

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Escuela de Ingeniería de Sistemas



Una Institución Adventista

Implementación de la infraestructura de red VoIP, en la Misión Nor Oriental de Tarapoto de la Iglesia Adventista del 7º día Unión Peruana del Norte, 2019

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

Autores:

Luis Ernesto Padilla Macedo

Roy Zuta Ríos

Asesor:

Mg. Miguel Ángel Valles Coral

Tarapoto, julio de 2020

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA DEL INFORME DE TESIS

Miguel Valles Coral, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: *"Implementación de la infraestructura de red VoIP, en la Misión Nor Oriental de Tarapoto de la Iglesia Adventista del 7º día Peruana del Norte, 2019"* constituye la memoria que presentan los bachilleres Luis Ernesto Padilla Macedo y Roy Zuta Rios para aspirar al título de Profesional de Ingeniero de Sistemas ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor sin comprometer a la Institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en Tarapoto, a los 28 días del mes de agosto del año 2019.



Mg. Miguel Valles Coral



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En el Campus Universitario Milton Afonso, Distrito de Morales, Tarapoto, San Martín a 15 días del mes de Julio del año 2020, siendo las 09:00h, se reunieron en el Salón de Grados y Títulos de la Universidad Peruana Unión, Filial Tarapoto, bajo la dirección del Señor Presidente del Jurado:

Mg. Danny Levano Rodriguez y los demás miembros siguientes: Mg. Pedro Antonio Gonzales Sanchez, Secretario, Ing. Cesar Luis Romero Rios, vocales; y Dr. Miguel Angel Valles Coral, asesor;

con el propósito de llevar a cabo el acto público de la sustentación de tesis titulada: "Implementación de la infraestructura de red VoIP en la Misión Nor-Oriental de Tarapoto de la Iglesia Adventista del 7 día Peruana del Norte, 2019"

Presentada por el/los Bachiller/es: Luis Ernesto Padilla Macedo, Roy Zuta Rios

conducente a la obtención del Título Profesional de: Ingeniero de Sistemas

El señor Presidente inició el acto académico, invitando al/los candidato/s hacer uso del tiempo requerido para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente del Jurado invitó a los miembros del mismo a realizar las preguntas y cuestionamientos correspondientes, los cuales fueron absueltos por el (los) candidato (s). En seguida, el Jurado procedió a las deliberaciones respectivas, luego se registró en el acta el dictamen siguiente:

Bachiller: Luis Ernesto Padilla Macedo aprobado por unanimidad con el mérito académico adicional de muy bueno (16) y

Bachiller: Roy Zuta Rios aprobado por unanimidad con el mérito académico adicional de muy bueno (16)

El Presidente del Jurado solicitó al/los candidato/s ponerse de pie. Luego el Secretario realizó la lectura del acta con el resultado final del acto académico, procediéndose inmediatamente a registrar las firmas respectivas.

Signatures and names of: Presidente, Secretario, Asesor, Vocal, and Candidato.

Esta sustentación fue realizada de manera virtual u online sincrónica, conforme al Reglamento General de Grados y Títulos.

Dedicatoria

“A Dios que me ayuda día a día en todos los aspectos de mi vida, a mis padres por su apoyo incondicional y a mi asesor que me brindó toda la ayuda y dedicación para lograr terminar este trabajo de investigación”

Ernesto L. Padilla Macedo

“A Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones”

Roy Zuta Rios

Agradecimientos

Agradecemos a Dios por mantenernos con bien y salud, a nuestros maestros por su apoyo y consejos de perseverancia y paciencia para realizar esta tesis, a nuestro asesor Miguel Valles Coral por transmitir sus conocimientos hacia nosotros e instar a que dediquemos tiempo a nuestra tesis para realizar un buen trabajo.

Agradecer, a nuestras familias en general padres y hermanos, que nos han ayudado y apoyado toda nuestra vida, por ser nuestro pilar fundamental y habernos apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

A la Universidad Peruana Unión por albergarnos en sus aulas durante 5 años, lo cual nos brindó una educación con valores y principios y a la Misión Nor Oriental, por brindarnos la confianza de realizar esta investigación en sus instalaciones.

Tabla de contenido

Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	iv
Índice de tablas.....	x
Índice de figuras.....	xi
Índice de anexos.....	xii
Resumen.....	xiii
Abstrac.....	xiv
Capítulo I.....	15
El problema de investigación.....	15
1.1. Descripción del problema.....	15
1.2. Formulación del problema.....	17
1.2.1. Problema general.....	17
1.2.2. Problemas específicos.....	17
1.3. Objetivos de la investigación.....	17
1.3.1. Objetivo general.....	17
1.3.2. Objetivos específicos.....	18
1.4. Justificación.....	18
1.4.1. Relevancia metodológica.....	18
1.4.2. Relevancia teórica y práctica.....	18
1.4.3. Relevancia social.....	19
1.4.4. Viabilidad.....	20

1.5.	Presuposición Filosófica.....	20
1.5.1.	Cosmovisión bíblica	20
Capítulo II.....		21
Marco teórico.....		21
2.1.	Antecedentes de la investigación.....	21
2.1.1.	Antecedentes internacionales.	21
2.1.2.	Antecedentes nacionales.....	22
2.1.3.	Antecedentes regionales.	25
2.2.	Bases teóricas	26
2.2.1.	Evolución.....	27
2.2.2.	Ventajas	28
2.2.2.1.	Ahorrar dinero.	28
2.2.2.2.	Más de dos personas.	28
2.2.2.3.	Hardware y software baratos.	29
2.2.2.4.	Prestaciones abundantes, interesantes y útiles.....	29
2.2.2.5.	Más que voz.....	29
2.2.3.	Desventajas.....	30
2.2.4.	Telefonía IP vs Telefonía Convencional	30
2.2.4.1.	¿Cómo funciona una comunicación en telefonía IP?	31
2.2.5.	Arquitectura	33
2.2.5.1.	Arquitectura centralizada.....	33

2.2.5.2.	Arquitectura distribuida.....	34
2.2.6.	Protocolos de comunicación.....	35
2.2.6.1.	Protocolo de inicio de sesión (SIP).....	35
2.2.6.2.	Protocolo H.323.....	37
2.2.6.3.	Protocolo MGCP.....	38
2.2.6.4.	Protocolo CODEC.....	39
2.2.7.	Asterisk.....	42
2.2.7.1.	Principales ventajas.....	43
2.2.7.2.	Funciones básicas.....	43
2.2.7.3.	Funciones avanzadas.....	44
2.2.7.4.	Arquitectura de asterisk.....	45
2.2.7.5.	Módulos de asterisk.....	47
2.2.7.6.	Directorios importantes de asterisk.....	48
2.2.7.7.	Dial plan el corazón de asterisk.....	49
2.2.7.8.	Instalación asterisk.....	52
2.2.7.9.	Conclusión asterisk.....	56
Capítulo III	59
Diseño metodológico	59
3.1.	Tipo de investigación.....	59
3.2.	Diseño metodológico.....	59

3.3.	Identificación de variables	59
3.4.	Operacionalización de variables	60
3.5.	Población y muestra	62
3.5.1.	Población.	62
3.5.2.	Muestra.	62
3.6.	Plan de procesamiento de datos	62
3.6.1.	Técnicas de recolección de datos.....	62
3.6.2.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	63
3.6.3.	Plan de tratamiento de datos	63
Capítulo IV		64
Resultados y discusiones		64
4.1	Análisis Sociodemográfico.....	64
4.2	Resultados de la encuesta realizada a los trabajadores de la Misión Nor Oriental antes de la implementación de la red voip basada en Asterisk	65
4.3	Resultados de la encuesta realizada a los trabajadores de la Misión Nor Oriental después de la implementación de la Red VOIP basada en ASTERISK	73
4.4	Hipótesis general.	81
4.3.	Discusiones	82
Capítulo V		86
Conclusiones y recomendaciones		86
5.1	Conclusiones.....	86
5.2.	Recomendaciones	87
Referencias		88

Índice de tablas

Tabla 1: Comparativo de la calidad de audio	41
Tabla 2: Códecs de banda estrecha.....	41
Tabla 3: Códecs de la banda ancha.....	42
Tabla 4: Operacionalización de variables.....	60
Tabla 5. Análisis de Fiabilidad del instrumento de comunicación entre áreas.....	62
Tabla 6. Análisis sociodemográfico.	64
Tabla 7. Presenta incidencia de caída de línea telefónica.....	65
Tabla 8. Frecuencia de incidencias de la señal telefónica.	66
Tabla 9. Frecuencia de comunicaciones defectuosas.	67
Tabla 10. Tiempo de atención y reposición de línea de comunicación.	68
Tabla 11. Frecuencia de llamadas exitosas por día.	69
Tabla 12. Frecuencia de llamadas no concretadas por día.	70
Tabla 13. Frecuencia de reclamos por parte de los usuarios.	71
Tabla 14. Satisfacción con el servicio de telefonía.	72
Tabla 15. Presenta incidencia de caída de línea telefónica.....	73
Tabla 16. Frecuencia de incidencias de la señal telefónica.	74
Tabla 17. Frecuencia de comunicaciones defectuosas.	75
Tabla 18. Tiempo de atención y reposición de línea de comunicación.	76
Tabla 19. Frecuencia de llamadas exitosas por día.	77
Tabla 20. Frecuencia de llamadas no concretadas por día.	78
Tabla 21. Frecuencia de reclamos por parte de los usuarios.	79
Tabla 22. Satisfacción con el servicio de telefonía.	80
Tabla 23. Correlación.	81

Índice de figuras

Figura 1. Arquitectura de Telefonía IP Centralizada.....	34
Figura 2. Arquitectura de telefonía IP distribuida.	35
Figura 3: Arquitectura Asterisk.	47
Figura 4. Frecuencia de llamadas no concretadas por día.	65
Figura 5. Frecuencia de incidencias con la señal telefónica.....	66
Figura 6. Frecuencia de comunicaciones defectuosas.	67
Figura 7. Frecuencia del tiempo de atención y reposición de línea de comunicación.	68
Figura 8. Frecuencia de llamadas exitosas por día.	69
Figura 9. Frecuencia de llamadas no concretadas por día.	70
Figura 10. Frecuencia de reclamos por parte de los usuarios.	71
Figura 11. Satisfacción con el servicio de telefonía.	72
Figura 12. Frecuencia de llamadas no concretadas por día.	73
Figura 13. Frecuencia de incidencias con la señal telefónica.....	74
Figura 14. Frecuencia de comunicaciones defectuosas.	75
Figura 15. Frecuencia del tiempo de atención y reposición de línea de comunicación.	76
Figura 16. Frecuencia de llamadas exitosas por día.	77
Figura 17. Frecuencia de llamadas no concretadas por día.	78
Figura 18. Frecuencia de reclamos por parte de los usuarios.	79
Figura 19. Satisfacción con el servicio de telefonía.	80

Índice de anexos

Anexo 1. Instrumentos.....	90
Anexo 2. Carta de autorización	91
Anexo 3. Cronograma	92
Anexo 4. Presupuesto	93

Resumen

En la presente investigación sobre el sistema de comunicaciones que utiliza la Misión Nor Oriental (MNO), se ha identificado problemas de comunicación interna y entre las áreas (distritos) de la empresa, con dependencia total de proveedores de telefonía e internet por parte de movistar, ocasionando muchas fallas en las comunicaciones por caídas de línea y costos altos de facturación, por tal razón el propósito de esta investigación es mejorar las comunicaciones entre áreas (distritos) y reducir costos, para lo cual se establece como objetivo implementar una red VoIP basado en Asterisk para la comunicación entre áreas de la MNO, se ha utilizado un nivel de investigación explicativo y un diseño pre- experimental, con una población de estudio conformada por todos los trabajadores; para los resultados, se utilizó un enfoque estadístico, tanto descriptivo como inferencial, para el grupo pre test y post test, en cuyos resultados se muestra la influencia positiva de la implementación de una red VoIP basado en Asterisk en la comunicación entre áreas de la Misión Nor Oriental.

Palabras claves: VOIP, Asterisk, MNO, internet, línea telefónica

Abstrac

In the present investigation on the communications system used by the Northeast Mission (MNO), internal communication problems have been identified and between the areas (districts) of the company, with total dependence on telephone and internet providers by movistar , causing many failures in communications due to line drops, and high billing costs, for this reason this research is done with the purpose of improving communications between areas (districts) and reducing costs, for which purpose is established to implement a Asterisk-based VoIP network for communication between MNO areas, an explanatory research level and a pre-experimental design have been used, with a study population made up of all workers; For the results, a statistical approach, both descriptive and inferential, was used for the pre-test and post-test group, whose results show the positive influence of the implementation of an Asterisk-based VoIP network in the communication between Mission areas Eastern Nor.

Keywords: VOIP, Asterisk, MNO, internet, telephone line

Capítulo I

El problema de investigación

1.1. Descripción del problema

Las comunicaciones en el Perú, exactamente en las localidades de la región y provincia de San Martín, en todo el proceso de desarrollo durante estos años, no han sido eficientes, hoy en día podemos decir que se continúan generando muchos inconvenientes y problemas, como es el caso de la pérdida de comunicación en tiempo real, lo que es vital en casos de emergencia donde debería priorizarse la buena comunicación y la estabilidad de ésta para la óptima gestión de las instituciones u organizaciones en este siglo XXI.

Ante esto el crecimiento no visualizado dentro de las operaciones propias de la Misión Nor Oriental (MNO), ha evidenciado falencias en la cobertura en temas de comunicación y coordinación entre los miembros intervinientes de la MNO, es decir, personal administrativo, personal de operaciones y personal responsable (pastores – Lic. en Teología) de las unidades organizadas e iglesias.

La causa, descrito en el párrafo anterior, contrae como efecto principal un permanente descontento en las actividades laborales (baja productividad), reflejado en la entrega tardía de informes solicitados, traslado internos del personal para las coordinaciones diarias, generando con esto un gasto en transporte agregado, en muchos casos no planificado, siendo los principales afectados el personal de las áreas administrativa de la Misión Nor Oriental y el departamento de evangelización (pastorado), con una ocurrencia mensual en el contexto informativa y de comunicaciones, siendo más notorio en campañas evangelistas en donde la transferencia de información y coordinación es crucial.

Desde esta óptica las redes vigentes ya sea de voz o de transferencia de datos, ya

escapa a las condiciones de calidad aceptada, las comunicaciones, por voz bajo la red normal son ineficientes debido a que no brindan la suficiente cobertura. Esta deficiencia de la comunicación ha generado un descontento de los usuarios al realizar llamadas telefónicas y en la transferencia de datos, en la institución en referencia.

Actualmente se cuenta con más de 600 unidades administradas (iglesias y unidades organizadas), los cuales son dirigidos por 62 trabajadores con una esperanza de crecimientos del 9 % anual, esto quiere decir que la necesidad de una comunicación fluida digitalmente con transferencia de datos y archivos, se visualiza como prioridad para los objetivos de la MNO.

El medio de comunicación con tecnología VoIP ha solucionando necesidades de muchas Compañías, Corporaciones, organizaciones, etc, ya sean públicas o privadas; la Misión Nor Oriental no está extraño, ni ajeno a esta realidad que surge en el país, así como también en otros países de Sudamérica, ya que la comunicación es fundamental y necesario en cualquier institución. Sin embargo, la Misión Nor Oriental viene utilizando los servicios de Telefonía del Perú, por parte de la empresa Movistar, lo cual conlleva a un pago mensual por dicho servicio, limitándose a la aplicación de otras tecnologías que puedan ayudar a comunicarse y compartir archivos, etc. de una forma más rápida y bajo costo.

Lo que pretende intervenir:

¿Cuál es la causa del sedentarismo tecnológico?

¿Cuál es la causa en la deficiencia de las comunicaciones?

¿Se puede minimizar los costos en la institución con la aplicación de tecnología no convencional?

¿Se puede mejorar la calidad en términos de coordinación y llegada temprana de la información necesaria a actividades y campañas?

La aplicación de esta tecnología en la MNO, se hace importante en el desarrollo de la misma, en respuesta a las preguntas planteadas, así como también de la premura del mejoramiento de las comunicaciones en tiempo real en visión al crecimiento de las unidades organizadas y de los operadores administrativos, concibiendo un ahorro significativo evitando pagos innecesarios y trámites burocráticos, para así lograr un mejor servicio y posicionar a la institución de manera significativa.

1.2. Formulación del problema

La presente investigación plantea el siguiente estudio.

1.2.1. Problema general

¿En qué medida la implementación de la infraestructura de red VoIP ayudará a tener una mejor conectividad y comunicación entre las áreas en la Misión Nor Oriental de Tarapoto de la Iglesia Adventista del 7° día Unión Peruana del Norte?

1.2.2. Problemas específicos

¿De qué manera el diseño de infraestructura de la red VoIP mejora las comunicaciones de las áreas de la MNO?

¿De qué manera la implementación de la tecnología de red VoIP mejora las comunicaciones de las áreas de la MNO?

¿De qué manera la implementación de la tecnología de red VoIP permitirá reducir los costos de telefonía convencional de la MNO?

¿De qué manera la implementación de la tecnología de red VoIP mejora el tiempo de comunicación de las áreas de la MNO?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Mejorar la comunicación entre las áreas de la Misión Nor Oriental de Tarapoto de la Iglesia Adventista del 7° día Unión Peruana del Norte, mediante la implementación de

una de red VoIP con Asterisk.

1.3.2. Objetivos específicos

Diseñar la infraestructura topológica de la red en telefonía VoIP.

Implementación de la tecnología de red VoIP

Reducir los costos de telefonía convencional

Mejorar el tiempo de comunicación de las áreas de la MNO

1.4. Justificación

La presente investigación plantea la implementación de la infraestructura de red VoIP basada en Asterisk, así mejorar la comunicación entre las áreas de la MNO, Asimismo el propósito es reducir los costos en llamadas telefónicas utilizando herramientas tecnológicas gratuitas como es ASTERISK, centralizar todas las llamadas mediante un servidor para una mejor gestión y control del departamento de TI de la empresa.

Los beneficiarios directos serán los colaboradores de la Misión Nor Oriental de la iglesia adventista del 7° día de la Unión Peruana del Norte.

1.4.1. Relevancia metodológica.

El presente estudio tiene como relevancia metodológica, la aplicación de la tecnología para dar solución a la telefonía convencional, posee una madurez sostenible en el mercado, con el soporte adecuado para su mantenimiento, con la agregación de futuras funcionalidades que puedan surgir según el avance tecnológico; esto fundamentado mediante métodos científicos, investigadas por la ciencia, que una vez demostradas puedan demostrar su validez y confiabilidad para ser utilizados en otros trabajos de investigación de las demás instituciones u organizaciones.

1.4.2. Relevancia teórica y práctica.

La presente investigación tiene relevancia teórica, con el propósito de generar y aportar al conocimiento existente sobre la implementación de Telefonía VoIP, el servidor se encargará de interconectar las llamadas que se harán ya sea desde una computadora o un equipo celular dentro del lugar por medio de una red de área local por ende se podrá enviar archivos y poder realizar video llamadas y no generar costos.

Se obtendrá un mejor control y optimización de la comunicación de datos y una mayor compatibilidad entre dispositivos como las computadoras, teléfonos, software, teniendo un conocimiento claro acerca de los nuevos servicios que están requiriendo las empresas tales como VoIP.

Esta investigación se realiza porque existe la necesidad de mejorar los niveles de comunicación entre las áreas de la MNO; el papel que se mostrará durante la implementación de este proyecto es mostrar nuestras habilidades y destrezas desarrolladas durante la carrera, para liderar proyectos de transformación y mejoras en infraestructura beneficiando al personal de la MNO con la implementación de esta tecnología

1.4.3. Relevancia social.

Respecto al área social, los beneficiarios serían los trabajadores de la Misión Nor Oriental, Tarapoto. Ya que cuando se da a conocer los resultados se podrá realizar cambios y mejoras dentro de la organización que ayudará a que los trabajadores tengan Como consecución de esta investigación su aporte se ve reflejado en los siguientes ítems: Económico; la implementación de la tecnología VoIP, presente un ahorro monetario,

a largo plazo, con la minimización de las condiciones de utilidad de los datos en uso y así como también llamadas y transacciones a realizar.

Utilidad; la aplicación pretende minimizar los recursos externos, centralizando la

administración de las fuentes propia teniendo como principal centro una arquitectura de comunicaciones basado en telefonía VoIP.

1.4.4. Viabilidad.

La investigación cuenta con toda la información y permisos necesarios de la institución MNO, como también de la bibliografía científica necesaria para estudiar e investigar el tema.

Asimismo, tuvo el apoyo administrativo y de manera significativa por parte del Gerente General, al igual que de todos sus trabajadores, que en conjunto garantizaron la viabilidad del proyecto.

1.5. Presuposición Filosófica

1.5.1. Cosmovisión bíblica

Una educación adventista, está centrado en Jesús como modelo de ejemplo, de complacencia en búsqueda de bienestar del prójimo, teniendo esto como guía de vida personal, suscrita en el libro de Hebreos en su capítulo 13 verso 16 menciona: Y no os olvidéis de hacer el bien y de la ayuda mutua, porque de tales sacrificios se agrada Dios; estas palabras reflejan el accionar y propósito de todo cristiano, el “hacer el bien”, centrado el verbo agregado “servir”, a esto se puede complementar lo que en Gálatas capítulo 6 en su verso 10 suscribe: Así que entonces, hagamos bien a todos según tengamos oportunidad, y especialmente a los de la familia de la fe, de manera personal mantengo este precepto como modelo de vida sin olvidar a los hermanos de la fe misión y propósito de servir. (Journal, n.d.)

Capítulo II

Marco teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales.

(Antonio & Esteban, 2017) El gasto de telefonía en el servicio telefónico básico, como en servicios de valor añadido, es uno de los componentes principales de los costos fijos de cualquier empresa actualmente. Los servicios de telefonías corporativas evolucionaron a partir de un servicio de telefonía básica; dando así a la comunicación entre consumidores mediante el manejo de extensiones telefónicas y otros más avanzados como la música de espera, colas de llamadas u operadoras IVR (Interactive Voice Response); que incluyen funciones de pulsaciones de teclado, reconocimiento de voz; así el flujo de llamadas va hacia el destino sin que intervenga las personas. (Antonio & Esteban, 2017)

(Arango B., Juan Pablo; Portilla A, Luis Alberto; Cuéllar Q., 2013) Hoy día los operadores de telecomunicaciones han migrado los servicios que funcionan en redes de conmutación de circuitos a redes de conmutación de paquetes o NGN. Esta estructura lleva consigo servicios de la PSTN, tráfico de aplicaciones de Internet y todo tipo de servicio de protocolo IP. Técnicamente, el principal obstáculo en la convergencia ha sido la QoS, porque el mecanismo más utilizado en la redes NGN es Best Effort, cuya funcionalidad es asignar una cierta capacidad de canal a todos los usuarios, de la mejor manera posible, sin hacer verdaderos compromisos en cuanto a la tasa de transferencia o el retardo de los 87 Revista S&T, 11 (25), 85-104. Cali: Universidad Icesi. Paquetes; como esto no es realmente eficaz, ni mucho menos significativo, las empresas de telecomunicaciones con NGN deben desarrollar procedimientos y parámetros de QoS que influyan en la buena prestación

de servicios, principalmente el de voz sobre IP (VoIP).

(Vesga Ferreira, Granados Acuña, & Vesga Barrera, 2015), El rendimiento de interés dentro del análisis global en las redes LAN, ya que este produce sobre el usuario final. El rendimiento puede ser definido por distintos puntos de vista, permitiendo sumar otras maneras de evaluación, esto dependerá del objeto particular de interés. Siendo los parámetros más usuales para evaluar el rendimiento de una red; están los siguientes: throughput, utilización del canal, latencia, jitter y porcentaje de paquetes perdidos. Pero en este artículo se considerarán throughput, latencia y jitter como parámetros para evaluar el rendimiento de la red para la transmisión de VoIP.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

(Flores Córdova, 2019), en su trabajo titulado “Diseño e implementación de un modelo de gestión de servicios VoIP para consultas académicas haciendo uso de Asterisk Gateway Interface en la Universidad Nacional de Piura”; en el desarrollo de esta investigación se usaron herramientas de software libre, permitiendo realizar una consulta hasta acceder a una base de datos deseada por el estudiante, y a través de Cepstral brindarle la información demandada; todo esto a través de la programación de un script en PHP. También se usó la librería phpagi la cual tiene distintas funciones útiles para usar PHP como lenguaje de programación dentro de Issabel PBX. Esta investigación permitirá que los universitarios accedan a su información académica así como a deudas y otras informaciones, solo ingresando el código universitario, y todo esto a través de una llamada. Al final se obtuvo resultados que lograron alcanzar los objetivos planteados comprobándose que el modelo de gestión de servicios VoIP funciona sin problema alguno.

(Mayer & Manuel, 2016), “Sistema de Comunicaciones de Voz & Data – VoIP y Videovigilancia para el Coliseo Multiuso Gran Qapac Ñan del Complejo

Polideportivo de Cajamarca – 2015” La presente investigación, parte de una situación problemática donde la Municipalidad Provincial de Cajamarca hace el requerimiento del diseño de un Sistema de Comunicaciones de Voz & Data – VoIP y Video vigilancia para el coliseo Gran Qapaq Ñan de esa ciudad. La investigación es de tipo tecnológica-física, su diseño es no experimental, asumió como muestra de estudio datos de proyectos similares como del estadio Santiago Bernabeu. Se utilizó el método bibliográfico, y la técnica de medios físicos e informáticos para conocer el problema en su profundidad. El análisis se realizó teniendo en cuenta un proceso cuantitativo de la transmisión de datos, planos, estructuras y capacidad del coliseo; para luego diseñar una red combinada de Fibra óptica, cables UTP y WiFi. De acuerdo a los resultados obtenidos, se evidencia que para realizar este proyecto lo más recomendable es implementar un sistema que integre Comunicaciones de Voz & Data – VoIP y Videovigilancia en una misma red, optimizando recursos de tal manera que no afecte la funcionalidad de los equipos a utilizar.

(PÉREZ MONTENEGRO, 2017) en su tesis “Diseño de un sistema de enlace VOIP para optimizar la comunicación de las áreas de mantenimiento y recepción entre las oficinas central y sucursal de la empresa Samsung en el distrito de San Isidro”; esta tesis se realizó teniendo en cuenta conceptos sobre análisis teóricos referentes a transmisión de voz, asimismo sobre formas de digitalizar una señal analógica y así ser transmitida por la tecnología VoPI; también se explicó el funcionamiento de protocolos de la red de internet, la importancia que apporto a la solución que se diseñó con el códec G.729 como solución integral de telefonía en tiempo real. Asimismo se revisó trabajos de empresas que ya implementaron este servicio, así poder saber el valor económico y la calidad de tecnología que se va a utilizar. El fin del proyecto es mantener comunicación en tiempo real entre dos oficinas; realizando la configuración

en la PBX y evaluando el correcto funcionamiento de los equipos que se eligieron; se presentara las gráficas de ancho de banda que es consumido por cada teléfono, cuidando que no se incrementen al realizar las llamadas, asumiendo que son datos reales teóricamente vistos anteriormente.

(Laura Chinchazo, 2016), “Sistema voip basado en asterisk para la gestión de servicios de atención telefónica en la empresa pesquera Exalmar S.A.A.” El presente proyecto detalla el desarrollo e implementación de un Sistema VoIP basado en asterisk para la gestión de servicios de atención telefónica en la empresa Pesquera Exalmar S.A.A. La situación anterior presentaba muchos problemas, los cuales generaban consecuencias y se veían reflejadas en la mala comunicación por parte de los usuarios, clientes y proveedores, a causa de tener un servicio limitado que reduzca el uso del mismo, ya que no era escalable y presentaba muchas fallas y sabiendo que la comunicación es vital para cumplir los objetivos de una empresa. El objetivo del estudio es determinar la influencia de un Sistema VoIP basado en asterisk para la gestión de servicios de atención telefónica en la empresa Pesquera Exalmar S.A.A., teniendo en cuenta los objetivos específicos planteados para la realización del sistema. El sistema VoIP basado en asterisk basado en el procedimiento CHIPER respaldado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UTI) y como motor de base de datos MySQL, con el fin de mejorar la comunicación que es vital, optimizando y utilizando todos los recursos que nos brinda esta tecnología, reduciendo costos y tiempo en todos sus procesos. Se empleó la investigación aplicada, experimental y como diseño de investigación se escogió el pre-experimental. En donde se tomó como indicador la tasa de incidencia de fallos que fue para 23 usuarios con 1000 llamadas realizadas, y para la tasa de llamadas completadas que fue para 23 usuarios con 1200 llamadas realizadas,

utilizando la prueba de kolmogorov – Smirnov para la validación de las hipótesis propuestas de la tasa de incidencia de fallos y t student para la tasa de llamadas completadas. Finalmente se demostró que el Sistema VoIP mejoró la gestión de los servicios de atención telefónica en la empresa Pesquera Exalmar S.A.A., debido a que se logra un aumento de efectividad del 90% en la tasa de incidencia de fallos y 85% en la tasa de llamadas completadas, así como se logra un mejor control de todos los servicios.

(Llontop Díaz, 2015) “Propuesta de diseño para implementación de un servidor VOIP con asterisk y raspberry pi en una oficina de Villa El Salvador” se propondrá el diseño de una red de Voz sobre IP para solucionar su problema de comunicaciones entre sus 2 pisos, usando una Raspberry PI, Grandstream HT503 y Teléfonos IP. La estructura que se ha seguido en este proyecto se compone en 3 capítulos. El Primer Capítulo comprende el Planteamiento del problema, delimitación, justificación y objetivos; en el Segundo Capitulo se desarrolla el marco teórico, bases teóricas y marco conceptual, en el Tercer Capítulo corresponde al desarrollo del proyecto.

2.1.3. Antecedentes regionales.

(Zamora Coral, 2017), “Implementación de una red VoIP basado en Asterisk para la comunicación entre áreas y sucursales de la empresa CONSELVA S.A – Tarapoto, 2017” En la presente investigación sobre el sistema de comunicaciones que utiliza la empresa CONSELVA S.A, se ha identificado problemas de comunicación interna y entre sucursales de la empresa, con dependencia total de proveedores de telefonía e internet, ocasionando muchas fallas en las comunicaciones por caídas de línea, y costos de facturación altos e injustificados, por tal razón esta investigación se hace con el propósito de mejorar las comunicaciones entre áreas y sucursales de la empresa y reducir costos, para lo cual se establece como objetivo implementar una

red VoIP basado en Asterisk para la comunicación entre áreas y sucursales de la empresa, se ha utilizado un nivel de investigación explicativo y un diseño pre-experimental, con una población de estudio conformada por los trabajadores administrativos (local central y sucursales) de la empresa a la cual se eligió también como muestra, por la naturaleza de la investigación y el criterio del investigador; para los resultados, se utilizó un enfoque estadístico, tanto descriptivo como inferencial, para el grupo pre test y post test, en cuyos resultados se muestra la influencia positiva de la implementación de una red VoIP basado en Asterisk en la comunicación entre áreas y sucursales de la empresa CONSELVA S.A.

(Cabrera Bardales, 2015), “Tecnología Voip y su impacto en el servicio de Comunicación en los Colegios del Distrito San Hilarión, Provincia de Picota, Región de San Martín” Esta tesis tiene como objetivo general, medir el impacto de la implementación de la tecnología VOIP en las escuelas de servicios de comunicación en el distrito de San Hilarion, provincia de Picota, región de San Martin. También tiene los siguientes objetivos: analizar los servicios de comunicación en las escuelas del distrito de San Hilarion ; Implementar la red de comunicaciones entre las escuelas del distrito de San Hilarión con tecnología VoIP y medir los resultados de la implementación de la tecnología VoIP. Para el desarrollo de las propuestas se utilizaron diferentes metodologías. Para la recopilación de información sobre técnicas de observación, se realizaron entrevistas, así como documentos de revisión y evaluación para la implementación de la tecnología VoIP que mejoró las escuelas de servicios de comunicación en el distrito de San Hilarión, provincia de Picota, región de San Martín. En los siguientes capítulos podemos observar de cerca el desarrollo de esta propuesta.

2.2. Bases teóricas

En este capítulo presentaremos el sustento teórico de la investigación, lo cual describiremos las variables de estudio. Durante este capítulo se fundamentará los conceptos de la investigación, en la primera parte hablaremos conceptos asociados a la evolución de las tecnologías relacionadas a VoIP.

2.2.1. Evolución

En 1995, Vacoltec anunció el lanzamiento del primer teléfono software para Internet. Dicho software era útil para empezar una comunicación de PC a PC, necesitando usar hardware tales como micrófono, altavoces, tarjeta de sonido y módem. Siendo su funcionamiento de este software como hoy en día, transformar la señal de voz en paquetes IP una vez comprimida. Pero esto fue comercialmente un fracaso, pues las conexiones a internet ofrecían un ancho de banda muy escaso(Jesús, 2018)

En los años siguientes la tecnología asociada a las redes de datos, y las comunicaciones fueron mejorando, en 1988 diferentes empresas lanzaron al mercado adaptadores que permitían realizar el uso de teléfonos tradicionales en un entorno VoIP: facilitando el acercamiento a los usuarios a la hora de usar dicha tecnología VoIP, y algunas importantes empresas ofrecieron servicios y productos con dicha tecnología lanzándolos al mercado. en ese año la tecnología VoIP alcanzaba el 1% del tráfico total de voz: iniciando así su carrera. (Jesús, 2018)

En el año 1999, compañías como Cisco crearon las primeras plataformas destinadas a empresas capaces de tratar con tráfico VoIP; implantándose en muchas empresas. En el año 2000 alcanzo más del 3% del tráfico total de voz. En el 2005 en países desarrollados era fácil conseguir una conexión a Internet ofreciendo una buena calidad de voz y una comunicación fiable a través de VoIP, disminuyendo posibles interrupciones que se pudieran originar durante la conversación. La tecnología VoIP

hizo que a día de hoy haya muchas soluciones que hacen uso de esta tecnología. Como ejemplo tenemos a Asterisk, una centralita telefónica de software libre que se distribuye bajo licencia GPL. Este producto, soportado comercialmente por Digium, convirtiéndose en una de las soluciones IP más extendidas en distintos ámbitos, como el educativo o el empresarial. Asimismo el Skype, creado en el 2003 por jóvenes universitarios; la cual hace uso de un protocolo privado que no está basado en un estándar, y se piensa que limitara a sus usuarios; Skype se utiliza en multitud de plataformas y se encuentra también ampliamente extendido (Jesús, 2018)

2.2.2. Ventajas

VoIP es una tecnología que aprovecha el protocolo TCP/IP y poder ofrecer conversaciones de voz; no obstante puede reemplazar la telefonía tradicional (no se si es el termino correcto, esta escrito tal cual) en un entorno empresarial, en casa, o en un pequeño negocio; tambien añade ventajas a un sistema de telefonia tradicional. ; y no solo ofrecer conversaciones de voz. Tambien VoIP soluciona el gasto que puede ocasionar llamadas a muy largas distancias. En adelante se menciona algunos beneficios asociados al uso de VoIP, tambien en como mejorar la comunicación de voz en algun negocio u otro lugar. (Gómez López & Gil Montoya, 2014)

2.2.2.1. Ahorrar dinero.

Usando VoIP se reduce tiempo y dinero, ya que emplea internet como medio de transporte, siendo este el único costo que se pagaría al proveedor del servicio o ISP. El servicio de Internet más común es un ADSL que emplea de forma ilimitada con un costo fijo al mes. De modo que si el ADSL tiene una velocidad razonable, podrá hablar a través de VoIP con una buena calidad de llamada y el costo seguirá siendo el mismo. (Gómez López & Gil Montoya, 2014)

2.2.2.2. Más de dos personas.

Usando VoIP se puede comunicar con mas personas en tiempo real, pues comprime los paquetes durante la transmision, esto hace que pueda transmitir una mayor cantidad de datos y como resultado pueden establecer mas llamadas a traves de una única línea de acceso. (Gómez López & Gil Montoya, 2014)

2.2.2.3. Hardware y software baratos.

El hardware que agregaras si desea usar VoIP aparte de la conexión a internet y el ordenador seran: un microfono, tarjeta de sonido y unos altavoces; siendo de bajo costo. Asimismo hay diferentes paquetes software descargables de Internet que emplean VoIP y sirven para establecer comunicaciones por voz. Siendo Skype o Net2Phone como las aplicaciones mas conocidas. VoIP no necesita un telefono con todo su equipamiento, tampoco cableados telefonicos ya que se integra con la red de datos existentes de empresas y hogares. (Gómez López & Gil Montoya, 2014)

2.2.2.4. Prestaciones abundantes, interesantes y útiles.

Al usar VoIP nos beneficiaremos de sus abundantes prestaciones, se estara mejor equipado para la gestion de llamadas. Se podra realizar llamadas a cuakquier orte del mundo empleando solamente tu cuenta VoIP. Siendo la VoIP un servicio tan portable como el e-mail, por tanto no limita la movilidad del abonado. Tambien VoIP ofrece la posibilidad de crear números virtuales o el contestador automático así también el reconocimiento de llamada. (Gómez López & Gil Montoya, 2014)

2.2.2.5. Más que voz.

VoIP tambien puede manejar otros tipos de datos, como transmitir imágenes, texto o video, ya que esta basada en su red de paquetes. Por tanto se puede hablar, transmitir tu imagen por webcam y al mismo tiempo enviar archivos. (Gómez López & Gil Montoya, 2014)

2.2.2.6. Uso más eficiente del ancho de banda.

Sabiendo que una conversacion de voz es 50% silencio, pues VoIP llena estos espacios con datos, de modo que los anchos de banda de los canales de comunicación de datos no sean desaprovechados. La compresión y la posibilidad de eliminar la redundancia cuando se transmite voz, serán factores que elevan la eficiencia del uso del ancho de banda de la conexión. (Gómez López & Gil Montoya, 2014)

2.2.3. Desventajas.

- Se comprobó que las ventajas son bastantes, pero las desventajas se encuentran ahí.

- El corte eléctrico en casa hace que la telefonía VoIP deja de funcionar; es decir, mientras los terminales de telefonía analógica reciben la corriente a través de los hilos de cobre procedentes de la central; la telefonía IP necesita una alimentación que puede ser PoE o a través de un adaptador de corriente; si fuera el caso de ser PoE, el router debe estar encendido.

- La calidad de la línea es un factor limitante. Siendo las comunicaciones en tiempo real, de ahí que el margen en lo que se refiere a retrasos sea mínimo. Afectarán en forma negativa los ruidos en la línea, picos en la latencia y atenuación elevada a las comunicaciones. Por este motivo, se opta por la utilización de FTTH. (Crespo, 2017)

- NAT: El cáncer de la VoIP. Distintos tipos, no se maneja con facilidad.
- QoS: Necesidad de ofrecer calidad de servicio, es la voz crítica en tiempo real.
- Latencia: es cuando la voz tarda en llegar al destino.
- Jitter: Variación de la latencia.
- Ancho de banda: En España conexiones asimétricas y es muy caro. (irontec, 2015)

2.2.4. Telefonía IP vs Telefonía Convencional

Los sistemas de telefonía convencional están guiados por un sistema denominado conmutación de circuitos. Por más de 100 años la conmutación de circuitos ha sido

usada por las operadoras convencionales. Cuando una llamada es realizada en este sistema, la conexión se mantiene durante todo el periodo de tiempo de duración de la comunicación el cual es denominado "circuito" porque la conexión se realizó entre 2 puntos hacia ambas direcciones, siendo estos los fundamentos del sistema de telefonía convencional.

2.2.4.1. ¿Cómo funciona una comunicación en telefonía IP?

Es necesario saber el funcionamiento de la comunicación mediante el sistema de telefonía convencional de conmutación de circuitos, para entender el funcionamiento de una comunicación en telefonía IP.

El funcionamiento de una llamada en un sistema de telefonía convencional es el siguiente:

- al levantar el teléfono se escucha el tono de marcado. Significa que existe una conexión con el operador local de telefonía.
- Se marca el número telefónico a quien desea llamar.
- Se transmite la llamada mediante el conmutador (switch) de su operador, apuntando hacia el teléfono marcado.
- Se crea una conexión entre el teléfono que se está usando y la persona que recibe la llamada. En medio de este proceso, el operador de telefonía usa varios conmutadores para hacer efectiva la comunicación entre las 2 líneas.
- Suena el teléfono de la persona que recibe la llamada, y alguien la responde.
- La conexión abre el circuito.
- Uno de los dos habla por un tiempo y después cuelga el teléfono.
- Al colgar el teléfono, el circuito se cierra automáticamente y de esta forma libera la línea y las otras líneas que intervinieron en la comunicación.

Ahora, para comprender el funcionamiento de una comunicación en un

entorno VoIP, supongamos que dos personas que se quieren comunicar, tienen el servicio a través de un proveedor VoIP y sus teléfonos analógicos conectados a través de un adaptador digital-analógico llamado ATA.

El funcionamiento de una comunicación mediante Telefonía VoIP entre estos 2 teléfonos es la siguiente:

- Al levantar el teléfono se envía una señal al ATA (convertor analógico-digital)
- La señal es recibida por el ATA, el cual envía un tono de llamado para comunicar que ya se encuentra conectado a internet.
- Se marca el número telefónico a quién se desea llamar, el ATA convierte a digital los números y los guarda temporalmente.
- Las computadoras de tu proveedor VoIP revisan los datos del número telefónico para asegurarse que está en un formato válido.
- El proveedor determina de quién es el número y lo transforma en una dirección IP.
- Los dos dispositivos que intervienen en la llamada con conectados por el proveedor. En el otro extremo, una señal es enviada al ATA de la persona que recibe la llamada con el objetivo de que haga sonar el teléfono del otro usuario.
- Cuando la otra persona levanta el teléfono, la comunicación se establece entre tu computadora y el de la otra persona; donde cada sistema espera recibir paquetes del otro sistema. En medio de esta comunicación, la infraestructura de internet maneja los paquetes de voz y la comunicación de la misma forma con la que haría con un email o con una página web. Para que los sistemas se comuniquen, deben funcionar con el mismo protocolo, implementando un canal para cada dirección.
- En todo el tiempo de la conversación, el sistema del emisor y el receptor, reciben y transmiten paquetes entre sí.

- Cuando finaliza la llamada se cuelga el teléfono y en ese instante el circuito se cierra.

- Mediante una señal del ATA al proveedor de Telefonía IP, se informa que la llamada ha sido finalizada. (Anónimo, Telefonía VOZ IP)

2.2.5. Arquitectura

Hace años, todas las redes de voz fueron establecidas usando una arquitectura centralizada donde los teléfonos fueron controlados por los conmutadores centralizados. No obstante, lo mencionado sirvió únicamente para los servicios de telefonía básica.

Un beneficio de la VoIP, es permitir a las redes ser construidas utilizando una arquitectura centralizada o bien distribuida. Permitiendo construir redes caracterizadas por una administración simplificada e innovación de Endpoints (teléfonos) a las compañías según el protocolo que se use.

2.2.5.1. Arquitectura centralizada

La arquitectura centralizada está relacionada con los protocolos MGCP y MEGACO, los cuales fueron diseñados para Controlador Media Gateway o Call Agent un dispositivo centralizado, que maneja el control de llamadas y la lógica de conmutación.

El dispositivo centralizado comunica al Media Gateways, el cual direcciona y transmite la porción audio/media de las llamadas. En la arquitectura centralizada, se centraliza la inteligencia de la red, en tanto que los dispositivos finales de usuario (endpoints) son relativamente mudos por tener limitadas características. No obstante, varias arquitecturas VoIP centralizadas, utilizan el protocolo MGCP o MEGACO.

Los que defienden la arquitectura VoIP centralizada, dicen que esta centraliza la administración, el control de llamadas y el aprovisionamiento; además de repertir las

características de la voz simplificando el flujo de llamadas. Para los ingenieros de voz es fácil entenderlo. Los críticos de la arquitectura VoIP centralizada demandan que al suprimir innovaciones de las características de los teléfonos (endpoints), se generarán problemas al construir servicios VoIP que muevan más allá de las características de voz (Matango, 2016).

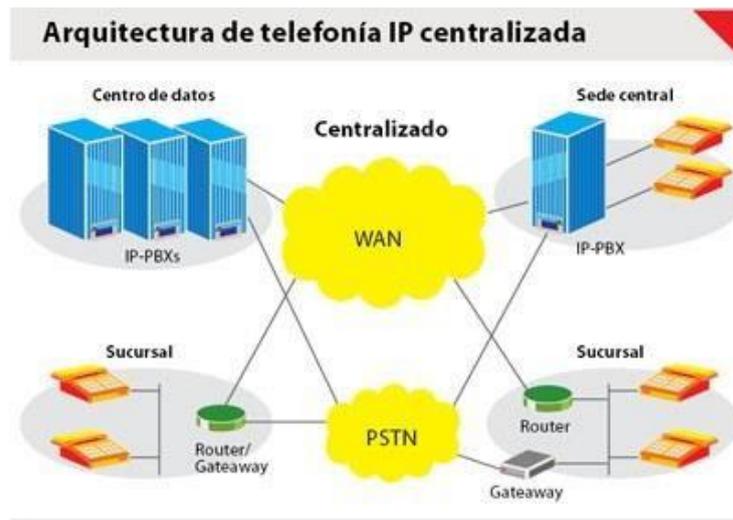


Figura 1. Arquitectura de Telefonía IP Centralizada
Fuente: (Matango, 2016)

2.2.5.2. Arquitectura distribuida

Se encuentra asociada con los protocolos H.323 y SIP; que permiten que la inteligencia de la red se distribuya entre los dispositivos que controlan las llamadas y los endpoints. La inteligencia se refiere a enrutamiento de llamadas, establecer las llamadas, provisionamiento, características de llamadas, facturación y cualquier aspecto de manejo de llamadas.

Los Endpoints pueden ser cualquier dispositivo que pueda iniciar y finalizar una llamada VoIP. En una red H.323, los dispositivos que controlan las llamadas reciben el nombre de Gatekeepers, en tanto que en una red SIP, son los servidores Proxy o servidores Redirect.

Los que defienden la arquitectura VoIP distribuida es por su flexibilidad. Permitiendo que las VoIP sean tratadas como cualquier otra aplicación IP distribuida,

permitiendo agregar a cualquier dispositivo de control de llamadas o Endpoints inteligencia, el cual dependerá de lo que se necesite de tecnología y de los requerimientos comerciales de la red VoIP. Los ingenieros que manejan redes de datos IP entienden Las arquitecturas distribuidas.

Mientras los críticos de la arquitectura distribuida dicen que la Infraestructura PSTN es el único modelo de referencia que debiera ser utilizado cuando se intenta repetir los servicios de voz. También refieren que las redes distribuidas suelen ser más complejas. (Matango, 2016).

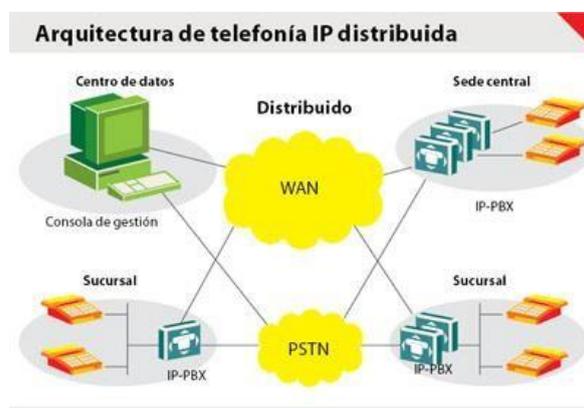


Figura 2. Arquitectura de telefonía IP distribuida.
Fuente: (Matango, 2016)

2.2.6. Protocolos de comunicación

2.2.6.1. Protocolo de inicio de sesión (SIP)

El Protocolo de Inicio de Sesión (SIP) ha tomado por asalto a la industria de las telecomunicaciones. SIP ha destronado al otrora poderoso H.323 como el protocolo de VoIP preferido, sin duda en los puntos finales de la red. La premisa de SIP es que cada extremo de una conexión es un par; de modo que el protocolo negocia capacidades entre ellos. Lo que hace que SIP sea convincente es que es un protocolo relativamente simple, con una sintaxis similar a la de otros protocolos familiares como HTTP y SMTP. SIP es compatible con Asterisk con el módulo chan_sip.so.

Historia; SIP se envió originalmente al Grupo de trabajo de ingeniería de Internet (IETF) en febrero de 1996 como "draft-ietf-mmusic-sip-00". El borrador inicial no se parecía en nada al SIP que conocemos hoy y contenía solo un único tipo de solicitud: a solicitud de configuración de llamada. En marzo de 1999, después de 11 revisiones, nació SIP RFC 2543. Al principio, SIP casi se ignoró, ya que H.323 se consideró el protocolo de elección para la negociación de transporte VoIP.

Sin embargo, a medida que el rumor creció, SIP comenzó a ganar popularidad, y si bien puede haber muchos factores diferentes que aceleraron su crecimiento, nos gustaría pensar que una gran parte de su éxito se debe a su especificación de libre disponibilidad. SIP es un protocolo de señalización de capa de aplicación que usa el bien conocido puerto 5060 para comunicaciones. SIP puede transportarse con los protocolos de capa de transporte UDP o TCP.

Actualmente, Asterisk no cuenta con una implementación de TCP para transportar mensajes SIP, pero es posible que las versiones futuras lo admitan (y los parches a la base de códigos se aceptan con mucho gusto). SIP se usa para "establecer, modificar y finalizar sesiones multimedia como llamadas de telefonía por Internet". # SIP no transporta medios entre los puntos finales. RTP se usa para transmitir medios (es decir, voz) entre puntos finales. RTP usa puertos no privilegiados de alto número en Asterisk (de 10,000 a 20,000, por defecto). En la figura 8-1 se muestra una topología común para ilustrar SIP y RTP, comúnmente denominada "trapecio SIP". Cuando Alice quiere llamar a Bob, el teléfono de Alice entra en contacto con su servidor proxy y el proxy intenta encontrar a Bob (a menudo se conecta a través de su proxy). Una vez que los teléfonos han iniciado la llamada, se comunican directamente entre sí (si es posible), de modo que los datos no tienen que atar los recursos del proxy. SIP no era el primer, y no el único, protocolo VoIP en uso hoy en día (otros incluyen H. 323, MGCP, IAX, etc.), pero actualmente parece

tener más impulso con los proveedores de hardware. Las ventajas del protocolo SIP radican en su amplia aceptación y flexibilidad arquitectónica (¡y solíamos decir simplicidad!).

Futuro; SIP se ha ganado su lugar como el protocolo que justifica VoIP. Se espera que todos los nuevos usuarios y productos empresariales admitan SIP, y cualquier producto existente será difícil de vender a menos que se ofrezca una ruta de migración a SIP. Se espera que SIP entregue mucho más que capacidades de VoIP, incluida la capacidad de transmitir video, música y cualquier tipo de multimedia en tiempo real. Si bien su uso como un mecanismo de transporte de medios de uso general omnipresente parece dudoso, SIP está indiscutiblemente a punto de ofrecer la mayoría de las nuevas aplicaciones de voz para los próximos años. (Meggeden, Madsen, & Smith, 2017) (Asterisk. The future of telephony).

2.2.6.2. Protocolo H.323

Este protocolo de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) fue diseñado originalmente para proporcionar un mecanismo de transporte de IP para videoconferencias. Se ha convertido en el estándar en equipos de videoconferencia basados en IP, y también gozó brevemente de fama como protocolo VoIP. Si bien existe un acalorado debate sobre si SIP o H.323 (o IAX) dominarán el mundo del protocolo de VoIP, en Asterisk, H.323 ha quedado en gran parte obsoleto, favoreciendo a IAX y SIP. Aunque H.323 no ha tenido éxito entre usuarios y empresas, aún podría ser el protocolo VoIP más utilizado entre los operadores. Las tres versiones de H.323 admitidas en Asterisk se manejan mediante los módulos `chan_h323.so` (suministrado con Asterisk), `chan_oh323.so` (disponible como complemento gratuito) y `chan_oo323.so` (suministrado en asterisk-addons).

Probablemente haya usado H.323 sin siquiera saberlo: el cliente NetMeeting de

Microsoft podría decirse que es el cliente H.323 que más se ha implementado.

El protocolo H.323 se desarrolló en el año 1996 por la UIT, con el fin de servir como un medio para para transmitir comunicaciones de voz, video, datos y fax a través de una red basada en IP mientras se mantiene la conectividad con la PSTN. Con el interés de hacerlo más funcional, este protocolo ha sido modificado muchas veces y por ello tiene varias versiones y anexos, lo que le permite operar en redes VoIP puras y redes más ampliamente distribuidas.

No se sabe qué es lo que podría pasar con el H.323 en el futuro, es un tema debatible. Si el medio es cualquier medida, no se ve bien para H.323; no siempre se menciona, menos aún con la regularidad del SIP. H.323 a menudo se considera técnicamente superior al SIP, pero, como ocurre con tantas otras tecnologías, ese tipo de cosas rara vez es el factor decisivo para determinar si la tecnología tiene éxito. Uno de los factores que hace que H.323 sea impopular es su complejidad, aunque muchos argumentan que el SIP, que antes era simple, se está haciendo complejo ahora. H.323 todavía transporta la mayor parte del tráfico de VoIP de operador mundial, pero a medida que las personas dependen cada vez menos de los operadores tradicionales para sus necesidades de telecomunicaciones, el futuro de H.323 se vuelve más difícil de predecir con certeza. Si bien H.323 puede no ser el protocolo preferido para nuevas implementaciones, ciertamente podemos esperar tener que lidiar con problemas de interoperabilidad H.323 por algún tiempo. (Meggeden, Madsen, & Smith, 2017).

2.2.6.3. Protocolo MGCP

El Media Gateway Control Protocol (MGCP) llega también desde el IETF. Si bien el despliegue de MGCP está más extendido de lo que uno podría pensar, está perdiendo terreno rápidamente ante protocolos como SIP e IAX. Aun así, Asterisk ama los protocolos, por lo que naturalmente tiene un soporte rudimentario. MGCP se define en

RFC 3435 y se diseñó para que los dispositivos finales como teléfonos, sean lo más simples posible, teniendo toda la lógica de llamadas y el procesamiento manejado por las puertas de enlace de medios y los agentes de llamadas. La diferencia entre el SIP y el MGCP, es que este último usa un modelo centralizado. Los teléfonos MGCP tienen la limitación de hacer llamadas directas a otros teléfonos MGCP ya que es necesario que pasen por alguna clase de controlador. Asterisk admite MGCP a través del módulo `chan_mgcp.so`, y los puntos finales se definen en el archivo de configuración `mgcp.conf`. Como Asterisk proporciona solo servicios básicos de agente de llamadas, no puede emular un teléfono MGCP (por ejemplo, registrarse en otro controlador MGCP como agente de usuario). Si tienes algunos teléfonos MGCP por ahí, podrás usarlos con Asterisk. Si planea poner teléfonos MGCP en producción en un sistema Asterisk, tenga en cuenta que la comunidad ha pasado a protocolos más populares y, por lo tanto, necesitará presupuestar sus necesidades de soporte de software en consecuencia. Si es posible (por ejemplo, con teléfonos Cisco), debe actualizar los teléfonos MGCP a SIP. (Meggeden, Madsen, & Smith, 2017).

2.2.6.4. Protocolo CODEC

Un Códec, tiene como esencia del VoIP, la conversión de señal de audio analógico en formato de audio digital, que lo transmite y luego vuelve a convertirlo en un formato descomprimido para reproducirlo en señal de audio. Durante esta conversión analógico – digital, el códec toma muestras de mil veces por segundo a la señal del audio.

Por ejemplo, el códec G.711 toma 64,000 muestras cada segundo y convierte cada una en una información digital que lo comprime para ser transmitido, de modo que cuando estas son reconstruidas, los fragmentos de audios que se perdieron, son imperceptibles para el oído humano. Cabe resaltar que la cantidad de toma de muestras varía de acuerdo al códec que se esté usando; puede tener frecuencias de 64000, 32000

u 8000 veces por segundo. El códec más usado en VoIP es el G728A el cual toma 8,000 muestras por segundo; y tiene eficiencia en el uso de ancho de banda y un balance justo entre calidad de sonido.

Códecs de Audio

- GSM – 13 Kbps (full rate), tamaño de marco de 20ms
- ILBC – 15Kbps, tamaño de fram 20ms: 13.3 Kbps, tamaño de frame 30ms
- ITU G.711 – 64 Kbps, basado en muestras. También conocido como alaw/ulaw
- ITU G719 – 32/48/64/128 Kbps, tamaño de frame 28ms
- ITU G.722 – 48/56/64 Kbps
- ITU G.723.1 – 5.3/6.3 Kbps, tamaño de frame 30ms
- ITU G.726 – 16/24/32/40 Kbps
- ITU G.728 – 16 Kbps
- ITU G.729 – 8 Kbps, tamaño de frame 10ms
- Speex – 2.15 to 44.2 Kbps
- LPC10 – 2.5 Kbps
- DoD CELP – 4.8 Kbps

Códecs de Video

• VP8 es un códec usado en la codificación y decodificación de videos de alta definición. El códec VP8 es en contraste con el H.264 codec – libre de usar.

• H.264/MPEG-4 Part 10 o AVC (Advanced Video Coding) siendo el formato más usado para grabar, comprimir y reproducir videos en alta definicion. En contraste con VP8, H.264 no es libre.

La tabla 1 muestra un comparativo de la calidad de audio, para las diferentes variedades de códes y sus respectivas bandas de frecuencia. Esta informacion fue extraída por el equipo de investigacion de Nokia. (Anónimo, Voz sobre IP: Protocolos

y códecs)

Tabla 1: Comparativo de la calidad de audio.

Tipo de códec	Banda de frecuencias (Hz)	Calidad esperada
NB	300 - 3400	Teléfono
WB	50 - 7000	Radio AM
SWB	50 - 14000	Radio FM
FB	20 - 20000	CD

Fuente: Elaboración propia

En las tablas 2 y 3 se dan a conocer los códecs más representativos de voz, detallándose sus respectivas tasas de bit, el retardo generado durante la codificación y una aplicación básica dentro de las comunicaciones.

Tabla 2: Códecs de banda estrecha.

Códec	Nombre	Tasa de bit (Kbps)	Retardo (ms)	Comentarios
G.711	PCM: Pulse Code Modulation	64 / 56	0,125	Utiliza dos posibles leyes de compresión: μ -law y A-law [10]
G.723.1	Hybrid MPC-MLQ and ACELP	6,3 / 5,3	37,5	Desarrollado inicialmente para videoconferencias en la PSTN. Se utiliza actualmente en VoIP.
G.728	LD-CELP: Low-Delay Code Excited Linear Prediction	40 / 16 / 12,8 / 9,6	1,25	Diseñado para aplicaciones DCME (Digital Circuit Multiplex Encoding)
G.729	CS-ACELP: Conjugate Structure Algebraic Codebook Excited Linear Prediction	11,8 / 8 / 6,4	15	Ampliamente utilizado en aplicaciones de VoIP, a 8 KHz
AMR	Adaptative Multi Rate	12,2 a 4,75	20	Utilizado en redes celulares GSM
iLBC	internet Low Bitrate Códec	15,2 / 13,33	20 / 30	Utilizado en VoIP por su robustez ante pérdida de paquetes

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Códecs de la banda ancha.

Códec	Nombre	Tasa de bit (Kbps)	Retardo (ms)	Comentarios
G.722	Sub-band ADPCM	64 / 56 / 48	3	Originalmente creado para audio y videoconferencias. Actualmente utilizado en servicios de telefonía de banda ancha en VoIP
G.722.1	Transform Coder	32 / 24	40	Usado en audio y videoconferencias
G.711.1	WideBand G.711	96 / 80 / 64	11,875	Amplía el ancho de banda del códec G.711, optimizando su uso para VoIP
G.729.1	WideBand G.729	8 a 32	49	Amplía el ancho de banda del códec G.729, optimizando su uso para VoIP con audio de alta calidad
G.722.2	AMR-WB	23,85 a 6,6	25,937 5	Estándar en común con 3GPP

Fuente: Elaboración propia

2.2.7. Asterisk

Asterisk lidera en el mercado de código abierto de centralitas VoIP (VoIP PBX); mientras las soluciones Open Source representan el 18% actualmente, de las centralitas telefónicas instaladas en todo el mundo (según el Eastern Management Group).

Aunque lanzado hace 10 años atrás, en la actualidad Asterisk es uno de los servidores más completos en cuanto a funcionalidades y escalables disponibles en comunicaciones. Esto es porque constantemente ha recibido por aportes de la comunidad open source y porque se mantiene como software libre para descargar, sin restricciones de licencia y con todas las funciones. Asimismo, funciona con Linux,

BSD, OS X y Windows, y trabaja con la mayoría de los teléfonos compatibles SIP y softphones. Para ponerlo en uso, solo es necesario tener conocimiento técnicos y experiencia para la instalación y configuración (Quarea, 2015).

2.2.7.1. Principales ventajas

Funcionalidad; Asterisk dispone de todas las funcionalidades de las grandes centralitas propietarias (Avaya, Cisco, Siemens, Alcatel, etc). Desde las más avanzadas (ACD, IVR, CTI y Buzones de voz) así también como básicas (capturas, desvíos, multi-conferencias y transferencias).

Escalabilidad; se puede dar servicio a una multinacional hasta 10.000 de repartidos en múltiples sedes y también como a 10 usuarios en una sede de una pequeña empresa.

Competitividad en costo; las competencias del mercado han ido bajando progresivamente el costo; por ser un sistema de código abierto (Open Source) sino también a su arquitectura hardware la cual usa plataforma servidor estándar (de propósito no específico) y tarjetas PCI para los interfaces de telefonía.

Interoperabilidad y Flexibilidad; Asterisk tiene gran parte de los estándares de telefonía del mercado. Cuenta con los tradicionales (TDM), soporte de puertos de interfaz analógicos RDSI (básicos y primarios) y (FXO y FXS), y cuenta con los de telefonía IP (SCCP/Skinny, SIP, MGCP, H.323,); lo que le permite conectarse a las redes públicas de telefonía tradicional y estar fácilmente integrado con centralitas tradicionales (no IP) y otras centralitas IP.

2.2.7.2. Funciones básicas

Asterisk funciona como cualquier centralita tradicional, y añade todas sus funcionalidades. Entre las más importantes tenemos:

- Conexión con líneas de telefonía tradicional, por medio de interfaces tipo analógico (FXO) para líneas de teléfono fijo o bien móvil y RDSI (PRI o BRI).

- Soporte de extensiones analógicas, para terminales DECT, telefónicos analógicos o bien equipos de fax.

- Soporte de líneas (trunks) IP: H323, SIP, o IAX.
- Soporte de extensiones IP: MGCP, SIP, H323, SCCP o IAX.
- Música en espera basada en archivos MP3 y similar.

Funciones básicas de usuario:

- Transferencias (directa o consultiva)
- Desvíos - Capturas (de grupo o de extensión)
- Conferencia múltiple - Aparcamiento de llamadas (Call parking)
- Llamada directa a extensión
- Retro llamada
- Callback (llamada automática cuando disponible).
- Paging
- Megafonía a través del altavoz del teléfono.
- DND.

2.2.7.3. Funciones avanzadas

El sistema incorpora muchísimas funciones avanzadas que tendrían un alto costo en sistemas tradicionales propietarios. Los más importantes son:

- Buzón de Voz: sistema que contesta automáticamente a cada usuario. Se integra con el email y con el sistema de directorio (LDAP).

- Sistema de Audio conferencias: permite la conexión remota de distintos usuarios que deseen mantener una reunión virtual, controla y gestiona correctamente a los usuarios que se incorporan al sistema.

- IVR: Operadora Automática. Sistema de respuesta que redirige las llamadas entrantes en función de las opciones que selecciona el que llama.

- Informes detallados de llamadas (CDR): Detalle de la extensión de cada llamada realizadas/recibidas para determinar los costos por cliente, por facturación o a modo departamental.

- ACD: es el sistema que distribuye de manera automática, las llamadas entrantes para atención comercial, soporte técnico o a la misma central de llamadas.

- CTI: Integra los sistemas de gestión comercial con el de atención al cliente (CRM).

- IPCC (IP Contact Center): Integración con sistemas muy especializados en gestión de centros de llamadas a nivel macro, a través de soluciones abiertas o propietarias.

2.2.7.4. Arquitectura de asterisk

La arquitectura de Asterisk depende un núcleo principal del sistema ya que se basa en un sistema modular.

Asterisk ha sido cuidadosamente desarrollado para obtener una máxima flexibilidad. Alrededor de un sistema central, el núcleo de la PBX maneja la interconexión interna de la PBX, sacándolas de protocolos específicos, códecs e interfaces hardware utilizadas para los diferentes servicios telefónicos, permitiendo que Asterisk use hardware y tecnología convenientes para realizar sus funciones esenciales.

Las herramientas que maneja internamente el núcleo de Asterisk son:

- La conmutación de la PBX: El núcleo de conmutación conecta llamadas entre varias personas y automatiza tareas. Las llamadas entrantes son conectadas de forma transparente en diferentes hardwars y softwars.

- Lanzador de aplicación: encargada de ejecutar servicios o aplicaciones como listado de directorios, buzón de voz, o mensajes de bienvenida.

- Traductores de códec: se encarga del uso de diferentes módulos de códecs para codificar o decodificar los diferentes formatos de compresión de audio utilizados en la industria telefónica. Existe todo un conjunto de códecs adaptados a distintas necesidades los cuales permiten que se llegue a un balance óptimo entre el uso del ancho de banda y la calidad del audio.

- Administrador de la Entrada/Salida: maneja la administración del sistema y tareas de bajo nivel para un funcionamiento óptimo bajo distintas condiciones de carga.

Módulos API's:

API de canal (channel API): Es el tipo de conexión que se maneja mediante una llamada entrante, al margen de tratarse de una conexión VoIP, RDSI, RTC u otra tecnología. Los detalles de la capa de bajo nivel de los componentes, son direccionados a través de diversos módulos que se cargan dinámicamente.

API de aplicación (Application API): Facilita la ejecución de varias aplicaciones para que se lleven a cabo distintas funciones como: buzón de voz, multiconferencia, listado de directorios y en general, otras actividades que los sistemas PBX puedan realizar ahora y en un futuro.

API de traducción de códecs (Codec translator API): se encarga de cargar los distintos módulos de códecs para poder codificar y decodificar los distintos formatos de audio, tales como: GSM, uLaw, aLaw e incluso MP3.

API de formato de cheros (File format API): Se encarga de manejar la escritura y lectura de los diferentes formatos de archivos usados para almacenar datos.

Al usar estas API's, Asterik alcanza una abstracción entre sus funciones primordiales (propias de los sistemas PBX) y las tecnologías existentes que respectan a telefonía, logrando una integración del hardware utilizado en la telefonía tradicional, con las nuevas tecnologías de transmisión de voz a través de paquetes conmutados. La

capacidad de Asterisk de poder cargar distintos códec, le permite soportar transmisiones de voz a través de conexiones lentas como los módems telefónicos y también proveer audio de alta calidad en conexiones que no tienen restricciones de ancho de banda.

El API de aplicación provee un flexible uso de los módulos para ejecutar cualquier aplicación, lo cual permite que se desarrollen nuevas aplicaciones que satisfacen necesidades específicas. El que cargue con todas las aplicaciones, le permite ser un sistema flexible en el cual los administradores puedan diseñar en el sistema PBX, la mejor trayectoria para las llamadas entrantes. (bibing)

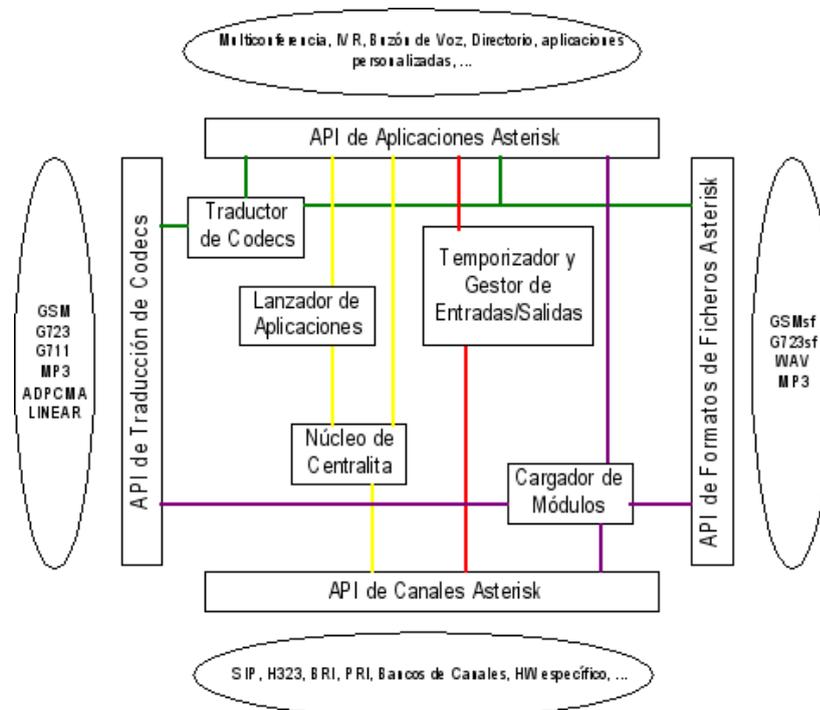


Figura 3: Arquitectura Asterisk.
Fuente: Anónima

2.2.7.5. Módulos de asterisk

Como comentábamos antes, Asterisk está basado en módulos independientes, estos pueden ser cargados y descargados a voluntad, depende a las necesidades que queremos proveer al sistema.

Se puede tratar todos los aspectos del sistema, pasando por los tipos de canales (DAHDI, SIP, IAX,) o conexiones a otros sistemas para interactuar con Asterisk (web, mail, bases de datos, etc.), ya que cada módulo posee una funcionalidad específica

Para la configuración de los módulos, hay un archivo específico llamado `modules.conf` (dentro de la ruta específica de instalación de Asterisk típicamente `/etc/asterisk`).

El sistema Asterisk, durante la instalación te permite seleccionar los módulos que pretende instalar. Si queremos instalar una gran cantidad de modulos que no utilizaremos a corto plazo, pero si en un futuro; es recomendable configurar usando la propiedad `noload`, la cual indicará que no se cargue dentro del fichero de configuración.

Dentro del sistema de módulos, estos se clasifican en subapartados, siendo los más populares:

- Add-ons.
- Aplicaciones
- Recursos
- Traductores de Codecs y Formatos
- Drivers de canales
- Registro del detalle llamadas
- Registro de eventos de canales
- Funciones del Dialplan

2.2.7.6. Directorios importantes de asterisk

`/usr/lib/asterisk/modules` Directorio donde se encuentran los módulos compilados en extensión `.so`. Si se activa `autoload` en el archivo `modules.conf` se cargarán todos los archivos de este directorio.

`/usr/share/asterisk` Directorio donde se guardan las claves RSA, los archivos para reproducir de música en espera, los scripts AGI. En una instalación desde paquetería para distribuciones Debian y Ubuntu.

`/var/lib/asterisk` Directorio donde se guardan las claves, la música en espera y los sonidos del sistema en una instalación desde las fuentes.

`/var/spool/asterisk` Directorio donde se guardan las conferencias salvadas por `MeetMe()`, los textos que son leídos por `Dictate()` y los mensajes de voz si no utilizamos una BBDD.

`/var/run/asterisk` Donde se encuentra el archivo PID3 del Asterisk que se está ejecutando.

`/var/log/asterisk` Los logs y notificaciones realizado mediante por ejemplo la aplicación `Verbose()` o `NoOp()` se encuentran aquí, aunque también son dirigidos al demonio `syslog` (Rosa, 2016).

2.2.7.7. Dial plan el corazón de asterisk

Tal como su nombre lo dice, el Dial Plan, es el corazón de la configuración total de Asterisk. El Dial Plan es conocido como el plan de marcación, y de este depende el performance y la eficiencia con la que trabaja la central de telefonía. Su sintaxis se configura en el archivo `extensions.conf`, archivo que usualmente se encuentra en la carpeta `/etc/asterisk/`

El Dial Plan se compone por 4 conceptos:

- Contextos
- Extensiones

- Prioridades

- Aplicaciones

Contextos; son nombres para un grupo de extensiones, donde pueden tener distintos propósitos; también pueden interactuar entre ellos. Se denotan entre corchetes “[nombre_de_contexto]”. Durante la creación de una extensión (sip.conf, iax.conf, etc) se define el contexto al cual pertenece.

p.e. context=from-internal

Todas las instrucciones por debajo del nombre del contexto son asignadas al mismo, hasta que un nuevo contexto sea declarado.

Al inicio del archivo extensions.conf, existen dos contextos especiales: [General] y [Globals]. La sección general contiene los parámetros generales del dial plan y la sección globals contiene las variables globales del sistema, las cuales irán siendo usadas por los contextos siguientes.

Extensiones; es el número que se le asigna a los terminales telefónicos, pero en asterisk una extensión es más que un número _ telefónico, ya que define una serie de pasos (cada uno con una aplicación) que Asterisk realizará durante una llamada.

La sintaxis utilizada para declarar una extensión es la palabra “exten”, seguido de una flecha formada por una signo igual y un signo mayor p.e. exten =>, seguido por el número de la extensión. exten => name,priority,application()

Una extensión completa está compuesta de:

El nombre (o número) de la extensión.

La prioridad (el número del paso específico de la extensión)

La aplicación (o comando que realiza la acción en la llamada)

Prioridades:

Cada extensión puede tener múltiples pasos, y “prioridad” es el término que recibe

cada paso la extensión los cuales están enumerados en orden secuencial. Cada “prioridad” ejecuta una aplicación específica. Aunque existe una prioridad “no numerada” se la representa por la letra “n” para evitar problemas generados por la numeración secuencial; esta estaría indicando que cada prioridad es igual a la prioridad anterior +1.

Por lo tanto: $n=n+1$

p.e. exten => 123,1,Answer()

exten => 123,n,do something

exten => 123,n,do something else

exten => 123,n,do one last thing

exten => 123,n,Hangup()

Prioridades - Etiquetas:

Actualmente, el uso de prioridades no numeradas es muy usual dentro de un diseño Dial Plan. Esto no es ningún problema ya que desde Asterisk 1.2, se puede asignar etiquetas de texto a las prioridades que aseguren referirse a la prioridad por un valor diferente a su número que probablemente sea desconocido (prioridad n). La etiqueta de texto a una prioridad se agregaría solo con un paréntesis justo después del número de la prioridad.

p.e. exten => 123,n(label),application()

Aplicaciones; son el caballito de batalla del dial plan, cada aplicación realiza una acción específica sobre el canal actual, como marcar un canal, colgar una llamada, tocar una melodía, aceptando entradas de tono, y así sucesivamente.

Aplicaciones como Answer() o Hangup(), requieren solo una información básica para realizar su trabajo, sin embargo otras aplicaciones requieren información adicional llamada “parámetros”, los cuales debe colocarse entre los paréntesis. En caso

haya más de un parámetro dentro del mismo paréntesis, se podría usar ocasionalmente el pipe. (Asterisk, 2018)

2.2.7.8. Instalación asterisk

Una vez que estamos dispuestos a instalar Asterisk, mucha gente se hace la eterna pregunta: ¿qué distribución elegir? Esta pregunta da lugar a interminables charlas, y la respuesta siempre suele ser la misma: la distribución con la que te sientas más cómodo.

No obstante, las instrucciones que se darán en este libro están orientadas a Debian y a derivados de RedHat como Fedora y Centos, aunque no resulta difícil encontrar instrucciones precisas para otros sistemas.

¿Qué paquetes instalar?: en la web de Asterisk podemos encontrar 4 paquetes: Asterisk, AsteriskAddons, Zaptel y LibPRI. Dependiendo de la instalación que vayamos a hacer necesitaremos unos u otros. Si nuestra instalación va a ser puramente VoIP, sin interacción con líneas analógicas o digitales, sólo necesitaremos el paquete "asterisk". Si vamos a utilizar tarjetas de comunicaciones analógicas, también necesitaremos el paquete "zaptel". Si se van a utilizar tarjetas de comunicaciones digitales, será necesario instalar "libpri".

El paquete "asterisk-addons" puede ser instalado en cualquiera de los escenarios de configuración, ya que contiene módulos adicionales que no se han incluido en el paquete principal por temas relacionados con las licencias de uso.

Dependencias necesarias para instalar Asterisk: para compilar Asterisk se necesita el compilador gcc así como la utilidad make, además de las cabeceras de C. También son necesarias las librerías de desarrollo de OpenSSL, ya que Asterisk las utiliza en su propia librería criptográfica. Para instalar estas dependencias en Debian basta con ejecutar: `# apt-get install build-essential libncurses5-dev libssl-dev`

Si además vamos a instalar Zaptel, necesitaremos las cabeceras del Kernel (o las fuentes, si es un Kernel personalizado) y también se recomiendan las librerías newt, para disponer de la utilidad zttool. Para instar estas dependencias ejecutamos: `i apt-get install linux-headers-$(uname -r) libnewt-dev`

Llegado este punto, nuestro sistema ya está listo para que comencemos a compilar Asterisk.

Descargar los paquetes necesarios; Procedemos a descargar los paquetes necesarios de la web de Asterisk: `# mkdir -p /usr/src/asterisk # cd /usr/src/asterisk`

```

ft      wget      http://ggwnl9aqs.digtum.CQmtPub/lil<9rillibQri-1.4-
Current.tar.gz #
wget
~t1190Y'lnpagIU:fi9!Ym•CQmtPwRIW!tetfz!Rt@l:1•4:ggj|Jreot.tar.gz # . -wge t
bltR:II~wn!óAds.dts!Y!n.corolr¿ub/astMsklasterisk-1A-
current.W.gz #
wget http://ggwnl9aqs.digtum.CQmtPub/lil<9rillibQri-1.4-current.tar.gz . 1*
tar pkg in
*.tar.gz; do tar >ucvf $pkg;done .

```

Ahora ya tendremos todos los paquetes descomprimidos en `/usr/src/asterisk`, así que a compilar.

Compilar libPRI; LibPRI es la librería encargada de dar soporte a señalización de primario (E1/T1) a Zaptel. No es necesario instalarla si no se van a utilizar tarjetas de primario. `# cd /usr/src/asterisk/libpri-1.4-current # # .. makeinstall`

Compilar Zaptel; El paquete Zaptel contiene los módulos del Kernel para hacer funcionar las trujetas de comunicaciones analógicas y digitales. Además, contiene varias utilidades de configuración y diagnóstico. A la hora de compilar Zaptel, primero ejecutamos `./configure`, de manera que se chequea nuestro sistema para comprobar si tenemos las dependencias necesarias instaladas. Posteriormente, al hacer `make menuselect`, se nos muestra un menú donde es posible elegir qué módulos y utilidades de Zaptel serán compilados. Si un módulo va a ser compilado, se mostrará un '*' a su lado, mientras que si no está disponible por la falta de alguna dependencia, se mostrará una 'X'. Una vez hemos elegido las opciones que queremos compilar, pulsamos 's', para salvar estas opciones.

Tras seleccionar los módulos que serán compilados, se ejecuta `make`, que los compilará, y `make install`, que los instalará. Si queremos que Zaptel se añada al arranque del sistema, ejecutamos `make config`, y se creará un script de inicio en `etc/init.d`.

Compilar Asterisk; La compilación de Asterisk es muy similar a la de Zaptel, pero en este caso, como Asterisk tiene muchos módulos habrá muchos que se marquen con una 'X', ya que nos falta alguna librería para poder compilarlo. Cuando un módulo está marcado con una 'X', en la parte inferior de la pantalla se muestra la librería que necesita, por lo que si queremos que se compile no tenemos más que instalar esa librería, y tras ejecutar de nuevo `./configure`, saldrá marcado con un `*` en el `menuselect`.

Al igual que en Zaptel, se ejecuta `make config`, para meter a Asterisk en el arranque, y automatizar así el proceso de arranque del servidor Asterisk. Además, si queremos que se generen los ficheros de ejemplo en `etc/asterisk` ejecutamos `make samples`, y obtendremos una configuración por defecto muy limitada, pero funcional, de Asterisk.

Compilar Asterisk-Addons; el paquete Asterisk-Addons contiene diversas utilidades que no han podido ser incluidas en el paquete principal por temas relacionados con el licenciamiento de aplicaciones. Entre ellas está la aplicación que maneja el formato mp3, el módulo que escribe el CDR en MySQL y más. Su compilación es muy similar a la de Asterisk.

Instalar voces para Asterisk en castellano; al hacer make menuselect del paquete Asterisk, podréis comprobar que es posible instalar el juego oficial de sonidos de Asterisk en español. Este conjunto de sonidos tiene bastante acento inglés, y por tanto, utilizaremos otro conjunto de sonidos creado por Alberto Sagredo. Tras ejecutar todos los pasos anteriores, obtendremos una instalación muy básica pero funcional de Asterisk, que podemos modificar y con la que podemos empezar a aprender (Gomez López & Gil Montoya, 2016).

Los beneficios de Asterisk y VoIP; Las pequeñas y medianas empresas han experimentado los beneficios y beneficios de los sistemas telefónicos de Asterisk durante muchos años. Todos los sistemas telefónicos Asterisk son totalmente compatibles con VoIP y, a menudo, eliminan la necesidad de un PBX tradicional costoso, una solución práctica para las organizaciones más pequeñas que buscan obtener los beneficios de un PBX corporativo pero que carecen del capital para obtener uno. Asterisk es una aplicación PBX de código abierto para ser utilizada de manera eficiente por la mayoría de las empresas. Si bien Asterisk fue diseñado inicialmente para ejecutarse en una plataforma Linux, es totalmente compatible con la mayoría de las plataformas modernas (Masjedi, 2015).

Hay varios beneficios ventajosos asociados con el uso de Asterisk junto con una solución VoIP para pequeñas empresas de alta calidad. No solo es extremadamente rentable en comparación con la mayoría de las otras opciones de PBX, sino que también cuenta con muchas más características y funciones que los competidores. Dado que los sistemas telefónicos de Asterisk son totalmente dependientes de VoIP, utilizan las conexiones de Internet de banda ancha existentes para aprovechar la red de telefonía corporativa. Cuando se utilizan los productos Asterisk, las llamadas de voz aún se hacen y reciben de la misma manera que lo harían a través de un PBX convencional, pero dadas las capacidades de VoIP, los asteriscos permiten que los empleados remotos y en tránsito se conecten directamente al sistema telefónico corporativo a través de una conexión activa a Internet. Asterisk admite una gran variedad de protocolos VoIP y es totalmente compatible con los servicios VoIP para pequeñas empresas de Nextiva. La mayoría de los teléfonos IP modernos son totalmente interoperables con Asterisk, lo que permite que el sistema se integre de manera transparente y rentable con las empresas establecidas. La opción de interconectarse con líneas telefónicas convencionales ciertamente existe; sin embargo, es más probable que las empresas vean valor cuando se usan en un escenario de VoIP para pequeñas empresas (Masjedi, 2015).

2.2.7.9. Conclusión asterisk

Según las estimaciones la telefonía fija sirve de tecnología base para la difusión de Internet. Por otro lado, Internet no tiene efectos sobre la difusión de la telefonía fija. Con el aumento en la popularidad de VOIP esperamos que la difusión de Internet haga disminuir el número de líneas fijas en uso. Este proceso ya ha comenzado en muchos países con altos índices de penetración de Internet. VOIP, entendido como una alternativa a la telefonía fija, va a tener un impacto negativo en el negocio tradicional de muchos proveedores de servicios fijos. Estos deberán cambiar sus estrategias y posiblemente

convertirse en proveedores de conectividad a Internet, ayudando así aún más a la difusión de Internet. No obstante, este nuevo giro estratégico va a debilitar a los tradicionales proveedores de telefonía fija porque la estructura de mercado de la conectividad a Internet es más competitiva que la situación de monopolio natural de la mayoría de proveedores de telefonía fija. De hecho, cambiando así la dinámica competitiva, la tecnología VOIP se presenta como un mecanismo complementario a los reguladores del sector que protege los consumidores ante la posición monopolística de los proveedores de telefonía fija.

Adicionalmente, la dependencia entre la telefonía fija e Internet puede explicar en gran medida la brecha digital entre países. Los países en desarrollo, frecuentemente incapaces de garantizar bien los intereses de los inversionistas, carecen de fondos para financiar una extensa red de telefonía fija, que es el mecanismo facilitador para garantizar la difusión de Internet. La brecha presente en la infraestructura telefónica básica es un dato que no sorprende a nadie. Si el desarrollo digital depende del desarrollo de la red telefónica básica, como hemos encontrado en este estudio, no es exagerado concluir que la brecha digital exista desde muchos años antes de la creación de Internet. VOIP no cambiaría esta realidad ya que los problemas principales que caracterizan el desarrollo de la red de banda ancha son iguales a los problemas no resueltos que impiden el crecimiento de la red de telefonía fija.

Nuestros resultados también resaltan la interacción entre telefonía fija y móvil. La telefonía fija ayuda la difusión de la móvil mientras que la móvil canibaliza la fija. El subdesarrollo de la red fija en muchos países limita el efecto complementario entre telefonía fija y móvil e introduce la telefonía móvil como un sustituto directo a los teléfonos fijos, ya que los teléfonos fijos no representan una alternativa disponible. Esta

dualidad en la interacción entre las dos tecnologías indica que las mismas pueden ser complementos o sustitutos en diferentes países dependiendo del nivel de desarrollo de la infraestructura básica. A la luz de este resultado podemos imaginar que VOIP se comportará como un sustituto o complemento a la telefonía móvil dependiendo del nivel de desarrollo de la red de banda ancha sobre la cual opera VOIP.

Por último, la total complementariedad entre móviles y Internet sugiere que las empresas de un sector deben buscar alianzas estratégicas en el otro porque la convergencia entre estas tecnologías va a condicionar el servicio del futuro. Desde esta perspectiva los precios pagados para las licencias de 3G no parecen tan exagerados. Aun cuando las redes 3G están bajo construcción, parece posible que sus operadores ofrecerán el producto que el cliente desea y esté dispuesto a pagar. En este artículo mostramos que las interacciones entre diferentes tecnologías de telecomunicaciones afectan de forma compleja la difusión de cada una de estas tecnologías. Este resultado debe ser tomado en cuenta por los ejecutivos del sector porque puede mejorar su capacidad de prever los riesgos y las oportunidades para el futuro. Aquí hemos mostrado algunos de estos riesgos y oportunidades, pero estamos seguros que aún quedan mucho más por analizar en un mercado tan dinámico y en continuo proceso de desarrollo tecnológico como es el de las comunicaciones. (Andonova & Ladrón 2015)

Capítulo III

Diseño metodológico

3.1. Tipo de investigación

La investigación a realizar se ejecutó en la Misión Nor Oriental de Tarapoto de la Iglesia Adventista del 7º día Unión Peruana del Norte, ubicada en el Jr. Ramírez Hurtado 321, 331 Tarapoto.

Tipo de investigación empírica es de tipo tecnológica, porque se hará uso de la tecnología para dar solución al problema identificado, así como sostiene Maya (2016) la investigación tecnológica abarca una serie de actividades con el propósito de transformar los recursos de una organización en bienes de capital (maquinaria, equipo, software).

3.2. Diseño metodológico

Su diseño de la investigación es pre-experimental un solo grupo en el Pre-Test y en el Post-Test

3.3. Identificación de variables

Variable Independiente /Red VoIP basada en Asterisk

Nivel de Funcionalidad, Nivel de Fiabilidad, Nivel de Usabilidad, Nivel de Eficiencia, Nivel de Mantenibilidad, Nivel de Portabilidad, Nivel de Calidad de uso

Variable Dependiente / Comunicación entre áreas (distritos) de la MNO

3.4. Operacionalización de variables

Tabla 4: Operacionalización de variables.

<i>TITULO</i>	<i>VARIABLES</i>	<i>DIMENSIONES</i>	<i>INDICADORES</i>	<i>INTRUMENTO</i>
Implementación de la infraestructura de red VoIP, en la Misión Nor Oriental de Tarapoto de la Iglesia Adventista del 7° día Unión Peruana del Norte, 2019	VD: Comunicación entre áreas		Funcionalidad	Cuestionario realizado por: Elaboración propia con juicio de expertos
			Fiabilidad	
			Usabilidad	
			Eficiencia	
			Mantenibilidad	
			Portabilidad	
	VI: Red VoIP con Asterisk	Nivel de comunicación	Calidad de uso	Cuestionario realizado por: Elaboración propia con juicio de expertos
		Número de registros de incidencia de caída de línea telefónica.		
		Número de Registros de incidencias de fallas en torres de comunicación.		

	Número de Registros de incidencias de comunicaciones defectuosas.
	Tiempo de atención y reposición de línea de comunicación.
	Porcentaje de llamadas exitosas por día.
Satisfacción del Usuario	Porcentaje de llamadas no concretadas por día.
	Porcentaje de reclamos por parte de los usuarios.
	Porcentaje de satisfacción de usuario.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población.

La población de la investigación está conformada por la totalidad de trabajadores que laboran en la Misión Nor Oriental, Tarapoto 2019.

3.5.2. Muestra.

Se realizó el muestreo total de nuestra población del presente estudio que estuvo conformada por 60 trabajadores, en condiciones laborales entre contratado, empleado y misionero, los cuales laboran en la organización de la Misión Nor Oriental 2019.

3.6. Plan de procesamiento de datos

De acuerdo al alfa de Cronbach aplicado al instrumento de recolección, se obtuvo un valor de 0,878 para las variables de comunicación. Dado que el mínimo valor aceptado del alfa de Cronbach para considerar fiable a un instrumento, debe ser mayor o igual que 0.7 (Almeida, Santos & Costa, 2010, citado por Da silva, 2015), 0,878 estaría indicando que el instrumento es altamente fiable (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

Tabla 5. Análisis de Fiabilidad del instrumento de comunicación entre áreas.

Estadísticos de fiabilidad	
<i>Alfa de Cronbach</i>	<i>N de elementos</i>
0.878	8

Fuente: Software SPSS 23

3.6.1. Técnicas de recolección de datos.

Para la realización de esta investigación se procederá a usar la técnica psicométrica porque se aplicará un cuestionario, El instrumento que se empleó en el presente estudio fue un cuestionario A través de las dimensiones e indicadores para evaluar la implementación de la Red VOIP para mejorar la comunicación de las áreas de la MNO. “En la investigación del comportamiento disponemos de diversos tipos de instrumentos

para medir las variables de interés y en algunos casos se pueden combinar dos o más métodos de recolección de los datos” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Se consideró el instrumento de elaboración propia validado por juicio de expertos para diagnosticar el nivel de comunicación entre las áreas y asimismo para medir la implementación de una red VoIP basada en asterisk considerando la evaluación de la funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad, portabilidad y la Calidad de uso de la herramienta tecnológica.

3.6.2. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

Se recolectó mediante las encuestas compuestas y se ingresó al programa estadístico SPSS versión 23 para Windows, de tal manera que nos ayudó a analizar de manera confiable y obtuvimos los datos estadísticos, que permitió realizar un mejor análisis de interpretación, asimismo, se aplicó el análisis correlacional de nuestras variables y dimensiones, haciendo uso de la hipótesis nula y alterna para determinar el grado de significancia teniendo en cuenta el $p < 0.05$.

3.6.3. Plan de tratamiento de datos

Para esta investigación se solicitó permiso a la administración de la Misión Nor Oriental, y se aplicó la encuesta al total de los trabajadores administrativos, cada trabajador marcó una respuesta que más le identificaba, el tiempo promedio para rellenar la encuesta fue 20 minutos, asimismo, se usó el análisis estadístico de Kolmogorov - Smirnov para determinar la prueba de normalidad de nuestros datos, ya que la muestra supera el máximo de 50, teniendo los siguientes resultados:

Capítulo IV

Resultados y discusiones

4.1 Análisis Sociodemográfico

Tabla 6. Análisis sociodemográfico.

<i>Variable</i>	<i>Nivel</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Edad	20 - 30 años	24	40,0%
	31 - 40 años	26	43,3%
	41 - 55 años	10	16,7%
	Total	60	100,0%
Género	Femenino	18	30,0%
	Masculino	42	70,0%
	Total	60	100,0%
Tiempo de Servicio	01 - 05 años	22	36,7%
	06 - 10 años	22	36,7%
	11 - 27 años	16	26,7%
	Total	60	100%
Condición Laboral	Empleado	12	20,0%
	Contratado	19	31,7%
	Misionero	29	48,3%
	Total	60	100,0%

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 6 se muestran los resultados, respecto a la edad tenemos un 43,3% en el rango de 31 – 40 años, en genero el 70% está conformado por el género masculino, el tiempo de servicio de la mayoría es de 01 – 10 años con un 73,4% y en cuando a su condición Laboral el 48,3% son misioneros.

4.2 Resultados de la encuesta realizada a los trabajadores de la Misión Nor Oriental antes de la implementación de la red voip basada en Asterisk

4.2.1. Pregunta 1: Presenta incidencia de caída de línea telefónica.

Tabla 7. Presenta incidencia de caída de línea telefónica.

Presenta incidencia de caída de línea telefónica.					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NUNCA	1	1.7%	1.7%	1.67%
	REGULARMENTE	17	28.3%	28.3%	30.0%
	SIEMPRE	42	70.0%	70.0%	100.0%
	Total	60	100%	100%	

Fuente: *Elaboración propia*

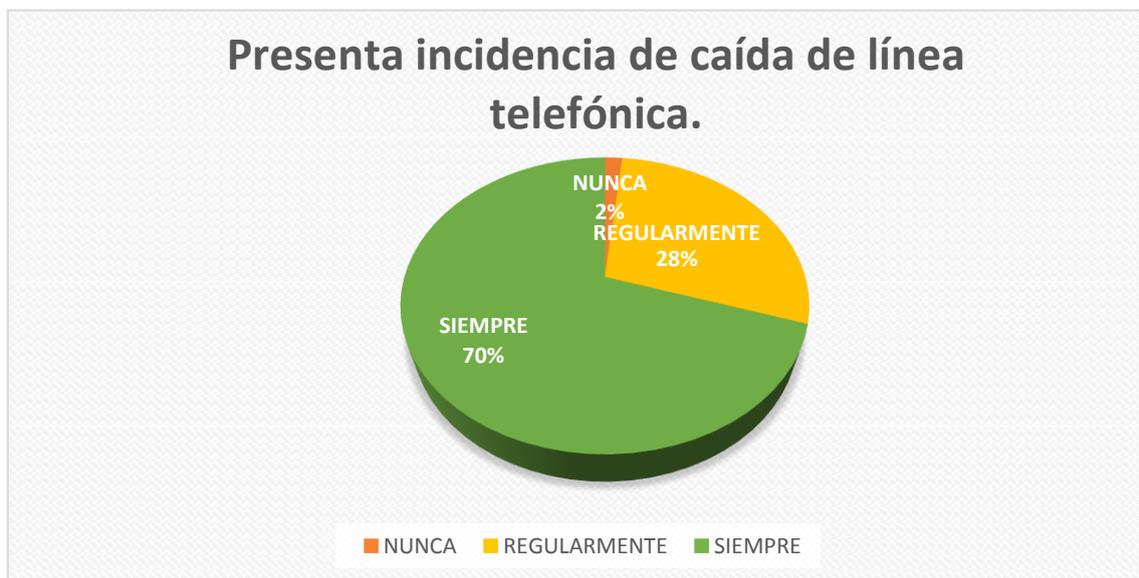


Figura 4. Frecuencia de llamadas no concretadas por día.

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 7 y figura 4 se muestran los resultados, respecto a la incidencia de caída de línea telefónica por día de los cuales el 70% del personal manifiesta que siempre tiene incidencias de caídas de la línea telefónica, el 28% regularmente presenta caídas telefónicas y el 2% manifiesta que nunca presenta caídas de la línea telefónica.

4.2.2. Pregunta 2: Con qué frecuencia presenta de incidencias de señal

Tabla 8. Frecuencia de incidencias de la señal telefónica.

Frecuencia de incidencias de señal telefónica					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NUNCA	2	3.3%	3.3%	3.33%
	REGULARMENTE	18	30.0%	30.0%	33.3%
	SIEMPRE	40	66.7%	66.7%	100.0%
	Total	60	100%	100%	

Fuente: *Elaboración propia*



Figura 5. Frecuencia de incidencias con la señal telefónica

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 8 y figura 5 se muestran los resultados, respecto a la frecuencia de incidencias con la señal telefónica el 67% del personal manifiesta que siempre tiene incidencias con la señal telefónica, el 30% regularmente presenta incidencias con la señal telefónica y el 3 % manifiesta que nunca presenta incidencias con la señal telefónica.

4.2.3. Pregunta 3: Con qué frecuencia presenta comunicaciones defectuosas.

Tabla 9. Frecuencia de comunicaciones defectuosas.

Con que frecuencia presenta comunicaciones defectuosas.					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NUNCA	2	3.3%	3.3%	3.33%
	REGULARMENTE	15	25.0%	25.0%	28.3%
	SIEMPRE	43	71.7%	71.7%	100.0%
	Total	60	100%	100%	

Fuente: *Elaboración propia*



Figura 6. Frecuencia de comunicaciones defectuosas.

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 9 y figura 6 se muestran los resultados, respecto a la frecuencia de comunicaciones defectuosas el 72% del personal manifiesta que siempre tiene comunicaciones defectuosas, el 25% regularmente presenta comunicaciones defectuosas y el 3% manifiesta que nunca presenta comunicaciones defectuosas.

4.2.4. Pregunta 4: El tiempo de atención y reposición de línea de comunicación es inmediata máximo (5min).

Tabla 10. *Tiempo de atención y reposición de línea de comunicación..*

El tiempo de atención y reposición de línea de comunicación es inmediata máximo (5min).					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NUNCA	17	28.3%	28.3%	28.33%
	REGULARMENTE	28	46.7%	46.7%	75.0%
	SIEMPRE	15	25.0%	25.0%	100.0%
	Total	60	100%	100%	

Fuente: *Elaboración propia*

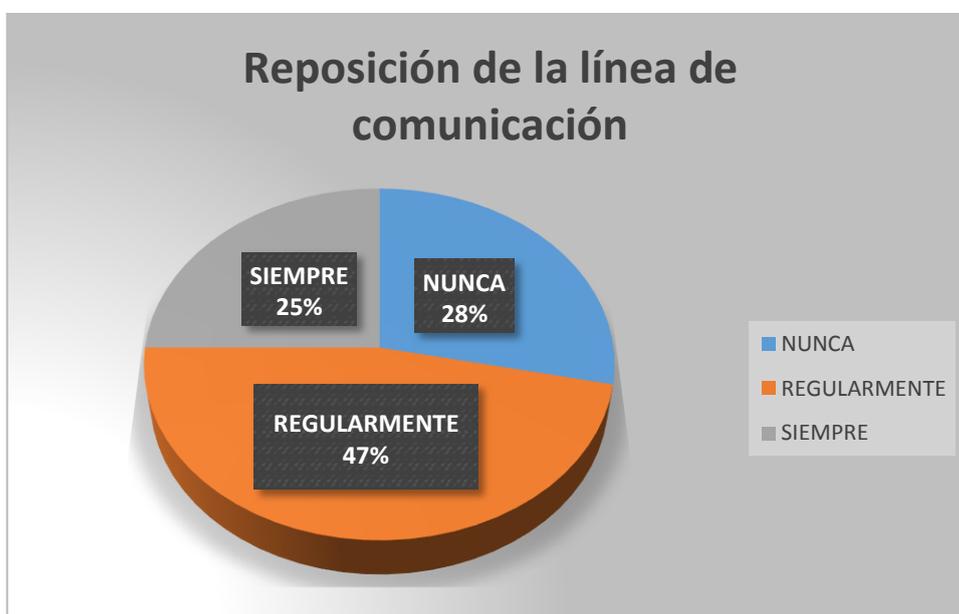


Figura 7. Frecuencia del tiempo de atención y reposición de línea de comunicación.

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 10 y figura 7 se muestran los resultados, respecto al tiempo de atención y reposición de línea de comunicación de los cuales el 47% del personal manifiesta que regularmente el tiempo de atención y reposición de línea de comunicación es antes de los 5 minutos, el 28% nunca recibe el tiempo de atención y reposición de línea de comunicación en menos de 5 minutos y el 25 % manifiesta que siempre el tiempo de

atención y reposición de línea de comunicación es en menos de 5 minutos.

4.2.5. Pregunta 5: Frecuencia de llamadas exitosas por día.

Tabla 11. Frecuencia de llamadas exitosas por día.

Frecuencia de llamadas exitosas por día					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NUNCA	21	35.0%	35.0%	35.00%
	REGULARMENTE	32	53.3%	53.3%	88.3%
	SIEMPRE	7	11.7%	11.7%	100.0%
	Total	60	100%	100%	

Fuente: *Elaboración propia*



Figura 8. Frecuencia de llamadas exitosas por día.

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 11 y figura 8 se muestran los resultados, respecto a la Frecuencia de llamadas exitosas por día, de los cuales el 53% del personal manifiesta que regularmente tiene llamadas exitosas por día, el 35% nunca presenta llamadas exitosas por día y el 12% manifiesta que nunca tiene llamadas exitosas por día.

4.2.6. Pregunta 6: Frecuencia de llamadas no concretadas por día.

Tabla 12. Frecuencia de llamadas no concretadas por día.

Frecuencia de llamadas no concretadas por día.					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NUNCA	5	8.3%	8.3%	8.33%
	REGULARMENTE	33	55.0%	55.0%	63.3%
	SIEMPRE	22	36.7%	36.7%	100.0%
	Total	60	100%	100%	

Fuente: *Elaboración propia*

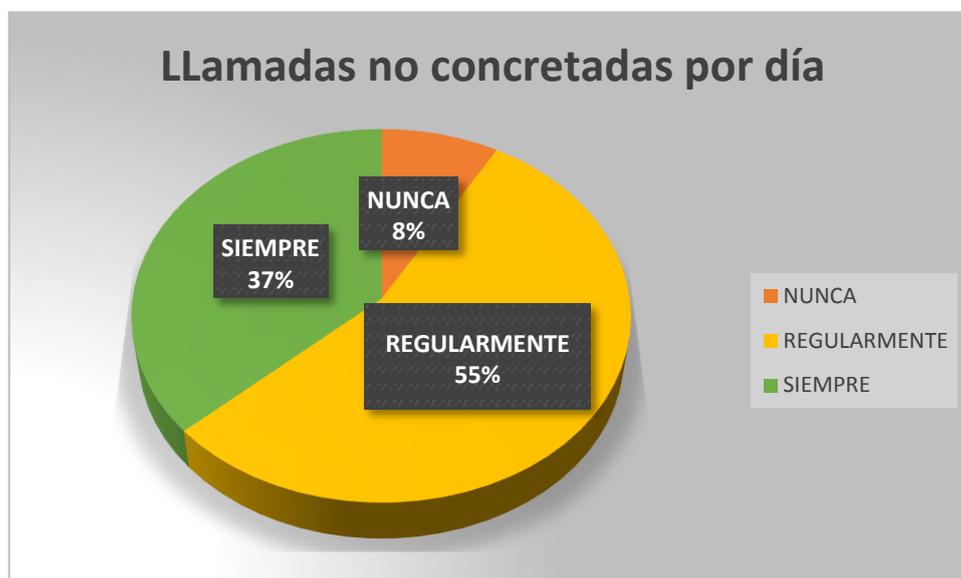


Figura 9. Frecuencia de llamadas no concretadas por día.

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 12 y figura 9 se muestran los resultados, respecto a la frecuencia de llamadas no concretadas por día de los cuales el 55% del personal manifiesta que regularmente tiene llamadas no concretadas por día, el 37% siempre presenta llamadas no concretadas por día y el 8 % manifiesta que nunca presenta llamadas no concretadas por día.

4.2.7. Pregunta 7: Frecuencia de reclamos por parte de los usuarios.

Tabla 13. Frecuencia de reclamos por parte de los usuarios.

Frecuencia de reclamos por parte de los usuarios.					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NUNCA	1	1.7%	1.7%	1.67%
	REGULARMENTE	15	25.0%	25.0%	26.7%
	SIEMPRE	44	73.3%	73.3%	100.0%
	Total	60	100%	100%	

Fuente: *Elaboración propia*

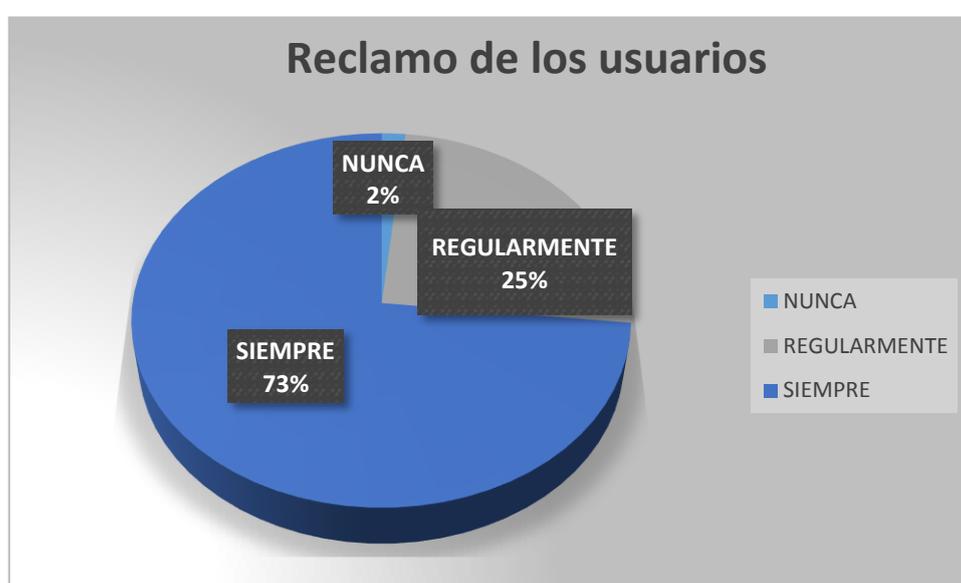


Figura 10. Frecuencia de reclamos por parte de los usuarios.

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 13 y figura 10 se muestran los resultados, respecto a la frecuencia de reclamos por parte de los usuarios de los cuales el 73% del personal manifiesta que siempre tiene reclamos por parte de los usuarios, el 25% siempre presenta reclamos por parte de los usuarios y el 2 % manifiesta que nunca tiene reclamos por parte de los usuarios.

4.2.8. Pregunta 8: Como califica la satisfacción con el servicio de telefonía

Tabla 14. Satisfacción con el servicio de telefonía.

Como califica la satisfacción con el servicio de telefonía					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Insatisfecho	26	43.3%	43.3%	43.33%
	Poco Satisfecho	25	41.7%	41.7%	85.0%
	Satisfecho	9	15.0%	15.0%	100.0%
	Total	60	100%	100%	

Fuente: *Elaboración propia*



Figura 11. Satisfacción con el servicio de telefonía.

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 14 y figura 11 se muestran los resultados, respecto a la satisfacción de los trabajadores respecto al servicio de telefonía de los cuales el 43% del personal manifiesta estar insatisfecho con el servicio de telefonía, el 42% poco satisfecho y el 15 % manifiesta estar satisfecho con el servicio de telefonía.

4.3 Resultados de la encuesta realizada a los trabajadores de la Misión Nor Oriental después de la implementación de la Red VOIP basada en ASTERISK

4.3.1. Pregunta 1: Presenta incidencia de caída de línea telefónica.

Tabla 15. Presenta incidencia de caída de línea telefónica.

Presenta incidencia de caída de línea telefónica.					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NUNCA	57	95.0%	95.0%	95.00%
	REGULARMENTE	3	5.0%	5.0%	100.0%
	Total	60	100%	100%	

Fuente: *Elaboración propia*



Figura 12. Frecuencia de llamadas no concretadas por día.

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 15 y figura 12 se muestran los resultados, respecto a la incidencia de caída de línea telefónica por día de los cuales el 95% del personal manifiesta que nunca tiene incidencias de caídas de la línea telefónica y el 5% manifiesta que regularmente presenta caídas de la línea telefónica.

4.3.2. Pregunta 2: Con qué frecuencia presenta de incidencias de señal

Tabla 16. Frecuencia de incidencias de la señal telefónica.

Con que frecuencia presenta de incidencias de señal					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NUNCA	56	93.3%	93.3%	93.33%
	REGULARMENTE	4	6.7%	6.7%	100.0%
	Total	60	100%	100%	

Fuente: *Elaboración propia*



Figura 13. Frecuencia de incidencias con la señal telefónica.

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 16 y figura 13 se muestran los resultados, respecto a la frecuencia de incidencias con la señal telefónica el 93% del personal manifiesta que nunca tiene incidencias con la señal telefónica y el 7% que regularmente presenta incidencias con la señal telefónica.

4.3.3. Pregunta 3: Con qué frecuencia presenta comunicaciones defectuosas.

Tabla 17. Frecuencia de comunicaciones defectuosas.

Con que frecuencia presenta comunicaciones defectuosas.					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NUNCA	56	93.3%	93.3%	93.33%
	REGULARMENTE	4	6.7%	6.7%	100.0%
	Total	60	100%	100%	

Fuente: *Elaboración propia*



Figura 14. Frecuencia de comunicaciones defectuosas.

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 17 y figura 14 se muestran los resultados, respecto a la frecuencia de comunicaciones defectuosas el 93% del personal manifiesta que nunca tiene comunicaciones defectuosas y el 7% regularmente presenta comunicaciones defectuosas.

4.3.4. Pregunta 4: El tiempo de atención y reposición de línea de comunicación es inmediata máximo (5min).

Tabla 18. Tiempo de atención y reposición de línea de comunicación.

El tiempo de atención y reposición de línea de comunicación es inmediata máximo (5min).					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SIEMPRE	41	68.3%	68.3%	68.33%
	REGULARMENTE	19	31.7%	31.7%	100.0%
	Total	60	100%	100%	

Fuente: *Elaboración propia*

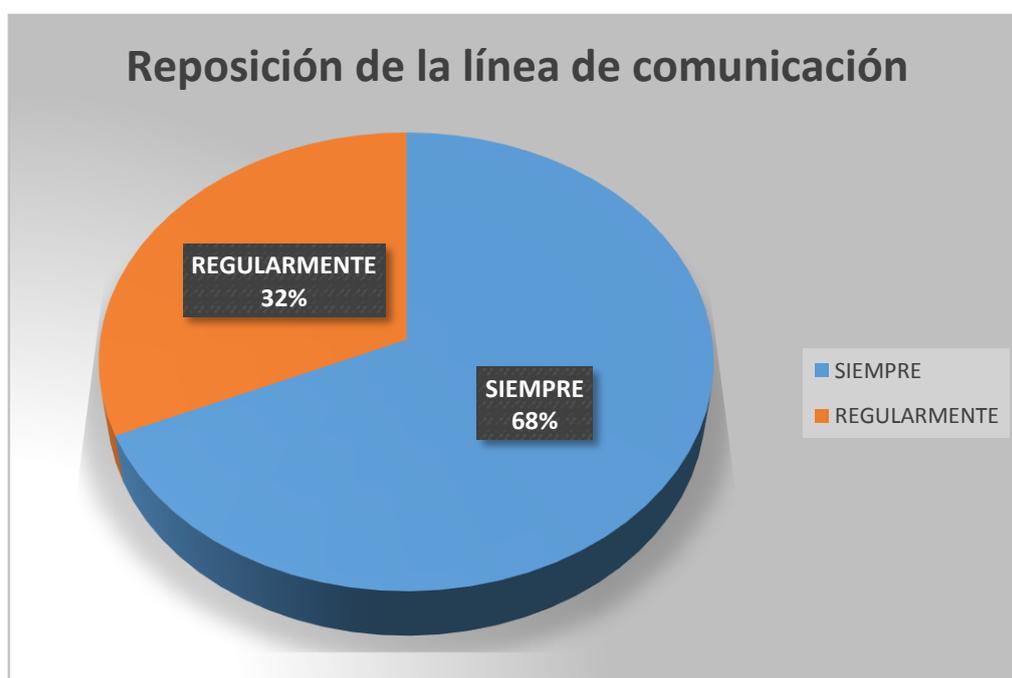


Figura 15. Frecuencia del tiempo de atención y reposición de línea de comunicación.

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 18 y figura 15 se muestran los resultados, respecto al tiempo de atención y reposición de línea de comunicación de los cuales el 68% del personal manifiesta que siempre el tiempo de atención y reposición de línea de comunicación es antes de los 5 minutos, el 32% regularmente recibe el tiempo de atención y reposición de línea de comunicación en menos de 5 minutos y el 25 % manifiesta que siempre el tiempo de atención y reposición de línea de comunicación es en menos de 5 minutos.

4.2.5. Pregunta 5: Frecuencia de llamadas exitosas por día.

Tabla 19. Frecuencia de llamadas exitosas por día.

Frecuencia de llamadas exitosas por día					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SIEMPRE	38	63.3%	63.3%	63.33%
	REGULARMENTE	22	36.7%	36.7%	100.0%
	Total	60	100%	100%	

Fuente: *Elaboración propia*



Figura 16. Frecuencia de llamadas exitosas por día.

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 19 y figura 16 se muestran los resultados, respecto a la Frecuencia de llamadas exitosas por día, de los cuales el 63% del personal manifiesta que siempre tiene llamadas exitosas por día, de los cuales el 63% del personal manifiesta que siempre tiene llamadas exitosas por día y el 37% regularmente presenta llamadas exitosas por día.

4.2.6. Pregunta 6: Frecuencia de llamadas no concretadas por día.

Tabla 20. Frecuencia de llamadas no concretadas por día.

Frecuencia de llamadas no concretadas por día.					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NUNCA	52	86.7%	86.7%	86.67%
	REGULARMENTE	8	13.3%	13.3%	100.0%
	Total	60	100%	100%	

Fuente: *Elaboración propia*



Figura 17. Frecuencia de llamadas no concretadas por día.

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 20 y figura 17 se muestran los resultados, respecto a la frecuencia de llamadas no concretadas por día de los cuales el 87% del personal manifiesta que nunca tiene llamadas no concretadas por día y el 13% regularmente presenta llamadas no concretadas por día.

4.2.7. Pregunta 7: Frecuencia de reclamos por parte de los usuarios.

Tabla 21. Frecuencia de reclamos por parte de los usuarios.

Frecuencia de reclamos por parte de los usuarios.					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	REGULARMENTE	5	8.3%	8.3%	8.33%
	NUNCA	55	91.7%	91.7%	100.0%
	Total	60	100%	100%	

Fuente: *Elaboración propia*

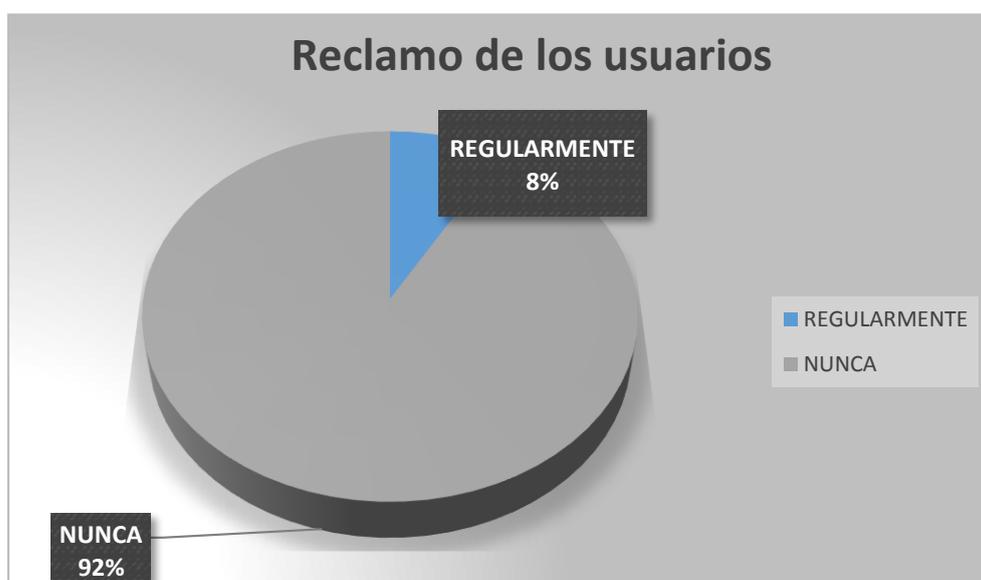


Figura 18. Frecuencia de reclamos por parte de los usuarios.

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 21 y figura 18 se muestran los resultados, respecto a la frecuencia de reclamos por parte de los usuarios de los cuales el 92% del personal manifiesta que nunca tiene reclamos por parte de los usuarios y el 8% siempre presentan reclamos por parte de los usuarios.

4.2.8. Pregunta 8: Como califica la satisfacción con el servicio de telefonía

Tabla 22. Satisfacción con el servicio de telefonía.

Como califica la satisfacción con el servicio de telefonía					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Poco satisfecho	10	16.7%	16.7%	16.67%
	Satisfecho	50	83.3%	83.3%	100.0%
	Total	60	100%	100%	

Fuente: *Elaboración propia*

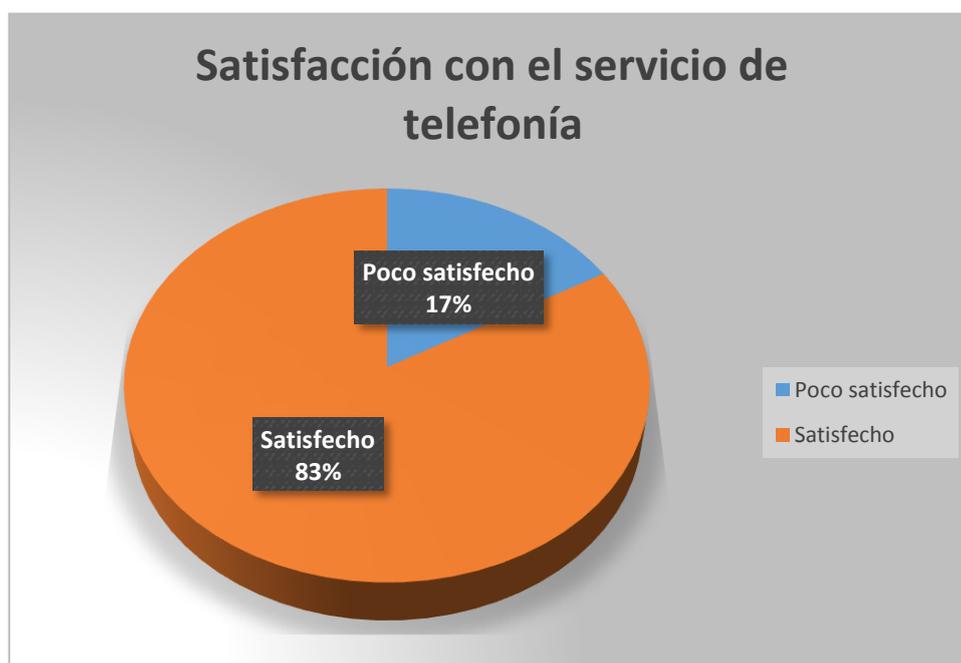


Figura 19. Satisfacción con el servicio de telefonía.

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 22 y figura 19 se muestran los resultados, respecto a la satisfacción de los trabajadores respecto al servicio de telefonía de los cuales el 83% del personal manifiesta estar satisfecho con el servicio de telefonía y el 17% poco satisfecho manifiesta estar satisfecho con el servicio de telefonía.

4.4 Hipótesis general.

H1: La implementación de la infraestructura de red VoIP basada en Asterisk influye de manera positiva en la comunicación de las áreas de los trabajadores de la Misión Nor Oriental de Tarapoto de la Iglesia Adventista del 7° día Unión Peruana del Norte, 2019.

H0: La implementación de la infraestructura de red VoIP basada en Asterisk no influye de manera positiva en la comunicación de las áreas de los trabajadores de la Misión Nor Oriental de Tarapoto de la Iglesia Adventista del 7° día Unión Peruana del Norte, 2019.

Regla de decisión

- Si el p valor es $> 0,05$ se acepta la Hipótesis Nula (H0).

- Si el p valor es $< 0,05$ se rechaza la Hipótesis Nula, por lo tanto, se acepta la Hipótesis Alterna (H1).

4.4.1. Correlación de muestras emparejadas de los resultados de PRE-TEST y POST-TEST

Tabla 23. Correlación.

POST - TEST	PRE-TEST		
	Rho Spearman	p-valor	N
	,863**	.000	121

***.* La correlación es significativa en el nivel ,01.

Fuente: *Elaboración propia*

En la Tabla 23 se presenta la relación entre los resultados del pre-test y el post-test de los trabajadores de la Misión Nor Oriental, Tarapoto 2019. Mediante el análisis

estadístico Rho de Spearman se obtuvo el coeficiente de 0,863 (correlación positiva alta) y un p valor igual a 0,001 ($p\text{-valor} < 0.05$), por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir, que la implementación de la infraestructura de red VoIP basada en Asterisk influye de manera positiva en la comunicación de las áreas de los trabajadores de la Misión Nor Oriental de Tarapoto de la Iglesia Adventista del 7° día Unión Peruana del Norte, 2019.

4.3. Discusiones

En función de los resultados de la presente investigación, se analiza la influencia de la implementación de una red voip basada en Asterisk en las comunicaciones entre las áreas de la Misión Nor Oriental. Los resultados estadísticos nos muestran los siguientes cambios respecto a un antes y un después de la implementación de la tecnología de red voip basada en asterisk para mejorar las comunicaciones entre las áreas de la Misión Nor oriental, con el siguiente detalle:

En la pregunta: Recibo en forma oportuna la información que requiero para mi trabajo, la moda en el grupo pre test es a veces, mientras que en el grupo post test es también a veces; aparentemente no hay cambios, pero el grupo post test es bimodal, donde la otra moda es siempre, pero en este caso el programa muestra el valor más pequeño(2) que equivale a veces, notándose de esta manera una mejora.

- Pregunta 1: Presenta incidencia de caída de línea telefónica, la moda en el grupo pre test es siempre (70%) y en el grupo post test es nunca (95%), la mejora se manifiesta significativamente.
- Pregunta 2: Con qué frecuencia presenta de incidencias de señal, la moda en el grupo pre test es siempre (67%) y en el grupo post test es nunca (93%), la mejora se manifiesta significativamente.

- Pregunta 3: Con qué frecuencia presenta comunicaciones defectuosas., la moda en el grupo pre test es siempre (72%) y en el grupo post test es nunca (93%), la mejora se manifiesta significativamente.
- Pregunta 4: El tiempo de atención y reposición de línea de comunicación es inmediata máximo (5min), la moda en el grupo pre test es regularmente (70%) y en el grupo post test es siempre (68%), la mejora se manifiesta significativamente.
- Pregunta 5: Frecuencia de llamadas exitosas por día., la moda en el grupo pre test es regularmente (53%) y en el grupo post test es siempre (63%), la mejora se manifiesta significativamente.
- Pregunta 6: Frecuencia de llamadas no concretadas por día, la moda en el grupo pre test es siempre (55%) y en el grupo post test es nunca (87%), la mejora se manifiesta significativamente.
- Pregunta 7: Frecuencia de reclamos por parte de los usuarios, la moda en el grupo pre test es siempre (73%) y en el grupo post test es nunca (92%), la mejora se manifiesta significativamente.
- Pregunta 8: Como califica la satisfacción con el servicio de telefonía, la moda en el grupo pre test es insatisfechos (43%) y en el grupo post test es satisfecho (83%), la mejora se manifiesta significativamente.

En el análisis de correlación para muestras emparejadas, se ha llegado a concluir que el grupo pre test y el grupo post test tienen una correlación positiva ascendente alta (0.81), según Karl Pearson, esto nos muestra la relación que existe entre las respuestas que emitieron los trabajadores de la Misión Nor Oriental, antes y después de la implementación de la red VOIP.

En la prueba de hipótesis, se ha rechazado la hipótesis nula a un nivel de confianza del 95%, , con lo cual llegamos a concluir que la implementación de una red VOIP basada en Asterisk sí influye de manera positiva en la comunicación entre áreas de la Misión Nor Oriental, todo esto se ha logrado comparando medias para muestras relacionadas, ya que se ha utilizado un grupo antes que es el grupo pre test y un grupo después (el mismo grupo), que es el grupo post test que por medio de la prueba paramétrica t Student para muestras relacionadas, se ha logrado demostrar que efectivamente, la implementación de una red VoIP basado en Asterisk influye de manera positiva. Todo esto está complementado con el análisis descriptivo que se realizan en los ítems anteriormente descritos. Existen coincidencias con PORTILLO, Luis, ILLAS, Rodrigo, que en sus tesis “Diseño e Implementación de un Sistema de Voz sobre IP basado en la plataforma elastix para la empresa Quórum Telecom”, enfatiza la importancia que tiene en la actualidad las tecnologías de VoIP, en las diferentes áreas de la empresa o institución, es por ello que se nota con más frecuencia que muchas empresas migran a este sistema de comunicaciones, dado que los precios de dichos dispositivos son cada vez menores y las empresas los adquieren con mayor facilidad. BUITRAGO, Raúl, en su tesis “Implementación de una Central IP – pbx basada en Asterisk para el sistema de telefonía de la Universidad Católica de Pereira”, resalta que la mayor ventaja de esta solución es poseer de manera integrada sobre una misma Plataforma el procesamiento de llamadas, la operadora automática, y un sistema de reportes, sin tener mayores costos, coincidiendo de esta manera. SOLÍS, Oscar Andrés en su tesis “Diseño e Implementación de una Central Telefónica IP para comunicaciones unificadas utilizando software libre”, concluye que las soluciones de comunicaciones unificadas y VoIP representan sin duda una necesidad de implementación a corto y mediano plazo para cualquier empresa debido a que permiten

ventajas en muchas áreas de interés, incluyendo el aumento de la productividad de las comunicaciones, la reducción de costos operativos, la reducción de tiempos de ejecución, el aumento de la disponibilidad de los usuarios, entre otras. El uso de VoIP provee algunas ventajas importantes, especialmente dentro de un entorno corporativo incluyendo las siguientes: Disminuciones de costos utilizando una sola red para la transmisión de voz y datos, mucho más cuando se tienen usuarios cuyas redes de datos se encuentran subutilizadas. CÁRDENAS, Miguel Martin, en su tesis “Diseño e Implementación de un Sistema de Telefonía IP usando software “Asterisk” como base para la central telefónica (pbx) en la empresa Brain Service S.A.C.”, concluye que usando la telefonía IP con el software “Asterisk”, redujo los costos en el servicio de telefonía saliente a diferentes proveedores y diferentes tipos de servicio ya sean fijos o móviles, corroborando de esta manera la eficiencia y el bajo costo de dicha tecnología.

Capítulo V

Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Los resultados que pudimos obtener de esta investigación, muestran que, si hay una relación significativa entre la implementación de la Infraestructura de Red VoIP y la mejora de la comunicación entre las áreas de la Misión Nor Oriental, Tarapoto 2019.

Por todo lo anteriormente expresado, se concluye que existe una vinculación de causa- efecto y que debe realizarse la implementación de la tecnología VoIP, y los cuales servirá para la Misión Nor Oriental para influenciar en la comunicación de las áreas y de esta forma sacar ventajas como en los costos para la empresa.

Fue de vital importancia realizar previamente un diagnóstico situacional, el cual nos permitió conocer diferentes debilidades en el área de sistemas, como es el caso de la falta de oportunidad, confiabilidad, seguridad, estabilidad, cobertura, calidad de señal, pero a la vez se ha identificado fortalezas, tales como la buena infraestructura de redes con que cuenta la empresa, incluyendo servidores modernos, los cuales no se estaban utilizando en su plenitud, desperdiciando un recurso muy valioso, que luego se fue la base para poder implementar la tecnología voip a costos menores.

2. Para el diseño de la red de comunicaciones de VoIP, de la Misión Nor oriental, se recurrió a los estándares del cableado estructurado, el sistema operativo GNU/Linux y el software Asterisk, constriñéndose en la base del sustento de este proyecto, ya que la principal finalidad era reducir costos pero a la vez tener una infraestructura robusta a nivel hardware y software, que responda a los requerimientos de oportunidad, confiabilidad, seguridad, estabilidad, cobertura, calidad de señal, detectados como debilidades en el primer objetivo, y a día de hoy dicha tecnología cumple con eficiencia cada uno de sus objetivos a un costo inferior. Se tuvo mucho en cuenta el escenario

donde se iba a implementar dicha tecnología, ya que tiene ciertos requerimientos a nivel hardware y software, además de la disponibilidad de personal con conocimientos de software libre que dará el soporte de forma permanente, realizada por parte del área de sistemas.

5.2. Recomendaciones

Los administradores de la Misión Nor Oriental deben de tomar conciencia de la relación significativa existente relación significativa entre la implementación de la Infraestructura de Red VoIP y la mejora de la comunicación entre las áreas de la Misión Nor Oriental, Tarapoto 2019.

A la Universidad Peruana Unión, se recomienda respaldar y apoyar los proyectos de innovación y emprendimiento tecnológico de los estudiantes, para que de esta manera las investigaciones tengan respaldo y los estudiantes puedan tener la seguridad y apoyo para implementar u replicar las soluciones obtenidas.

A los profesionales de la carrera de ingeniería de sistemas y afines que realizan investigación, se recomienda tomar en cuenta estos aportes, los cuales pueden tomarse en cuenta y servir como base para futuras investigaciones y brindar soluciones a muchas empresas de nuestra región y país.

Referencias

- Antonio, S. R., & Esteban, E. L. (2017). SISTEMAS DE TELEFONIA IP CORPORATIVOS BASADOS EN VIRTUALIZACIÓN DE SOFTWARE LIBRE.
- Arango B., Juan Pablo; Portilla A, Luis Alberto; Cuéllar Q., J. C. (2013). Procedimiento para implementar QoS en la capa de acceso en redes de próxima generación enfocado en el servicio de voz. *Sistemas & Telemática*, 85–104.
- Cabrera Bardales, J. (2015). *TECNOLOGÍA VOIP Y SU IMPACTO EN EL SERVICIO DE COMUNICACIÓN EN LOS COLEGIOS DEL DISTRITO SAN HILARIÓN, PROVINCIA DE PICOTA, REGIÓN DE SAN MARTÍN*. Universidad Nacional San Martín.
- FLores Córdova, D. A. (2019). *Diseño e implementación de un modelo de gestión de servicios voip para consultas académicas haciendo uso de asterisk gateway interface en la universidad nacional de piura*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA.
- Gómez López, J., & Gil Montoya, F. (2014). *VoIP y Asterisk Redescubriendo la telefonía*. Almería, 2008: RA-MA, S.A. Editorial y Publicaciones, Madrid, España.
- Jesús, C. R. (2018). Voip - la nueva revolución 1.
- Journal, A. or. (n.d.). Adventista.org. 2017. Retrieved from <https://www.adventist.org/es/creencias/la-salvacion/la-experiencia-de-salvacion/>
- Laura Chinchazo, J. L. J. (2016). *SISTEMA VOIP BASADO EN ASTERISK PARA LA GESTIÓN DE SERVICIOS DE ATENCIÓN TELEFÓNICA EN LA EMPRESA PESQUERA EXALMAR S.A.A*. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.
- Llontop Díaz, G. C. (2015). *PROPUESTA DE DISEÑO PARA IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVIDOR VOIP CON ASTERISK Y RASPBERRY PI EN UNA OFICINA DE VILLA EL SALVADOR*. UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR.

- Mayer, F. P., & Manuel, S. S. H. (2016). *Sistema de Comunicaciones de Voz & Data – VoIP y Videovigilancia para el Coliseo Multiuso Gran Qapac Ñan del Complejo Polideportivo de Cajamarca - 2015*. UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO. Retrieved from http://www.academia.edu/9523397/COLUMNAS_UNIVERSIDAD_NACIONAL_PEDRO_RUIZ_GALLO_COLUMNS
- PÉREZ MONTENEGRO, E. (2017). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE ENLACE VOIP PARA OPTIMIZAR LA COMUNICACIÓN DE LAS ÁREAS DE MANTENIMIENTO Y RECEPCIÓN ENTRE LAS OFICINAS CENTRAL Y SUCURSAL DE LA EMPRESA SAMSUNG EN EL DISTRITO DE SAN ISIDRO*. UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES. Retrieved from <http://repositorio.uch.edu.pe/bitstream/handle/uch/47/lopez-polo-elliott.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vesga Ferreira, J. C., Granados Acuña, G., & Vesga Barrera, J. A. (2015). EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE UNA RED LAN SOBRE POWER LINE COMMUNICATIONS PARA LA TRANSMISIÓN DE VOIP. *ITECKNE*, 13, 83–95. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/itec/v13n1/v13n1a10.pdf>
- Zamora Coral, E. (2017). *Implementación de una red VoIP basado en Asterisk para la comunicación entre áreas y sucursales de la empresa CONSELVA S.A – Tarapoto, 2017*. Universidad Cesar Vallejo.

ANEXOS

Anexo 1. Instrumentos

ENCUESTA SOBRE LA COMUNICACIÓN ENTRE ÁREAS EN LOS TRABAJADORES DE LA MISIÓN NOR ORIENTAL.

El propósito de esta investigación es determinar el grado de percepción del clima organizacional y el grado de percepción de la satisfacción laboral. Tu aporte, al responder las preguntas, será de vital importancia para su interpretación. Es completamente anónima y será utilizada con fines de diagnóstico de dicho estudio.

DATOS PERSONALES:

Fecha: / / Edad: _____ Genero: (F) (M) Tiempo de servicio en la organización: _años

CONDICIÓN LABORAL:

() Empleado () Contratado () Misionero

INSTRUCCIONES:

Lee detenidamente y con atención las preguntas que a continuación se te presentan, tómate el tiempo que consideres necesario y luego marca con una "X" la respuesta que creas que es la correcta.

Para responder tomar en cuenta los siguientes términos:

TOTALMENTE EN DESACUERDO	1
EN DESACUERDO	2
INDECISO	3
DE ACUERDO	4
TOTALMENTE DE ACUERDO	5

Nº	Ítems	1	2	3	4	5
1	Presenta incidencia de caída de línea telefónica.					
2	Con que frecuencia presenta de incidencias de señal					
3	Con que frecuencia presenta comunicaciones defectuosas.					
4	El tiempo de atención y reposición de línea de comunicación es inmediata máximo (5min).					
5	Frecuencia de llamadas exitosas por día.					
6	Frecuencia de llamadas no concretadas por día.					
7	Frecuencia de reclamos por parte de los usuarios.					
8	Como califica la satisfacción con el servicio de telefonía					

Anexo 2. Carta de autorización

MNO-ADM 068/19

Tarapoto, 17 de abril de 2019

Mg.:
Danny Lévano Rodríguez
Coordinador de la Escuela Profesional de Sistemas

Presente.

Estimado Mg. Lévano:

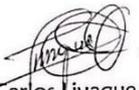
Tengo el agrado de dirigirme a usted, en nombre de la Misión Nor Oriental, saludándole cordialmente y deseando que el Señor le conceda muchas bendiciones y éxitos en la labor que desempeña.

Asimismo, Indicar que aceptamos la ejecución del proyecto de Tesis titulado **"IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED VoIP, EN LA MISIÓN NOR ORIENTAL."** Por los bachilleres Roy Zuta Ríos y Luis Ernesto Padilla Macedo de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas que se realizara en esta institución.

Agradezco su gentil atención, me despido deseándole éxito en el desarrollo de sus actividades.

Atentamente,



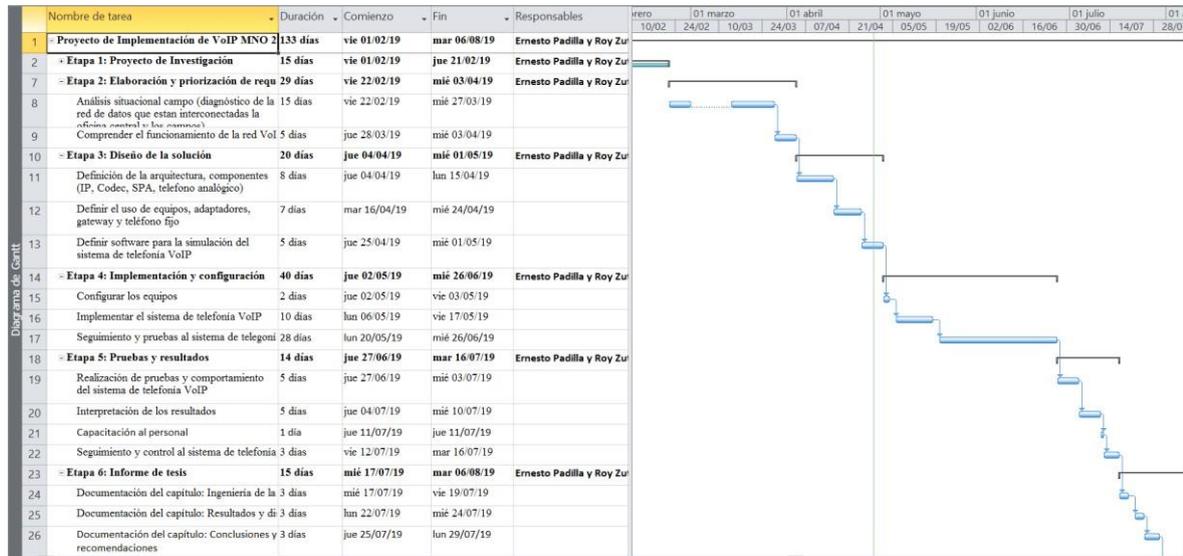

Juan Carlos Livaque Quintana
Secretario - MNO

Misión Nor Oriental

JR. RAMÍREZ HURTADO 321, TARAPOTO - PERÚ
TELÉFONO: (042) 530316



Anexo 3. Cronograma



En la Figura 8 mostramos el detalle del cronograma de actividades, donde se muestra que el inicio del proyecto es el primero de febrero del 2019, culminando el martes ocho de agosto del año 2019, haciendo un total de 133 días el total de la duración del proyecto, en detalle se trabajará 8 horas diarias de lunes a Viernes (5 días a la semana); además contemplamos los feriados de fiestas patrias.

Anexo 4. Presupuesto

Detalle	CANT	C/U	SUBTOTAL
HARDWARE			
servidor VoIP: INTEL XEON 50 CANALES DE voz 1 TB Sata, RAM 16 GB DDR3, 1 IP Address, 100 Mbps(incluye servidor proxy y SIP)	1	S/. 4.420.00	S/. 4.420.00
Router Nat	1	S/. 250.00	S/. 250.00
Swuich Administrable	1	S/. 750.00	S/. 750.00
RJ 45 y RJ 11	20	S/. 20.00	S/. 20.00
Cable Telefónico	300	S/. 95.00	S/. 95.00
Cable UTP cat 6		S/. 210.00	S/. 210.00
	Una caja		
SOFTWARE			
S.O. Centos	1	S/. 0.00	S/. 0.00
Asterisk	1	S/. 0.00	S/. 0.00
UTILIDADES			
Luz	1	S/. 120.00	S/. 120.00
Internet	1	S/. 360.00	S/. 360.00
Suministros (cartuchos, papeles, lapiceros, etc)		S/. 200.00	S/. 200.00
Mano de Obra	1	S/. 1500.00	S/. 1,500.00
	persona		
SUB TOTAL:			S/. 7925.00
Imprevisto 5%			S/. 396.25
TOTAL			S/. 8321.25