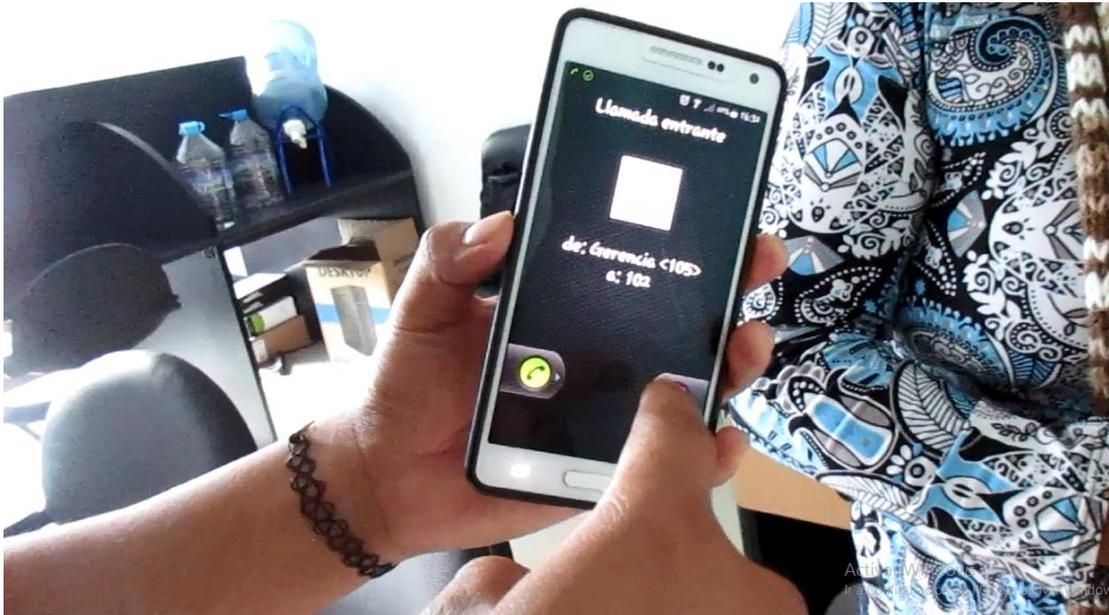
Elaborado por: Los investigadores

Prueba de llamada a Servicio Técnicos mediante la extensión de Gerencia.



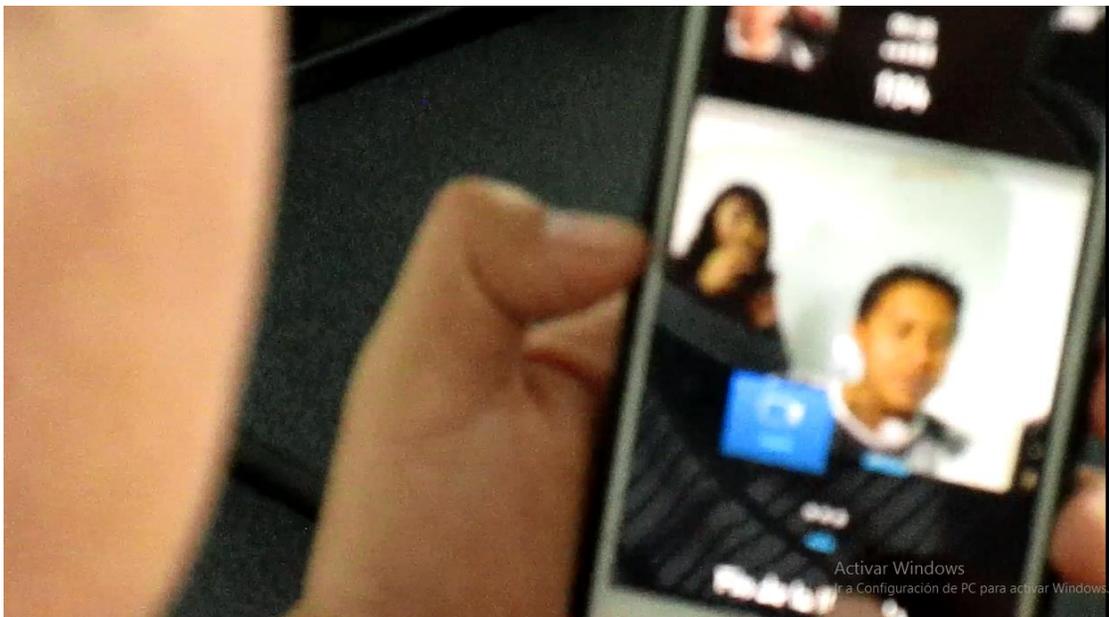
Elaborado por: Los investigadores

Llamada entrante de Gerencia



Elaborado por: Los investigadores

Prueba de video llamada

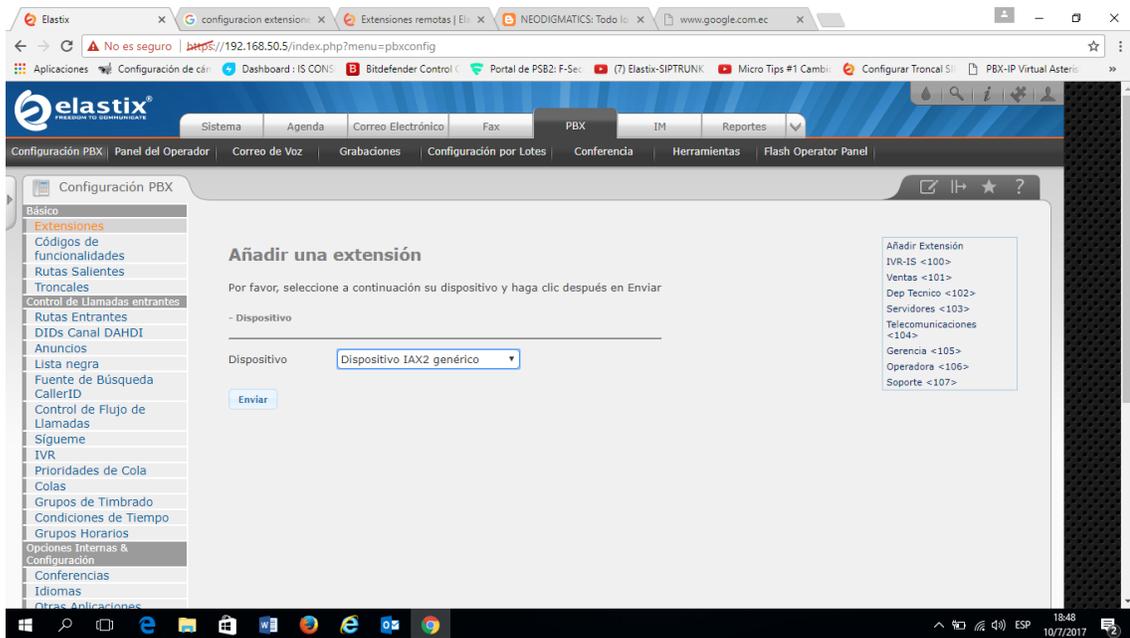


Elaborado por: Los investigadores



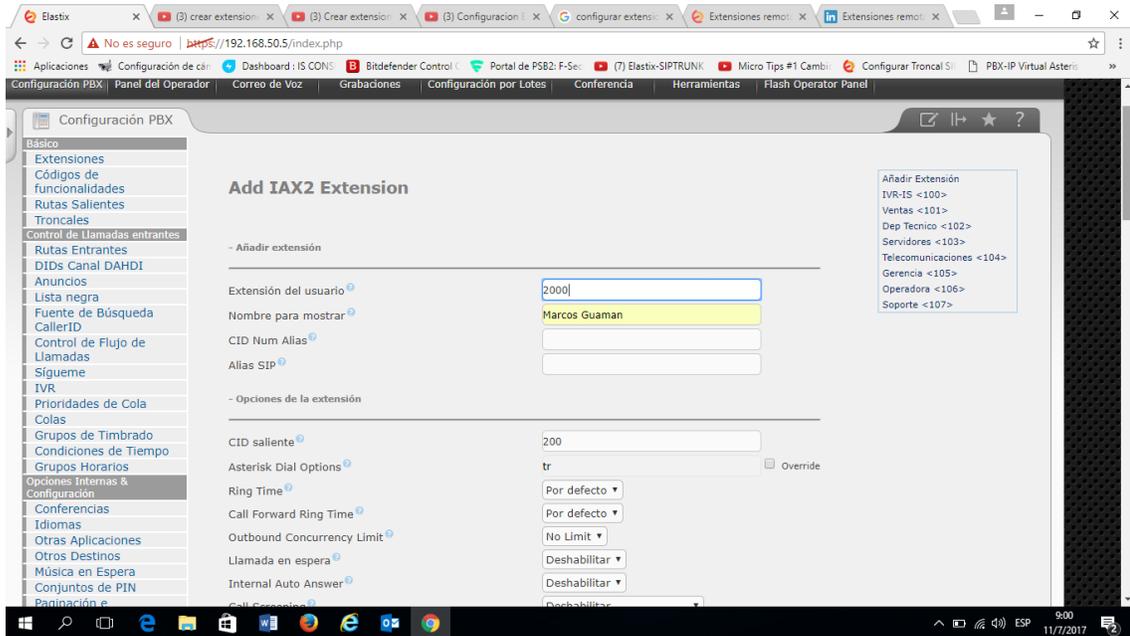
Elaborado por: Los investigadores

Creación de extensiones remotas o externas



Elaborado por: Los investigadores

Creación de extensiones remotas IAX2 “2000” y “3000”



Elaborado por: Los investigadores

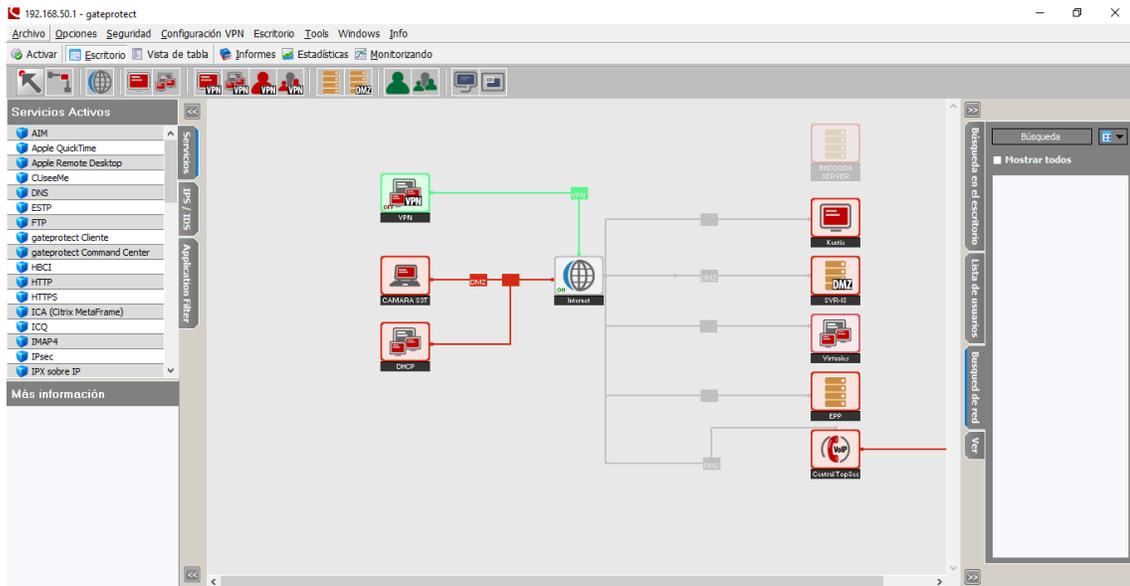
CONFIGURACIÓN FIREWALL GATEPROTECT

Gateprotect Login



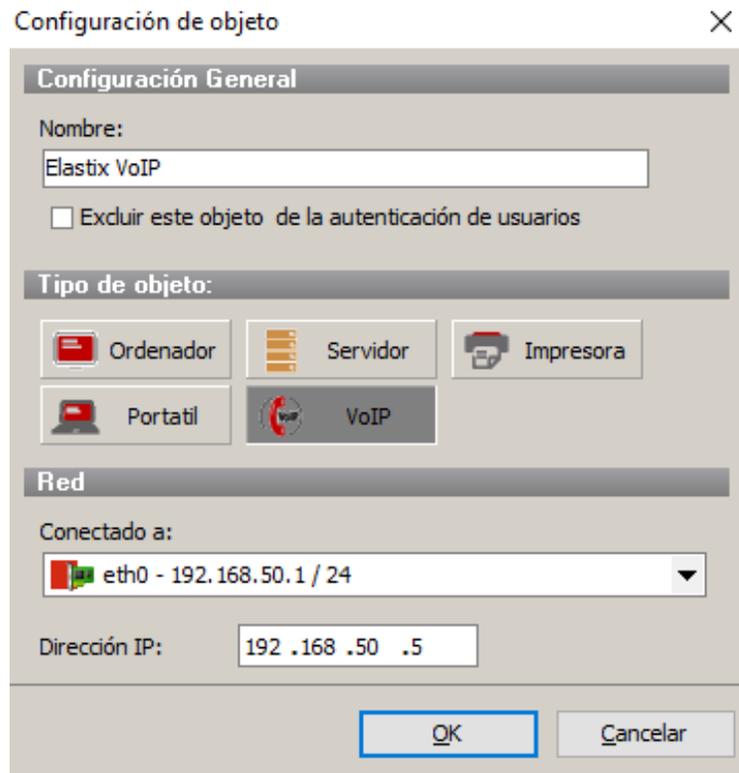
Elaborado por: Los investigadores

Habilitación puertos SIP por consola de Gateprotect



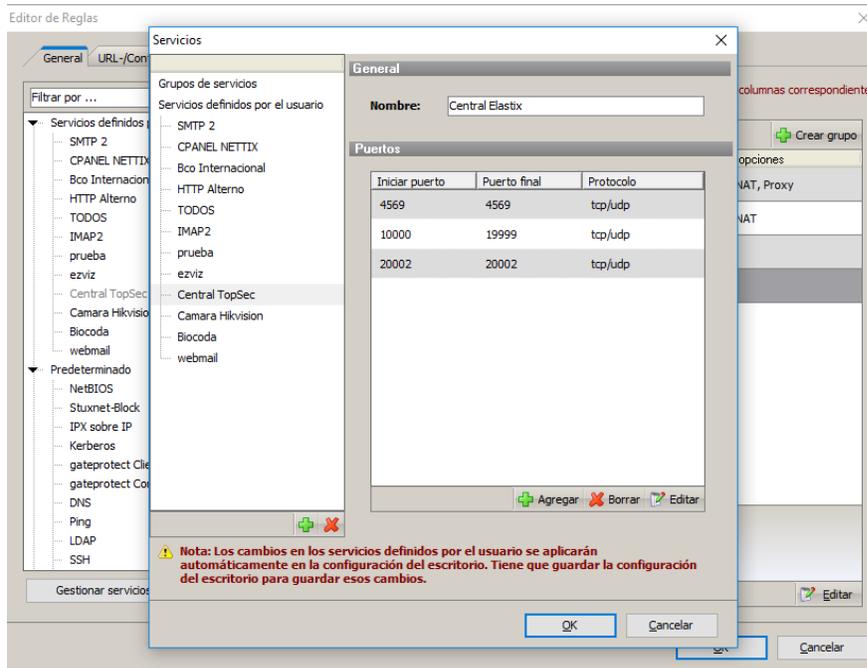
Elaborado por: Los investigadores

Configuración del objeto (servidor Elastix)



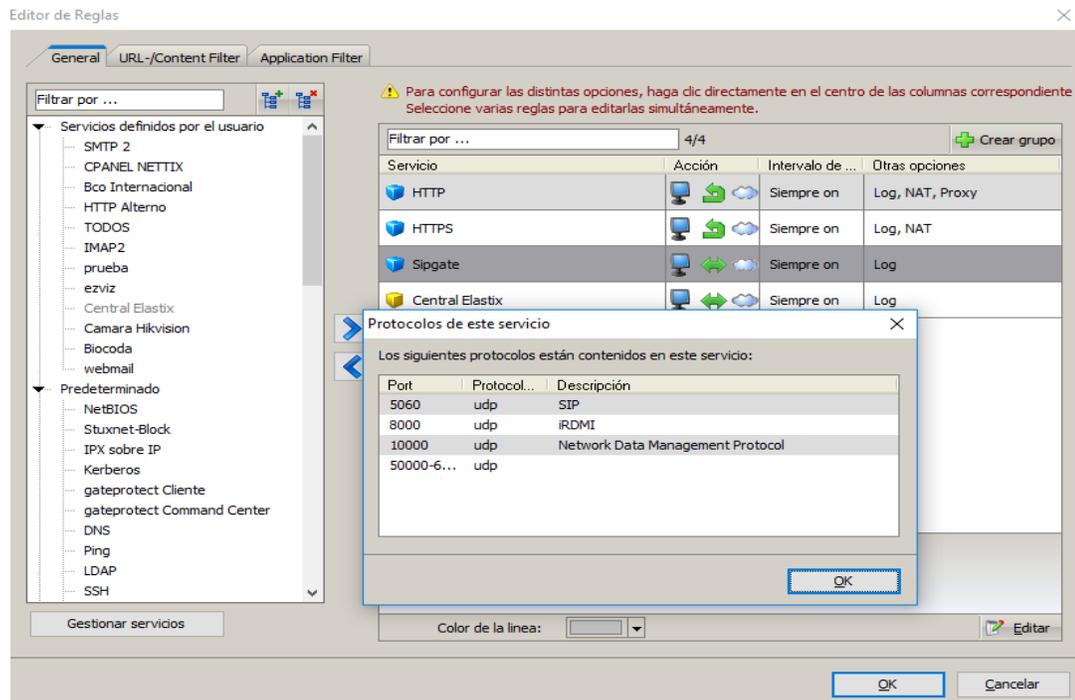
Elaborado por: Los investigadores

Habilitación de los puertos Remotos



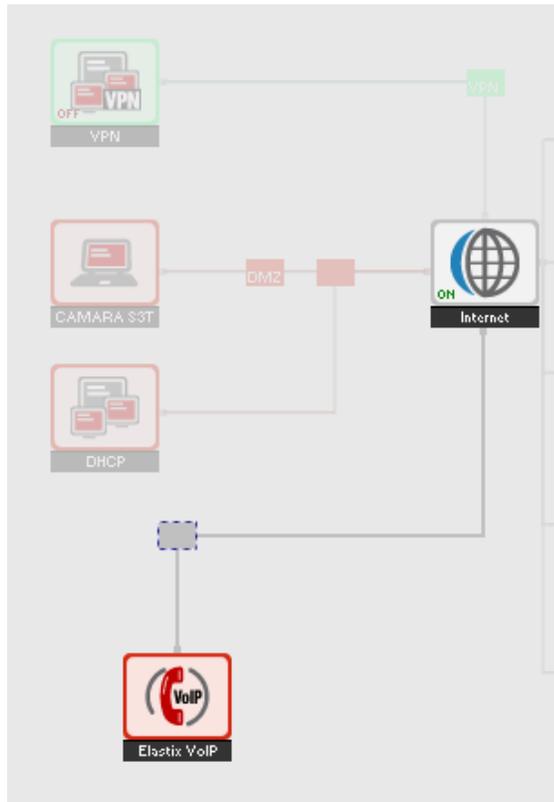
Elaborado por: Los investigadores

Activación de servicios HTTP, HTTPS y Sipgate.



Elaborado por: Los investigadores

Puertos creados



Elaborado por: Los investigadores

Configuración del servidor mediante autorización CNT

The screenshot shows the Elastix PBX configuration web interface. The browser address bar displays <https://192.168.50.5/?menu=pbxconfig&type=setup&display=trunks>. The interface includes a navigation menu on the left with categories like 'Básico', 'Troncales', and 'Control de Llamadas entrantes'. The main content area is titled 'Añadir línea troncal' and lists several options: 'Añadir línea troncal SIP', 'Add DAHDI Trunk', 'Añadir línea troncal IAX2', 'Añadir línea troncal ENUM', 'Añadir línea troncal DUNDI', and 'Añadir línea troncal personalizada'. A small box on the right contains the text 'Añadir línea troncal Channel g0 (dahdi)'.

Elaborado por: Los investigadores

Editar línea troncal SIP

Eliminar línea troncal CNT

Añadir línea troncal
Channel g0 (dahdi)
CNT (sip)

ATENCIÓN: ¡Esta línea troncal no está siendo usada por ninguna ruta!

Opciones generales

Nombre de la línea troncal:

Outbound CallerID:

CID Options:

Canales máximos:

Asterisk Trunk Dial Options: Override

Continue if Busy: Check to always try next trunk

Deshabilitar línea troncal: Deshabilitar

Elaborado por: Los investigadores

Opciones salientes

Nombre de la línea troncal:

Detalles del par:

```
disallow=all
allow=alaw&ulayy
canreinvite=no
context=from-pstn
dtmfmode=rfc2833
host=172.23.7.134
nat=yes
progressinband=yes
qualify=yes
secret=115807071
```

Opciones entrantes

Contexto del usuario:

Detalles del usuario:

```
secret=115807071
username=23800680
type=user
context=from-pstn
```

Registro

Cadena de registro:

Elaborado por: Los investigadores

Configuración PBX

Básico

- Extensiones
- Códigos de funcionalidades
- Rutas Salientes**
- Troncales
- Control de Llamadas entrantes
 - Rutas Entrantes
 - DIDs Canal DAHDI
 - Anuncios
 - Lista negra
 - Fuente de Búsqueda CallerID
 - Control de Flujo de Llamadas
 - Sígueme
 - IVR
 - Prioridades de Cola
 - Colas
 - Grupos de Timbrado
 - Condiciones de Tiempo
 - Grupos Horarios
- Opciones Internas & Configuración
- Conferencias

Añadir ruta

Route Settings

Nombre de la ruta: Salida_CNT

Route CID: Override Extension

Contraseña de la ruta:

Route Type: Emergencia Intra-Company

¿Música en espera? default

Time Group: ---Permanent Route---

Route Position: Last after 9_outside

Additional Settings

PIN Set: None

Grabación de llamadas: Allow

Elaborado por: Los investigadores

Additional Settings

PIN Set: None

Grabación de llamadas: Allow

Dial Patterns that will use this Route

() + 9 | [NXXXXXXXXX /]

() + 9 | [NXXXXXXX /]

(prepend) + prefix | [match pattern / CallerID]

+ Add More Dial Pattern Fields

Asistente de reglas de marcación: (seleccione uno)

Export Dialplans as CSV:

Trunk Sequence for Matched Routes

0 CNT

1

Optional Destination on Congestion

Normal Congestion

Elaborado por: Los investigadores

Trunk Sequence for Matched Routes [?](#)

0 ▼

1 ▼

Optional Destination on Congestion [?](#)

▼

Elaborado por: Los investigadores