



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS COMPUTACIONALES

PROPUESTA TECNOLÓGICA

“IMPLEMENTACIÓN DE UNA CENTRAL TELEFÓNICA VOZ IP UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE ISSABEL PBX Y COMUNICACIONES UNIFICADAS BASADO EN ASTERISK EN LA CONSTRUCTORA MA CONSTRUCCIONES”.

Propuesta tecnológica previo a la obtención del Título de Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales.

AUTORES:

Defaz Parra Kevin Andrés

Salazar Barrionuevo Darwin Stalin

TUTOR:

Ing. Rubio Peñaherrera Jorge Bladimir

Latacunga-Ecuador

Mayo – Septiembre 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros **Defáz Parra Kevin Andrés** con número de C.I. **050361157-6** y **Salazar Barrionuevo Darwin Stalin** con número de C.I. **180443021-1** declaramos ser autores del presente proyecto de Propuesta Tecnológica: **“Implementación de una central telefónica Voz IP utilizando software libre ISSABEL PBX y comunicaciones unificadas basado en Asterisk en la constructora MA construcciones”**, siendo el **Ing. MSc. Jorge Rubio** tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

.....
Defáz Parra Kevin Andrés
Número de C.I. 050361157-6

.....
Salazar Barrionuevo Darwin Stalin
Número de C.I. 180443021-1

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Propuesta Tecnológica sobre el título:

“Implementación de una central telefónica Voz IP utilizando software libre ISSABEL PBX y comunicaciones unificadas basado en Asterisk en la constructora MA construcciones”, de Defáz Parra Kevin Andrés con número de C.I. 050361157-6 y Salazar Barrionuevo Darwin Stalin con número de C.I. 180443021-1, de la carrera de INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS COMPUTACIONALES, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS. de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Septiembre, 2020

.....
Tutor. Mgs. Jorge Bladimir Rubio Peñaherrera
C.I. 050222229-2

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Propuesta Tecnológica de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**; por cuanto, los postulantes: **Defáz Parra Kevin Andrés** y **Salazar Barrionuevo Darwin Stalin** con el título de Proyecto de titulación: **“Implementación de una central telefónica Voz IP utilizando software libre ISSABEL PBX y comunicaciones unificadas basado en Asterisk en la constructora MA construcciones”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

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

Latacunga, Septiembre, 2020

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)
Nombre: Ing. Mg. Llano Casa Alex
CC: 050258986-4

Lector 2
Nombre: Ing. Mg. Quinatoa Arequipa Edwin
CC: 050256337-2

Lector 3
Nombre: Ing. Mg. Cantuña Flores Karla
CC: 050230511-3

AVAL DE IMPLEMENTACIÓN



Hacemos Tus Sueños Realidad!

AVAL DE IMPLEMENTACIÓN

Mediante el presente pongo a consideración que el Sr. Salazar Barrionuevo Darwin Stalin, portador de la cédula de identidad 180443021-1 y el Sr. Defáz Parra Kevin Andrés portador de la cédula de identidad 050361157-6 alumnos de la Universidad Técnica de Cotopaxi, realizaron e implementaron su propuesta tecnológica dentro de nuestra institución, bajo el tema **"IMPLEMENTACIÓN DE UNA CENTRAL TELEFÓNICA VOZ IP UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE ISSABEL PBX Y COMUNICACIONES UNIFICADAS BASADO EN ASTERISK EN LA CONSTRUCTORA M.A. CONSTRUCCIONES."**, trabajo que fue presentado y aprobado de manera satisfactoria.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los interesados hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimase conveniente.

Atentamente,

Ing. Alba Y. Medina A.
C.I. 1804267456
Gerente General



AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento muy especial a la Universidad técnica de Cotopaxi, que me abrió las puertas a través a través de la carrera de Ingeniería en informática y Sistemas Computacionales para adquirir conocimientos para mi vida profesional.

A mi tutor de tesis Mg. Jorge Rubio por la acertada orientación, el soporte y discusión crítica que me permitió un buen aprovechamiento en el trabajo realizado y que esta tesis llegara a buen término.

Kevin

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia, a mis padres por brindarme su apoyo incondicional, su total confianza, sus consejos, llenándome de experiencias, ya que ellos son el pilar fundamental de mi vida me han motivado al no desmayar en ninguna adversidad creyendo en mi en todo momento, de igual manera agradecer a mi pareja la ayuda que me has brindado a sido sumamente importante, estuviste a mi lado inclusive hasta en los momentos y situaciones más difíciles no fue sencillo culminar con éxito este proyecto, sin embargo siempre fuiste muy motivadora, me decías que lo lograría perfectamente te lo agradezco mi amor.

A mis docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi por compartir sus valiosos conocimientos, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia y amistad. De manera especial a mi tutor Ing. MSc. Jorge Rubio, por guiarme de manera profesional en el desarrollo de esta propuesta tecnológica, a través de indicaciones y observaciones.

Darwin

DEDICATORIA

El presente proyecto va dirigido a mis padres, que con su abnegación y esfuerzo me guiaron por el camino de la superación, respeto y responsabilidad para culminar una de mis metas propuestas.

A mi esposa e hija que fueron un pilar de motivación y por ser parte fundamental en mi vida.

Kevin

Esta propuesta tecnológica dedico a mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad a Marina Barrionuevo y Luis Baño, ya que ellos han estado conmigo a cada paso que doy, muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este.

A mi pareja Yessenia Medina su ayuda a sido fundamental, ha estado conmigo hasta en los momentos más difíciles brindándome su comprensión, cariño y amor.

Darwin

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
AVAL DE IMPLEMENTACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN.....	xvii
ABSTRAC.....	xviii
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	xix
1 INFORMACIÓN GENERAL	1
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	4
4 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	5
5 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
6 OBJETIVOS.....	6
6.1 General:	6
6.2 Específicos:.....	6
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	7
8 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	8
8.1 Antecedentes del estudio.	8

8.2 Principales referentes teóricos.....	10
8.3 Aspectos teóricos conceptuales.....	10
8.3.1 Antecedentes del Software Libre.....	10
8.3.2 Software.....	11
8.3.3 Software Libre.....	11
8.3.4 Beneficios del software libre.....	12
8.3.5 Issabel PBX.....	13
8.3.6 Algunas de las características básicas de Issabel incluyen.....	13
8.3.7 AsterisK.....	14
8.3.8 Zoiper.....	15
8.3.9 Cisco Packet Tracer.....	15
8.3.10 Hardware.....	15
8.3.11 Redes Convergentes.....	15
8.3.12 Telefonía IP.....	16
8.3.13 Grandstream GXP 1615.....	16
8.3.14 VoIP.....	17
8.3.15 Terminales VoIP.....	17
8.3.16 ADSL.....	18
8.3.17 Codificadores (Códex).....	19
8.3.18 Protocolos de la red.....	20
8.3.19 Protocolo SIP.....	20
8.3.20 Protocolo RTP.....	21
8.3.21 Protocolo RTCP.....	22
9 PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....	23
10 METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	23
10.1 Tipo de investigación.....	23

10.1.1 Investigación bibliográfica.	23
10.1.2 Investigación de campo.	23
10.2 Métodos de investigación.	23
10.2.1 Método inductivo.	23
10.2.2 Método deductivo.	23
10.2.3 Método analítico.	24
10.3 Técnicas de investigación.	24
10.3.1 Entrevista.	24
10.3.2 Encuesta.	24
10.4 Población y muestra.	24
10.4.1 Población.	24
10.4.2 Muestra.	24
10.4.3 Plan de recolección de información.	24
10.5 Métodos específicos o empíricos del proyecto.	25
10.5.1 ETAPA I: Análisis y requerimientos para la implementación.	25
10.5.2 ETAPA II: Metodología de diseño de la red VoIP.	27
10.5.3 ETAPA III: Selección de los elementos.	28
10.5.4 ETAPA IV: Implementación del sistema.	32
11 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	34
11.1 Situación actual	34
11.2 Beneficios de la telefonía IP.	34
11.3 Entrevista antes de la implementación.	36
11.4 Encuesta a los integrantes de la constructora después de la implementación.	37
11.5 Comprobación de la hipótesis.	47
12 IMPACTOS.	48

12.1 Impacto económico.....	48
12.2 Impacto técnico.....	48
12.3 Impacto social.....	48
13 PRESUPUESTOS.....	49
14 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	50
14.1 Conclusiones.....	50
14.2 Recomendaciones.....	51
15 BIBLIOGRAFÍA.....	52
16 ANEXOS.....	55
16.1 Anexo 1: Entrevista.....	55
16.2 Anexo 2: Encuesta.....	56
16.3 Anexo 3: Instalación y configuración de la central telefónica IP.....	58
16.4 Anexo 4: Comprobación de reducción de costos mediante las planillas telefónicas.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Datos personales de integrantes del proyecto.....	1
Tabla 7.2. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.....	7
Tabla 10.3. Topología de red estrella características.....	30
Tabla 11.4. Diferencias entre telefonía tradicional y telefonía IP.....	34
Tabla 11.5. Ventajas y desventajas de la telefonía IP.....	35
Tabla 12.6. Comprobación de reducción de costos.....	48
Tabla 13.7 Presupuestos.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 8.1. Issabel PBX.....	13
Figura 8.2. Asterisk.	14
Figura 8.3. Zoiper.	15
Figura 8.4. Grupo investigador.....	16
Figura 8.5. VoIP.	17
Figura 8.6. Terminal VoIP.....	18
Figura 8.7. ADSL.	18
Figura 8.8. Codificadores.	19
Figura 8.9. Protocolo.	21
Figura 8.10. Protocolo RTCP.	22
Figura 10.11. Estructura de la constructora.....	26
Figura 10.12. Diseño lógico.	29
Figura 10.13. Topología Estrella.	30
Figura 11.14. ¿Usted sabe lo que es la telefonía IP?	37
Figura 11.15. ¿Le gustaría poder comunicarse de una manera ágil y sencilla con todos los departamentos de la empresa?	38
Figura 11.16. ¿Sabía usted que puede usar el ancho de banda en vez de telefonía tradicional?	39
Figura 11.17. ¿Le gustaría poder comunicarse con el resto de departamentos mediante llamadas y mensajerías instantáneas?	40
Figura 11.18. ¿Sabía usted que la “telefonía IP” establece comunicaciones mediante internet reemplazando la “telefonía tradicional”?	41
Figura 11.19. ¿Está usted de acuerdo que a implementar la central telefónica IP la empresa tendrá una mejor comunicación con el resto de departamentos?	42
Figura 11.20. ¿Cree usted que la central telefónica IP lograra reducir significativamente el costo mensual de la planilla telefónica?.....	43

Figura 11.21. ¿Usted cree que al implementar la “telefonía IP” la empresa aprovechara al máximo el servicio de internet?.....	44
Figura 11.22. ¿Está usted de acuerdo que la telefonía IP es una mejor herramienta de comunicación a comparación de la telefonía tradicional?.....	45
Figura 11.23. ¿Usted cree que al implementar esta telefonía IP la empresa lograra tener un mejor desempeño laboral?	46
Figura 16.24. Central telefónica.	58
Figura 16.25. Central telefónica.	58
Figura 16.26. Crear nueva máquina virtual.	59
Figura 16.27. Selección de linux.	59
Figura 16.28. Selección del idioma.	60
Figura 16.29. Resumen de la instalación.	60
Figura 16.30. Configuración de la región.	61
Figura 16.31. Diseño del teclado.	61
Figura 16.32. Selección de software.....	62
Figura 16.33. Destino de instalación.	62
Figura 16.34. Red y nombre de equipo IP automatico.	63
Figura 16.35. Red y nombre de equipo configuración.	63
Figura 16.36. Red y nombre de equipo IP manual.	64
Figura 16.37. Empezar instalación.	64
Figura 16.38. Contraseña del root.	65
Figura 16.39. Crear usuario.	65
Figura 16.40. ingresar clave para base de datos MariaDB.	66
Figura 16.41. Contraseña de admin Issabel PBX.	66
Figura 16.42. Solicita contraseña y usuario.....	67
Figura 16.43. Identificación de la dirección IP.	67
Figura 16.44. Entorno web de Issabel.	68

Figura 16.45. Plataforma de Issabel.	68
Figura 16.46. Página principal de Issabel.	69
Figura 16.47. Configuración de PBX.	69
Figura 16.48. Configuración de extensiones.	70
Figura 16.49. Contraseña del dispositivo.	70
Figura 16.50. Activación del buzón de voz.	70
Figura 16.51. Selección de audio.	71
Figura 16.52. Asignación de las extensiones para el IVR.	71
Figura 16.53. factura planilla telefónica del mes de Octubre del 2019.	72
Figura 16.54. factura planilla telefónica del mes de Enero del 2020.	73
Figura 16.55. factura planilla telefónica del mes de Marzo del 2020.	74
Figura 16.56. factura planilla telefónica del mes de Julio del 2020.	75

TITULO: “IMPLEMENTACIÓN DE UNA CENTRAL TELEFÓNICA VOZ IP UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE ISSABEL PBX Y COMUNICACIONES UNIFICADAS BASADO EN ASTERISK EN LA CONSTRUCTORA MA CONSTRUCCIONES”.

Autores:

Defáz Parra Kevin Andrés

Salazar Barrionuevo Darwin Stalin

RESUMEN

El presente proyecto consiste en implementar una central telefónica Voz IP mediante el uso de la herramienta Issabel para que permita la comunicación entre los diferentes departamentos y la reducción de costos en telefonía de la constructora “MA Construcciones”, es una institución privada orientada a proveer servicios de actividades de consultoría de ingeniería civil, hidráulica, arquitectura y construcción, ubicada en la provincia de Tungurahua de la ciudad de Ambato en la parroquia de Izamba. Esta investigación se direcciona hacia la personalización del diseño de una plataforma de telecomunicaciones, haciendo uso de tecnologías de Voz IP y sus beneficios como disminución de costos con el uso del software libre Issabel y Asterisk, que permiten realizar funcionalidades de un Call Center y VoIP, que cubre las necesidades de comunicación con los usuarios. Se determina como solución para la constructora “MA Construcciones”, mejorando la comunicación interna entre los diferentes departamentos de la empresa y la reducción de costos en planillas telefónicas por el uso indebido del teléfono tradicional. Finalmente se especifica el presupuesto utilizado en la implementación con el fin de brindar un mejor servicio.

Palabras claves: VozIP, Call Center, Tecnología, Issabel, Asterisk, Comunicación.

TITLE “IMPLEMENTATION OF AN IP VOICE TELEPHONE EXCHANGE USING FREE ISSABEL PBX SOFTWARE AND UNIFIED COMMUNICATIONS BASED ON ASTERISK IN THE CONSTRUCTORA MA CONSTRUCCIONES”.

Authors:

Defáz Parra Kevin Andrés

Salazar Barrionuevo Darwin Stalin

ABSTRAC

This project consists of implementing a telephone exchange using the Issabel tool to allow communication between the different departments and the reduction of telephone costs for the “MA Construcciones” company. It is a private institution oriented to provide consulting services for civil, hydraulic, architecture and construction engineering that it is located in the province of Tungurahua in the city of Ambato in the Izamba parish. This research is directed towards the customization of the design of a telecommunications platform; making use of Voice IP technologies and its benefits such as cost reduction with the use of free software Issabel and Asterisk, which allow the functionalities of a Call Center and VoIP, it covers the communication needs with users. It is determined as a solution for the “MA Construcciones”. It improves internal communication between the different departments of the company and the reduction of costs in telephone sheets due to the improper use of the traditional telephone. Finally, the budget used in the implementation is specified in order to provide a better service.

Key words: VozIP, Call Center, Tecnología, Issabel, Asterisk, Communication.

AVAL DE TRADUCCIÓN



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por los señores **DEFÁZ PARRA KEVIN ANDRÉS, SALAZAR BARRIONUEVO DARWIN STALIN**. Egresados de la **CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS COMPUTACIONALES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**, cuyo título versa "SN" lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

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

Latacunga, septiembre del 2020

Atentamente,

Nelson Guagchinga, Mg. C.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050324641-5



1 INFORMACIÓN GENERAL

Título:

- Implementación de una central telefónica Voz IP utilizando software libre ISSABEL PBX y comunicaciones unificadas basado en Asterisk en la constructora MA construcciones.

Fecha de inicio:

- 26 de Mayo del 2020

Fecha de finalización:

- 20 de Septiembre del 2020

Lugar de ejecución:

- Constructora “MA Construcciones” ubicado en la ciudad de Ambato.

Facultad que auspicia:

- (CIYA) Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

Carrera que auspicia:

- Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales

Proyecto de investigación vinculado:

- Redes y comunicación

Tabla 1.1. Datos personales de integrantes del proyecto.

NOMBRES:	Kevin Andrés
APELLIDOS:	Defáz Parra
LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:	Latacunga 05-12-1995
C.I.	0503611576
ESTADO CIVIL	Casado
CARGAS FAMILIARES	Una
DOMICILIO	Conjunto del Magisterio Tiobamba
TELEFONO:	Celular 0995957024
CORREO ELECTRÓNICO:	kevin.defaz6@utc.edu.ec
RÉCORD ACADÉMICO	
EDUCACIÓN BÁSICA:	Unidad Educativa San José “La Salle”
BACHILLER:	(Físico Matemático) Unidad Educativa San José “La Salle”
SUFICIENCIA:	2016 (Suficiencia en el Idioma Ingles) Universidad Técnica de Cotopaxi
UNIVERSIDAD:	Universidad Técnica de Cotopaxi
CARRERA:	Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales

NOMBRES:	Darwin Stalin
APELLIDOS:	Salazar Barrionuevo
LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:	Ambato 19-05-1993
C.I.	180443021-1
ESTADO CIVIL:	Soltero
CARGAS FAMILIARES:	s/n
DOMICILIO:	Parroquia Izamba
TELEFONO:	Celular 0995201324
CORREO ELECTRÓNICO:	darwin.salazar0211@utc.edu.ec
RÉCORD ACADÉMICO	
EDUCACIÓN BÁSICA:	Joaquín Lalama
BACHILLER:	En (Informática) Colegio Bolívar
SUFICIENCIA:	B1 en inglés
UNIVERSIDAD:	Universidad Técnica de Cotopaxi
CARRERA:	Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Área de Conocimiento:

- Códigos de la UNESCO, (Área, sub área y disciplina)
- Ciencias: 48 Informática
- Informática: Concepción de sistemas, programación informática, procesamiento de datos, redes, sistemas operativos - elaboración de programas informáticos.

Línea de investigación:

- Tecnologías de la información y comunicación (TICS).

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Diseño, implementación y configuración de redes y seguridad computacional, aplicando normas y estándares internacionales.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El objetivo del presente proyecto es implementar una central telefónica Voz IP mediante el uso de la herramienta Issabel PBX, para que permita la comunicación entre los diferentes departamentos y la reducción de costos de planillas telefónicas en la constructora “MA Construcciones”, ubicado en la ciudad de Ambato de la provincia de Tungurahua. Lo cual se pretende realizar la implementación de la central telefónica Voz IP, para esto se necesita realizar la adquisición de los equipos necesarios que se utilizaran, una computadora de mesa con un procesador Intel(R) Core (TM)i5 CPU 3.2 GHz, un switch de ocho puertos de marca D.Link tiene la capacidad de negociar las velocidades de red entre 10BASE-T Y 100BASE-TX igualmente el modo de operación en half o full Dúplex, los teléfonos IP deben ser básicos en la marca Grandstream GPX1610/15 brinda una experiencia de comunicación adecuada y fácil de usar para los usuarios que solo necesitan el ingreso a VoIP, tiene una pantalla LCD de 132x48, el GXP1610/15 está equipado para un acceso telefónico confiable y de igual manera necesita de una conexión a internet trabajan con “CNT”, el ancho de banda es el básico de 3Mbps el cual cancela 18.90 se pretende contratar el plan de 10Mbps que cuesta 24.90 son tarifas sin impuesto. Se procederá con la instalación y configuración de Issabel. Para la infraestructura de red se utilizará la metodología de red Top-Down el cual consta de cuatro fases que son: identificación de necesidades y objetivos, diseño lógico de la red, diseño físico de la red, pruebas y documentación, este método busca solucionar los problemas mínimos y de esta manera corregir el problema principal para el diseño físico de la red se manipulara el cable UTP categoría seis cuentas con una velocidad de transmisión de datos de 1000Mbps y una frecuencia de 250MHz teniendo todos estos requisitos ya poder empezar a realizar las pruebas y la documentación.

3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

Las líneas telefónicas en las últimas dos décadas han experimentado una serie de avances tecnológicos. La más notable ha sido la transición de la telefonía fija a la móvil, en la actualidad las empresas, instituciones públicas y privadas están optando por el uso de telefonías VoIP, una tecnología que proporciona los procesos y ofrece mejores servicios que normalmente son difíciles y costosos de implementar con el teléfono tradicional. En el título VII de la constitución de la república del Ecuador del régimen del buen vivir Art. 17 dice que “Facilitará la creación y el fortalecimiento de medios de comunicación públicos, privados y comunitarios, así como el acceso universal a las tecnologías de información y comunicación en especial para las personas y colectividades que carezcan de dicha accesibilidad o lo tengan de forma limitada”. [1]

En el artículo expuesto anteriormente y realizando una observación en la constructora MA construcciones, no cuenta con esta tecnología nace la idea de implementar, un servidor con Issabel como central telefónica, con la finalidad de brindar un mejor servicio a los usuarios mediante la implementación.

Issabel es una plataforma basada en software libre que emula una central telefónica que soporta la mayoría de los protocolos. Para la funcionalidad de la Voz sobre IP trabajando con los principales códec de paquetes de voz, la cual envía la saturación de ancho de banda, además de soportar o trabajar con un sinnúmero de dispositivos de telefonía IP en comparación con otras.

Este tipo de implementación permite un ahorro representativo en la empresa que lo incorpora, pues no utilizara la red telefónica PSTN (Public Switched Telephone Network), de manera interna o externa, sino su propia red LAN o asistencia de internet, que es un valor que no agregara ningún rubro más por ser un servicio previamente cancelado y fijo por la institución, esta solución es desarrollado bajo software libre, es decir no tiene costo por uso. En la utilización del sistema se debe disponer de algunos requisitos mínimos los cuales son básicos para que la telefonía IP pueda operar. Le permitirá conectarse a los 6 departamentos con los que cuenta la constructora MA construcciones.

La Voz sobre IP además tendrá la capacidad de manejar números de accesos telefónicos interno denominados extensiones, las cuales estarán al servicio de cada uno de los usuarios en los distintos departamentos en la constructora MA construcciones, la administración de la central telefónica permitirá habilitar y restringir acceso y permisos al momento de realizar llamadas dentro y fuera de la empresa, con lo cual se reducirá por completo el costo de llamada innecesaria o que no sean de interés para la institución.

4 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

- Los integrantes de la constructora “MA Construcciones”.
- Futuros investigadores.

5 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

En la actualidad la telefonía tradicional ha ido evolucionando a través del tiempo de manera que ha permitido que las personas en todo el mundo logren cubrir la necesidad de mantenerse comunicados. En distintas actividades comerciales, entidades bancarias y laborales han creado un gran interés por generar nuevos medios de comunicación eficientes y económicos que permita la obtención de sus objetivos.

Según [2] así irrumpe la telefonía IP, convirtiéndose en uno de los grandes paradigmas de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

En Latinoamérica “Durante los últimos años, la región experimento una creciente migración desde telefonía empresarial tradicional a Voz sobre IP. Se debe principalmente a las creaciones, exigencias en términos de eficiencia, que llevo a los usuarios finales a reconocer las ventajas que brindan las telefonías IP se posiciona gracias a la indiscutible disminución de costos que brinda a las empresas generalizándose como una de las herramientas indispensable que contribuye a una mejora considerable en la satisfacción del cliente final”. [3]

En el Ecuador la telefonía IP es una de las nuevas alternativas que las empresas quieren dar a conocer. Todo comenzó hace algunos años con Skype, un softphone que en día sobrepasa los 100 millones de usuarios. A pesar de que se conoce las ventajas que brinda la implementación de una central telefónica Voz IP no se aprovechado en su máxima capacidad.

En la actualidad la constructora “MA Construcciones” ubicada en la ciudad de Ambato de la provincia de Tungurahua. Es una institución privada orientada a proveer servicios de actividades de consultoría de ingeniería civil e hidráulica, se evidencia el problema de comunicación entre los departamentos, el uso indebido en las llamadas telefónicas y el pago excesivo en las planillas, estos inconvenientes hacen que las acciones proyectadas se retrasen, afectando a los diferentes empleados de cada uno de los departamentos que trabajan en la empresa, de igual manera ocasionando molestias a los beneficiarios que acudan a este lugar y lo más significativo es las pérdidas económicas que se generan a raíz de estas.

6 OBJETIVOS.

6.1 General:

Implementar una central telefónica Voz IP mediante el uso de la herramienta Issabel, para que permita la comunicación entre los diferentes departamentos y la reducción de costos en telefonía de la constructora “MA Construcciones”.

6.2 Específicos:

- Realizar un análisis de la información sobre la tecnología Voz IP mediante fuentes bibliográficas, que será necesario para el desarrollo del proyecto.
- Identificar la metodología de red para la implementación del proyecto.
- Diseñar la infraestructura de red necesaria para el óptimo funcionamiento de la central telefónica Voz IP.
- Implementar la central telefónica Voz IP en la constructora.

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

Tabla 7.2. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	DIRECCIÓN DE LA ACTIVIDAD (TÉCNICAS E INSTRUMENTOS)
Realizar un análisis de la información sobre la tecnología Voz IP mediante fuentes bibliográficas, que será necesario para el desarrollo del proyecto.	<p>Tarea 1 Buscar información en fuentes bibliográficas y artículos científicos quienes han escrito sobre la tecnología Voz IP.</p> <p>Tarea 2 Analizar las ventajas y desventajas de la tecnología Voz IP.</p> <p>Tarea 3 Identificar los equipos necesarios para la instalación y configuración.</p>	Se pudo recopilar información de distintas fuentes bibliográficas la cual ayudo a reforzar los conocimientos para comprender de mejor manera el desarrollo del proyecto.	Fuentes bibliográficas ya sean de artículos científicos, tesis, libros.
Identificar la metodología de red para la complementación del proyecto.	<p>Tarea 4 Analizar las distintas metodologías de red.</p> <p>Tarea 5 Seleccionar la metodología de red adecuada para el proyecto.</p> <p>Tarea 6 Implementar la metodología seleccionada.</p>	Se realizo el análisis correspondiente para la elección de la metodología Top-Down.	Fuentes bibliográficas ya sean de artículos científicos, tesis, libros.
Diseñar la infraestructura de red necesaria para el óptimo funcionamiento de la central telefónica IP.	<p>Tarea 7 Adquirir los equipos necesarios para el desarrollo de la central telefónica Voz IP.</p> <p>Tarea 8 Diseñar la infraestructura de red correspondiente para la central telefónica Voz IP.</p>	Utilizando la metodología de red Top-Down se desarrolla el diseño lógico y el diseño físico para la infraestructura de red.	Metodología de red Top-Down y equipos correspondientes.
Implementar la central telefónica IP en la constructora.	<p>Tarea 9 Implementar la central telefónica Voz IP en la constructora “MA Construcciones”.</p> <p>Tarea 10 Realizar pruebas y comprobar el óptimo funcionamiento de la central telefónica IP.</p>	Se implementa la central telefónica y se realiza las pruebas correspondientes.	Pruebas de la central telefónica IP

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

8 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.

8.1 Antecedentes del estudio.

El avance tecnológico de las comunicaciones ha evolucionado de forma exponencial en los últimos años, anteriormente las centrales telefónicas necesitaban de operadoras que establecieran la conexión de manera física entre dos puntos mediante cables ubicados en un panel, pero la evolución de la telefonía se ha derivado a través de internet.

Según Juan Carlos Caldeta Palma y Wilberth Elieser Suazo Sequeira “La tecnología VoIP inicia por un equipo de trabajo en Israel en el 1995. En ese entonces la única comunicación existente era de computadora a computadora. Poco después Vocaltec (Es un proveedor israelí de equipos de telecomunicaciones), menciona el lanzamiento del primer softphone que se llamó “Internet Phone Software” (Software de Telefonía por Internet). El softphone está familiarizado para ser utilizado en una computadora familiar tenía parlantes, micrófono, tarjeta de sonido. La función del software era compartiendo la señal de voz, convirtiéndola en paquetes de voz que solían ser enviados por internet, la telefonía solo funcionaba si las dos computadoras tenían el mismo hardware y software”. [4]

En la Universidad Politécnica Católica de Perú “presentó el proyecto de tesis que consistía en el análisis, diseño e implementación de una red piloto de telefonía IP en la red Académica Peruana (RAAP) en el cual usó software libre y la comparación de los distintos protocolos de señalización tales como: SIP, IAX2, y las distintas clases de códecs. Esta infraestructura consistía en un servidor principal y uno adicional que serviría de Backup lo cual permitirá brindar alta disponibilidad en caso de fallas, pero no para el balanceo de carga en alto índice de llamadas. Estos servidores constarían con el sistema operativo Linux y el Software Asterisk”. [5]

Carlos Bustillos indica “Que aborda la implementación de una Red de VoIP (transmitir la voz sobre el protocolo IP), con la calidad de servicios, para el hospital General “Isidro Ayora de Loja”, mejorando su comunicación tanto interna como externa. Se realiza el estudio de los componentes que intervienen en el diseño e implementación de VoIP; protocolos de transporte UDP, TCP, RTP y los protocolos de señalización (SIP, IAX, H.323), se calcula el dimensionamiento de ancho de banda, seleccionado y configurado el hardware (Gateway, equipos, terminales) para VoIP, por último, se configura la central telefónica IP, el cual es un servidor de comunicaciones unificadas “Elastix”, basada en Asterisk”. [6]

De la universidad de guayaquil “Presento esta investigación se direcciona hacia la caracterización del diseño de la plataforma de telecomunicaciones, haciendo uso de la telefonía Voz IP y sus grandes beneficios como reducción de costos en la utilización de software libre llamado Asterisk, la cual permite realizar funcionalidades de un call center en las aplicaciones de módulos que cubren las necesidades de asignar, verificar, cancelar y registrar citas, gestionar información a los usuarios y de esta manera los conceptos del call center y VoIP para construir un prototipo que cubra necesidades de atención personalizada con los usuarios. Por lo cual se determina como solución para centros médicos u hospitales, para brindar una atención eficaz y eficiente al momento de solicitar una cita, el diseño se basa bajo las conclusiones obtenidas de los muchos tipos de investigación aplicados en el campo de estudio y de las encuestas realizadas a los usuarios que acuden al HDPNGN2, la cual se beneficiaran con una mejor atención a través de un call center, finalmente se especifican los presupuestos referenciales para futura implementación con el fin de brindar un mejor servicio”.[2]

Según el proyecto de la Universidad de Guayaquil “Presento la alta disponibilidad en los sistemas telefónicos, es un tema primordial al querer implementar una solución de contact center y ofrecer un servicio rápido y confiable para los usuarios, el cual está orientado a la disponibilidad de los sistemas telefónicos con securización, usando hardening y de aplicación web, haciendo uso de equipos de bajo costo pero con características robustas, a su vez con el uso de herramientas open source para que esté disponible y sea confiable para los usuarios”.[7]

En la Escuela Superior Politécnica del Ejercito “Propusieron la implementación de una red telefónica basada en tecnología IP la misma que estaría bien organizada desde su capa física, que permitiría brindar a la institución confiabilidad y flexibilidad en las comunicaciones, lo cual hacía de esto un punto favorable para que sea tomada en cuenta el análisis y diseño de telefonía IP en base a los requerimientos de la Escuela Héroe del Cenepa dejando abierta la posibilidad de incorporar en un futuro nuevos servicios los cuales sería de incorporar la alta disponibilidad para garantizar la estabilidad del servicio de telefonía IP”.[8]

En los antecedentes mencionados es de alta necesidad para la comunicación entre departamentos de una empresa de forma eficiente y eficaz. Es similar al que se ha propuesto en el presente trabajo de implementación científica utilizando software libre ISSABEL PBX y comunicaciones unificadas basado en Asterisk en la constructora MA construcciones.

8.2 Principales referentes teóricos.

Jesús Armando Yépez Jiménez “Hardening y alta disponibilidad en sistemas telefónicos basados en issabel pbx, Diseñar un servicio de telefonía ip, basado en tecnología Open Source con una estructura de alta disponibilidad y securización que garantice la estabilidad de los servicios de un contact center la información es descargada de Google académico”.[7]

Richard Enrique Livise Aguilar “Diseño de un Sistema de Servicio de Telefonía Pública con Tecnología de Voz sobre IP, para Aplicaciones Locales”. Determinar de qué manera la tecnología de telefonía de voz sobre IP puede mejorar la prestación del servicio de telefonía pública en la Cooperativa Vivienda Huancayo 2 etapa del distrito de El Agustino, provincia y departamento de Lima la información es descargada de Google académico”.[3]

Santiago Daniel Amán Aguirre, Rolando Vinicio Ardila García “análisis y diseño de una red de telefonía ip para la escuela héroes del cenepa de la espe”. Analizar y Diseñar la Red de Telefonía IP para la ESCUELA HÉROES DEL CENEPa de la ESPE, la información es descargada de Google académico”.[8]

Roa Mora Katherine Daniusca “Realizo un modelo para la migración de centrales telefónicas voz sobre IP propietarias a una tecnología basada en software libre para el sector Gobierno. Diseñar un modelo para la migración de centrales telefónicas propietarias a una tecnología basada en software libre para el sector gobierno”.[9]

8.3 Aspectos teóricos conceptuales.

8.3.1 Antecedentes del Software Libre.

“Richard Stallman, físico, graduado en 1974 en Harvard, trabajaba en el laboratorio de inteligencia artificial del Instituto de Tecnología de Massachussets (MIT) desde 1971. En su deseo por reparar una impresora que atascaba el papel, solicitó a la compañía fabricante de la máquina, el software para modificarlo y reparar el equipo con la finalidad de agilizar su trabajo y el de sus compañeros, la compañía se negó a su petición, lo cual propicio a que terminase de consolidarse su idea de que el código fuente de los programas y equipos tenía que estar accesible para todo el mundo”.[10]

“A principios de 1984, Richard Stallman, en aquella época empleado en el AI Lab del MIT, abandonó su trabajo para comenzar el proyecto GNU que significa GNU's Not Unix, Stallman se consideraba un hacker de los que gozaban compartiendo sus inquietudes tecnológicas y su código. Veía con desagrado cómo su negativa a firmar acuerdos de exclusividad y no

compartición le estaban convirtiendo en un extraño en su propio mundo, y cómo el uso de software propietario en su entorno le dejaba impotente ante situaciones que antes podía solventar fácilmente”. [10]

“Su idea al abandonar el MIT era construir un sistema de software completo, de propósito general, pero completamente libre. El sistema (y el proyecto que se encargaría de hacerlo realidad) se llamó GNU (acrónimo recursivo, GNU's Not Unix). Aunque desde el principio el proyecto GNU incluyó en su sistema software ya disponible (como Tex, o más adelante, el sistema X Window), había mucho que construir. Richard Stallman comenzó por escribir un compilador de C y un editor (Emacs), ambos aún en uso (y muy populares) hoy día. Desde el principio del proyecto GNU, Richard Stallman estaba preocupado por las libertades que tendrían los usuarios de su software”. [10]

“Estaba interesado en que no sólo los que recibieran los programas directamente del proyecto GNU, sino cualquiera que lo recibiera después de cualquier número de redistribuciones y quizás modificaciones, siguiera disfrutando de los mismos derechos (modificación, redistribución, etc.). Para ello, escribió la Licencia Pública General (GPL) de GNU probablemente la primera licencia de software diseñada específicamente para garantizar que un programa fuera libre en este sentido. Al mecanismo genérico que utilizan las licencias tipo GPL para conseguir estas garantías, Richard Stallman lo llamó copyleft, que hoy día es el nombre de una gran familia de licencias de software libre. Richard Stallman también fundó la Free Software Foundation (FSF) con el fin de conseguir fondos para el desarrollo y la protección del software libre, y sentó los fundamentos éticos del software libre, con documentos como The GNU Manifesto y Why Software Should Not Have Owners”. [10]

8.3.2 Software.

“El software es el otro componente básico de la informática, el ordenador no realizaría ninguna tarea o acción sin su presencia. Lo que el usuario percibe es un entorno gráfico (multimedia) que facilitan el manejo e interacción con el programa”. [11]

8.3.3 Software Libre.

“El software libre es una cuestión de autonomía, no de precio. Para comprender este concepto, se debe pensar en la acepción de independencia de expresión. Se refiere a la libertad para los clientes que puedan ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software. Se especifican especialmente a cuatro clases de libertad para los usuarios de software”: [12]

“Libertad 0: la libertad para ejecutar el programa sea cual sea nuestro propósito. Libertad 1: la libertad para estudiar el funcionamiento del programa y adaptarlo a tus necesidades el acceso al código fuente es condición indispensable para esto. Libertad 2: la libertad para redistribuir copias y ayudar así a tu vecino. Libertad 3: la libertad para mejorar el programa y luego publicarlo para el bien de toda la comunidad el acceso al código fuente es condición indispensable para esto”. [12]

8.3.4 Beneficios del software libre.

Según el centro nacional de tecnologías de información “En su documento sobre el plan de migración a software libre en la administración pública señalan los siguientes beneficios”. [13]

- **Independencia tecnológica:** “Mediante el uso del software libre, el estado deja de tener sus sistemas controlados por una entidad externa (con frecuencia empresas extranjeras). De esta forma rompe la dependencia tecnología que lo tiene actualmente atado y obtiene las libertades que el software libre otorga”. [13]

- **Control de la información:** “Esto es una consecuencia directa de las libertades del software libre. Al tener la libertad de inspeccionar el mecanismo de funcionamiento del software y la manera en que almacena los datos, y la posibilidad de modificar (o contratar a alguien que modifique) estos aspectos, queda en manos del estado la llave de acceso a la información (en vez de quedar en manos privadas)”. [13]

- **Confiabilidad y estabilidad:** “El software libre, al ser público, está sometido a la inspección de una multitud de personas, que pueden buscar problemas, solucionarlos, y compartir la solución con los demás. Debido a esto, y a lo que se llama “el principio de Linus” (dada la suficiente cantidad de ojos, cualquier error del software es evidente), los programas libres gozan de un excelente nivel de confiabilidad y estabilidad, requerido para las aplicaciones críticas del estado”. [13]

- **Seguridad:** “Este es uno de los puntos clave para el Estado. Mucha de la información que el Estado maneja puede ser peligrosa en manos incorrectas. Es por esto que es crítico que el Estado pueda fiscalizar que su software no tenga puertas de entradas traseras, voluntarias o accidentales, y que pueda cerrarlas en caso de encontrarlas; tal inspección solo es posible con el software libre”. [13]

8.3.5 Issabel PBX.

Según Jesús Armando Yépez Jiménez “Issabel es un software de servidor de comunicaciones unificadas que junta las características PBX IP, mail, mensajes instantáneos, fax, y otras funciones de carácter colaborativo. Posee una interfaz web e incluye posibilidades de un centro de llamadas”. [7]

“Desde el momento en que Elastix fue adquirida por 3CX surgió Issabel, el cual seguiría con la tranquilidad, continuidad y soportes necesarios para seguir con el desarrollo de PBX con el apoyo de la comunidad la cual estaría compuesta por expertos, empresas, colaboradores y público en general”. [7]

“Diseñada para brindar gran capacidad de llamadas simultáneas usando la infraestructura de red actual, la central IP se integra con la red de telefonía pública ofreciendo comunicación VoIP dentro y fuera de la oficina. Usted puede mantener anexos remotos en otra ciudad o país conectándolos por internet, o interconectar sucursales en ubicaciones remotas por medio de un acceso a internet, reduciendo significativamente los costos de comunicación entre las mismas. Esta tecnología también permite el uso de los computadores como teléfonos por medio de Softphone instalado en los mismos, o teléfonos tradicionales por medio de adaptadores especiales, todo sobre la red LAN que usted posea”. [7]

8.3.6 Algunas de las características básicas de Issabel incluyen.

Según Jesús Armando Yépez Jiménez Issabel tiene las siguientes características “Soporte para protocolos SIP, IVR Configurable y Flexible, Soporte para Sintetización de Voz, Herramienta para la creación de extensiones por lote, Identificación de llamadas (Caller ID), Cancelador de eco integrado, Troncalización, Soporte para grupos de timbrado, Panel de Operador basado en Web”. [7]



Figura 8.1. Issabel PBX.
Fuente:[14].

8.3.7 Asterisk.

Calo Casanova habla sobre “Asterisk, es una implementación "open source" de una centralita telefónica (PBX: Private Branch Exchange). Como cualquier PBX, Asterisk permite a un cierto número de teléfonos conectados a él realizar llamadas entre ellos y conectarse a otros servicios telefónicos, incluido la RTC. Su nombre viene del símbolo '*', que tanto en entornos UNIX como DOS representa un comodín. Asterisk es editado bajo una doble licencia, por una parte posee una licencia de software libre, GNU Public License (GPL), y por el otro lado posee una licencia comercial, para permitirle ejecutar código cerrado o patentado, tal y como ocurre con el codec G.729 (aunque el codec G.729 puede trabajar tanto con versiones comerciales o libres)”. [15]

“Mark Spencer, fundador de la empresa Digium, originariamente creó Asterisk y permanece como su principal mantenedor, aunque siguiendo el método de desarrollo de los proyectos de software libre, existen una docena de programadores que han contribuido con nuevas características, funcionalidades y reportando errores. Originariamente diseñado para el sistema operativo Linux, Asterisk ahora también se ejecuta sobre OpenBSD, FreeBSD, Mac OS X , Sun Solaris y Microsoft Windows, aunque como plataforma nativa, Linux es el sistema operativo mejor soportado”.[15]

“El software básico de Asterisk incluye bastantes características, previamente sólo disponibles en sistemas PBX propietarios, tales como: buzón de voz, conferencia de llamadas, respuesta interactiva y distribución automática, entre otras. Los usuarios pueden añadir nuevas funcionalidades de varias formas: desarrollando scripts en el lenguaje propio de Asterisk, que posteriormente serán interpretados por éste; añadiendo módulos personalizados escritos en C; o escribiendo AGI (Asterisk Gateway Interface) scripts, en Perl u otros lenguajes”.[15]



Figura 8.2. Asterisk.

Fuente: [16].

8.3.8 Zoiper.

“Zoiper es un software soportado en distintas plataformas las cuales son: Windows, Linux, Mac, Ipod Touch, Ipad, Iphone, Tablets y Android, proyectado para funcionar con sus sistemas de comunicación IP cimentado en el protocolo SIP. Esta Herramienta pertenece a la compañía Zoiper y posee una versión no comercial, así mismo mantiene las versiones comerciales con soportes y particularidades habilitadas”.[17]



Figura 8.3. Zoiper.
Fuente: [18].

8.3.9 Cisco Packet Tracer.

“Packet Tracer es una herramienta a nivel administrativa, con el objetivo principal de entender a mayor capacidad la teoría que involucra la creación de redes de computadoras. Se puede comenzar colocando una pequeña red, que puede constar desde dos PC’s conectadas a un router, hasta un complejo sistema de redes, a nivel local geográfico. Como dicha herramienta es administrativa maneja únicamente los protocolos RIP (dinámico) y Enrutamiento estático”.[19]

8.3.10 Hardware

“Hardware es una palabra de origen inglés con la que se hace referencia a toda la parte “dura” de la informática, es decir a la maquinaria real utilizada para el procesamiento electrónico de datos”.[20]

8.3.11 Redes Convergentes.

Santiago Daniel Amán Aguirre y Rolando Vinicio Ardila García “hablan sobre una red convergente no es solamente una red capaz de transmitir datos y voz sino un entorno en el que además existen servicios avanzados que integran estas capacidades, reforzando la utilidad de los mismos. Una red convergente apoya aplicaciones vitales para estructurar el negocio.

Telefonía IP, videoconferencia en colaboración y administración de relaciones con el cliente (CRM) que contribuyen a que la empresa sea más eficiente, efectiva y ágil con sus clientes”.[8]

8.3.12 Telefonía IP

“La telefonía IP es el término utilizado para precisar la transferencia de llamadas telefónicas sobre internet. Se habla de telefonía IP al momento de implementar equipos de telefonía tradicional y PC, siendo estas las terminales de la red. Se considera telefonía IP cuando las llamadas son transmitidas sobre internet”.[4]

8.3.13 Grandstream GXP 1615

“El teléfono IP básico GXP1610 / 15 ofrece una experiencia de comunicación intuitiva y fácil de usar para usuarios que solo necesitan acceso VoIP esencial. Completo con 1 línea, 2 líneas de llamada y una pantalla LCD de 132x48, el GXP1610 / 15 está equipado para un acceso telefónico confiable. El teléfono también ofrece 3 teclas programables XML y puertos duales de 10/100 mbps (con PoE en el GXP1615) para una experiencia de usuario flexible. Como todos los teléfonos Grandstream IP, el GXP1610 / 1615 presenta tecnología de encriptación de seguridad de última generación (SRTP y TLS). El GXP1610 / 1615 admite una variedad de opciones de aprovisionamiento automatizado, incluida la configuración cero con las PBX IP de la serie UCM de Grandstream, los archivos XML encriptados y el TR-069, para facilitar la implementación en masa”.[21]



Figura 8.4. Grupo investigador.
Fuente: [22].

8.3.14 VoIP

Según Juan Carlos Caldeta Palma y Wilberth Elieser Suazo Sequeira “VoIP o Voz sobre Protocolo de Internet, es un grupo de recursos tecnológicos que permiten a la señal de voz viajar a través de Internet empleando el protocolo IP. Esto significa que se envía la señal de voz en forma digital en paquetes a través de internet, en lugar de enviar la señal pura en tramas a través de circuitos conmutados de compañía telefónica convencional o PSTN”. [4]



Figura 8.5. VoIP.
Fuente: [23].

8.3.15 Terminales VoIP.

Según “los terminales son los sustitutos de los actuales teléfonos. Se pueden implementar tanto en software como en hardware. Estos pueden ser terminales IP o no IP. Entre los primeros está el teléfono IP, un ordenador multimedia o un fax IP. Entre los segundos está un teléfono o un fax convencionales. Por el contrario, los teléfonos tradicionales no entregan convierten su señal a paquetes IP, por lo que necesitan de un dispositivo intermedio que haga esto antes de conectarlos a la red IP de transporte. Hay que señalar que en el caso de que uno o ambos extremos de la comunicación telefónica sean un terminal IP, es importante conocer de qué modo están conectados a Internet”. [4]



Figura 8.6. Terminal VoIP.
Fuente: [24].

8.3.16 ADSL.

En el Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría (CUJAE) “indica que Desde hace algunos años hemos visto cómo el mercado de los servicios de banda ancha ha venido creciendo significativamente, y por supuesto, esto va aparejado al desarrollo de tecnologías que hacen llegar la alta velocidad hasta el usuario final, se destaca la transmisión de datos sobre las redes de cable CATV, por vía inalámbrica, o bien utilizando las líneas telefónicas ya instaladas a través de xDSL (Línea de Abonado Digital), donde ADSL (Línea de Abonado Digital Asimétrica) cada día va ganando más espacio entre sus competidores, hasta convertirse en la tecnología de acceso de banda ancha más popular en el mundo entero. Un reflejo de esto se observa cómo se ha venido comportando el crecimiento del número de líneas DSL instaladas a nivel mundial, llegando a un total de 85.3 millones en el tercer trimestre de 2004”. [25]

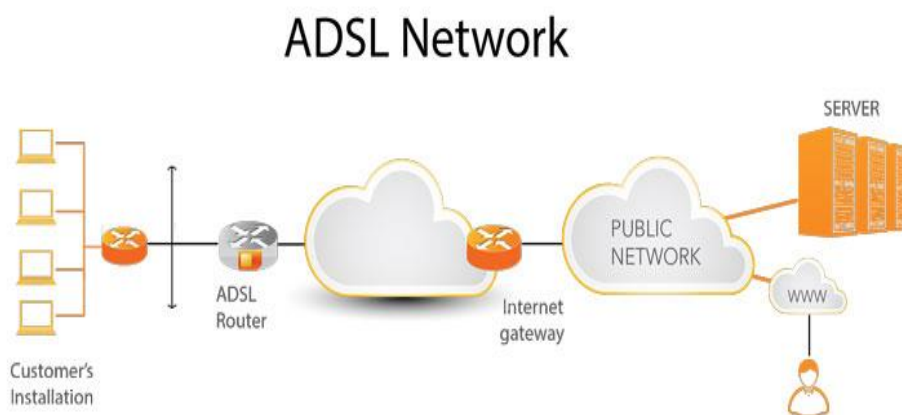


Figura 8.7. ADSL.
Fuente: [26].

8.3.17 Codificadores (Códex).

Los codificadores de audio son utilizados para digitalizar, comprimir y codificar la señal de audio analógica para poder ser comunicada por la red IP. Los códecs son algoritmos matemáticos efectuados en software. Existen diversos modelos utilizados en VoIP dependiendo del algoritmo seleccionado en la transmisión, la calidad de la voz, el ancho de banda necesario y la carga computacional.

El objetivo es invalidar la eficiencia y la calidad de la voz. El sistema auditivo del ser humano es capaz de captar las frecuencias comprendidas entre 20Hz y 20 kHz la mayoría de códecs procesan la información dentro de la banda de 400 Hz- 3.5 kHz para que la hora de reconstruir la señal, esta siga siendo entendible.

Un códec G728A tiene una frecuencia de muestreo de 8.000 veces por segundo y está el códec mayormente usado en VoIP, tiene el balance justo entre calidad de sonido y eficiencia en el uso de ancho de banda.

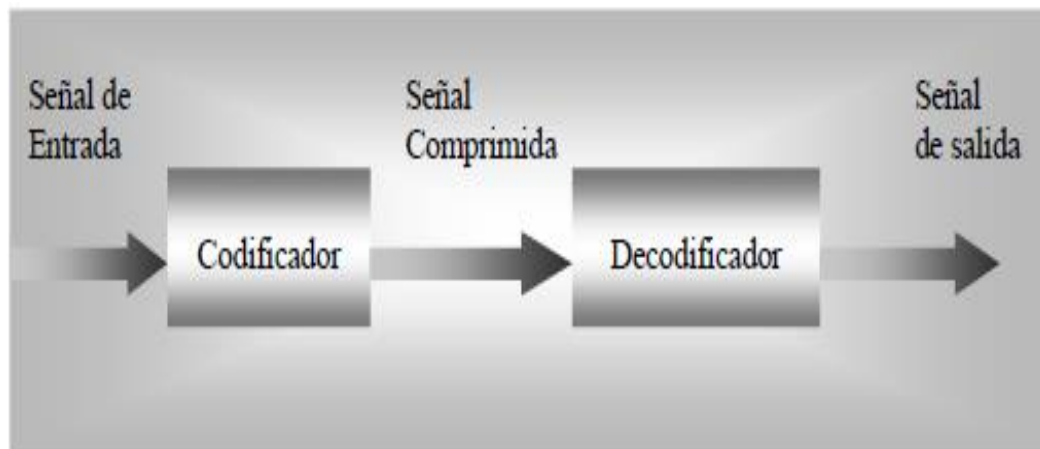


Figura 8.8. Codificadores.

Fuente: [26].

8.3.18 Protocolos de la red.

Según Mirla Marussia González Soto “La realización de una llamada telefónica VoIP conlleva dos fases diferenciadas, una fase de establecimiento de llamada y una fase de conversación, en la fase de establecimiento se efectúan las operaciones de producción de un tono de invitación a marcar, la señal de llamada y contestación del extremo opuesto de la línea; cuando el interlocutor contesta se pasa a la fase de conversación. Las características y los requisitos en términos de calidad del servicio de ambas fases son diferentes y los protocolos utilizados en ellas también lo son”. [27]

“Los principales protocolos que se emplean en la fase de establecimiento son SIP (Session Initiation Protocol, protocolo de iniciación de sesión, desarrollado por la internet Engineering task force, una organización destinada al desarrollo de estándares para las comunicaciones a través de internet)”. [27]

“Los principales protocolos empleados en la transmisión de voz (fase de conversación) son RTP y RTCP. El protocolo RTP (real –time protocol), protocolo en tiempo real, se emplea para aplicaciones de transmisión de audio y video a una dirección, el protocolo no incluye reconocimiento de la recepción de los paquetes recibidos, lo cual evita la sobrecarga de la red, redundando en una mayor calidad del servicio. El protocolo incluye una información con la fecha y la hora (timestamp) en la que se ha enviado el paquete, además de un número de secuencia, la aplicación que lo recibe puede reconstruir el mensaje original y comprobar si se ha perdido alguno de los paquetes enviados. Este protocolo se complementa con el protocolo RTCP (realtime control protocol, protocolo de control en tiempo real), que controla la calidad del servicio de la comunicación y permite obtener información acerca de los participantes en la conversación”. [27]

8.3.19 Protocolo SIP.

Según La facultad de ingeniería Telefónica Publica con tecnología de Voz sobre IP habla acerca de “SIP es el estándar de internet utilizado para voz en tiempo real, video y comunicación. SIP es un protocolo Internet para comunicaciones en vivo utilizado en la configuración de llamadas de voz o video. Es un protocolo de señalización utilizado para crear, modificar y terminar sesiones con uno o más participantes de una red IP”. [28]

“Una sesión puede ser establecida como una llamada telefónica de dos vías o puede ser una conversación entre más de dos personas también llamado conferencia. Este protocolo ha dado

la posibilidad de un conjunto de servicios que parecían inalcanzables hace unos años tales como: telefonía IP, mensajes instantáneos, transmisión de voz y video entre otros”. [28]

“SIP está realizando para comunicaciones en tiempo real lo que HTTP realizó para la web y SMTP el email. Es el fundamento primordial en el avance de la telefonía IP, dado que con SIP ha iniciado una opción factible a la tradicional PBX. Los sistemas de telefonía con SIP facilitan opciones que refuerzan la movilidad y productividad de los usuarios, lo que permite a su vez la reducción de costos, dejando obsoletas a las antiguas centrales telefónicas basadas en hardware”. [28]

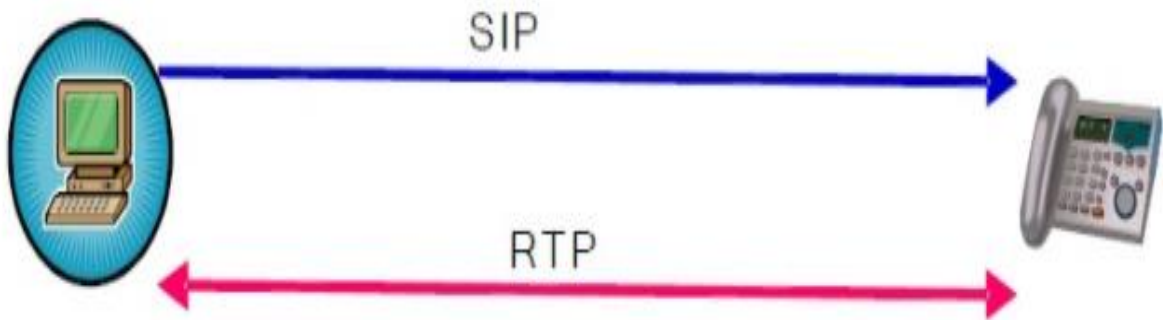


Figura 8.9. Protocolo.
Fuente: [21].

8.3.20 Protocolo RTP.

“La función del protocolo RTP es proporcionar un medio de transmisión de datos sometidos a limitaciones de tiempo real (audio, video etc.)”[29], RTP permite:

- Identificar el tipo de información transportada.[29]
- “Añadir marcadores temporales que permita indicar el instante de emisión del paquete. De esta forma en el destino podrá sincronizar los flujos y medir los retardos y la fluctuación”. [29]
- “Incluir números de secuencia a la información transportada para detectar la pérdida de paquetes y poder entregar los paquetes a la aplicación destino”. [29]

8.3.21 Protocolo RTCP.

“El protocolo RTCP está basado en transmisiones periódicas de paquetes de control para todos los participantes en la sesión, es un protocolo de control en los flujos RTP, que permite transportar informaciones básicas de los participantes de una sesión y de la calidad de servicio y existen cinco tipos distintos de paquetes RTCP para cada tipo de información”. [29]

- **SR** (Sensor Report) contiene las estadísticas de transmisión y de recepción para los participantes. [29]
- **RR** (Receiver Report) contiene estadísticas de recepción para los participantes que no son emisores activos, pero si receptores de una sesión. [29]
- **SDES** (Source Description) describe la fuente: nombre, teléfono, email, etc. [29]
- **BYE** permite a una estación indicar el fin de su partición en una sesión. [29]
- **APP** es un paquete de señalización específico a una aplicación. [29]

“El control del fluido RTP se realiza guardando una evaluación del número de participantes en una sesión (fuentes y receptores). A partir de esta evaluación se calcula un intervalo de tiempo que sirve de periodo de recurrencia en la disfunción de informaciones SR o RR, según el caso. Globalmente los algoritmos de control limitan el volumen de las informaciones de control transmitidas (Los datos RTCP, por lo tanto) a un 5% del volumen global de los intercambios de la sesión. En este volumen, el 25% está reservado a las informaciones de las fuentes (Mensajes SR). De esta forma, se garantiza una posibilidad de gestionar grupos de gran tamaño de punto de vista del volumen de información intercambiada. Cuanto más elevado este el número de participantes menos precisa es la visión que tiene cada participante del estado de la red”. [29]

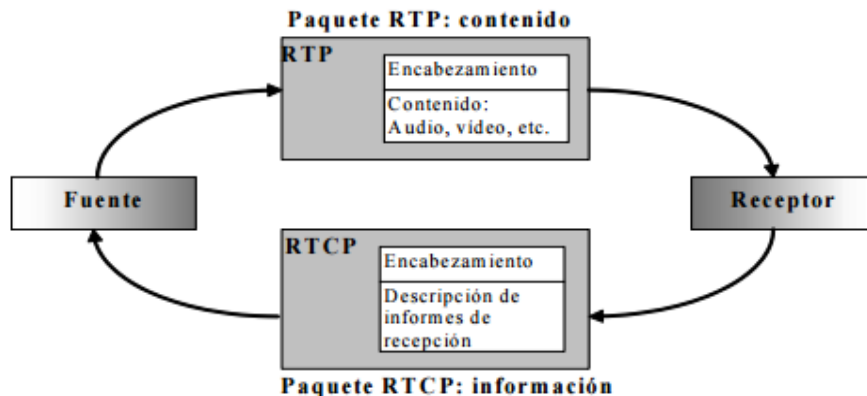


Figura 8.10. Protocolo RTCP.
Fuente: [30].

9 PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.

¿” Es posible reducir costos y mejorar las comunicaciones internas implementando una central telefónica Voz IP en la constructora “MA Construcciones”?

10 METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

Metodología o marco metodológico.

Para la implementación del proyecto, se plantea utilizar los siguientes métodos científicos y técnicas utilizadas para el desarrollo de la central telefónica IP.

10.1 Tipo de investigación.

10.1.1 Investigación bibliográfica.

Consiste en la revisión de material bibliográfico que se utilizó para la investigación de información científicamente comprobada fue buscada en libros, tesis y artículos científicos, con el fin de poner en práctica en el proyecto.

10.1.2 Investigación de campo.

Se aplica extrayendo la información directamente a través del uso de técnicas de recolección como encuestas, entrevista con el fin de cumplir las necesidades de la empresa.

10.2 Métodos de investigación.

10.2.1 Método inductivo.

Dentro del desarrollo del proyecto, se utiliza este método de investigación, en el momento de conocer los problemas que atraviesa la constructora “MA Construcciones” y se ha determinado que carece de un sistema de comunicación mediante telefonía IP para facilitar la comunicación entre departamentos y reducción de costos en telefonía IP.

10.2.2 Método deductivo.

Conocido el problema que sufre al momento de generar y/o realizar un servicio, la constructora “MA Construcciones”, se ha planteado desarrollar un sistema de comunicación que dé solución a esta dificultad.

10.2.3 Método analítico.

Dentro del proyecto este método se aplicará durante la revisión de bibliografía, ahí nos veremos en la necesidad de hacer una amplia revisión y lectura de libros, revistas, documentos, etc., es decir información primaria, para luego de un breve análisis, realizar la parte conceptual que garantizará el desarrollo del proyecto.

10.3 Técnicas de investigación.

10.3.1 Entrevista.

En el presente proyecto se aplica la entrevista mediante una comunicación oral, en la que debemos tener una lista de preguntas, que nos permitirá conocer a fondo los temas que se utilizará en la investigación, a través de una conversación directa entre el investigador y el entrevistado.

10.3.2 Encuesta.

Se realiza la encuesta mediante una comunicación oral la cual se tiene una lista de preguntas y se aplica al personal de la constructora eso facilita al momento de tomar decisiones.

10.4 Población y muestra.

10.4.1 Población.

La constructora “MA Construcciones” Es una institución privada orientada a proveer servicios de actividades de consultoría de ingeniería civil y los interesados directos en la implementación de la telefonía IP, conformados por:

Director de finanzas, director de recursos Humanos, director de proyectos, gerente de compras, gerente de ingeniería.

10.4.2 Muestra.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, no hay muestra por ser una población pequeña.

10.4.3 Plan de recolección de información.

Para la recolección de información se verificó mediante encuesta dirigida a los integrantes de la constructora “MA construcciones”, fue diseñada y aplicada al personal que respondió a cada una de las preguntas planteadas, por ende, facilitó la obtención de información veraz y que será de gran valor al momento de la toma de decisiones.

10.5 Métodos específicos o empíricos del proyecto.

Para la implementación de la central telefónica Issabel PBX se seguirán las siguientes etapas.

10.5.1 ETAPA I: Análisis y requerimientos para la implementación.

Descripción de la constructora.

“MA Construcciones”, es una constructora y asesora dedicada a brindar servicios en el campo de la ingeniería civil y consultoría en todas las especialidades del mismo, el objetivo de la empresa es adecuarse a la necesidad de los clientes cumpliendo las necesidades que presenten.

La empresa fue diseñada para estudiar y desarrollar constantemente nuevas opciones de las necesidades que se presenten en el mercado, está comprometida con cada uno de los tres pilares esenciales en la construcción son las siguientes: la calidad, el cuidado del medio ambiente y seguridad.

Misión.

“MA Construcciones” pretende generar los mejores proyectos de arquitectura e ingeniería civil, cuidando siempre que nuestros servicios satisfagan todas las necesidades de los clientes desarrollando un trabajo de primer nivel.

Visión.

Satisfacer las necesidades de servicios especializados de asesorías, trabajos de ingeniería civil y arquitectura de nuestros clientes brindando un servicio de excelencia. Trabajar en un ambiente adecuado que motive al personal a cumplir con su trabajo de forma eficiente para garantizar el retorno del cliente.

Principios y valores.

- **Equidad:** Nadie será excluido por su condición de género, condición étnica o social.
- **Transparencia:** En nuestra gestión diaria y cada una de las áreas actuamos con honradez.
- **Solidaridad:** Entender, apoyar, proteger a los usuarios y miembros de la Constructora MA construcciones.
- **Creatividad:** Por su condición de innovar permanentemente en función de las necesidades de los demás.
- **Austeridad:** Eficiencia en optimizar los recursos.

Estructura de la constructora.

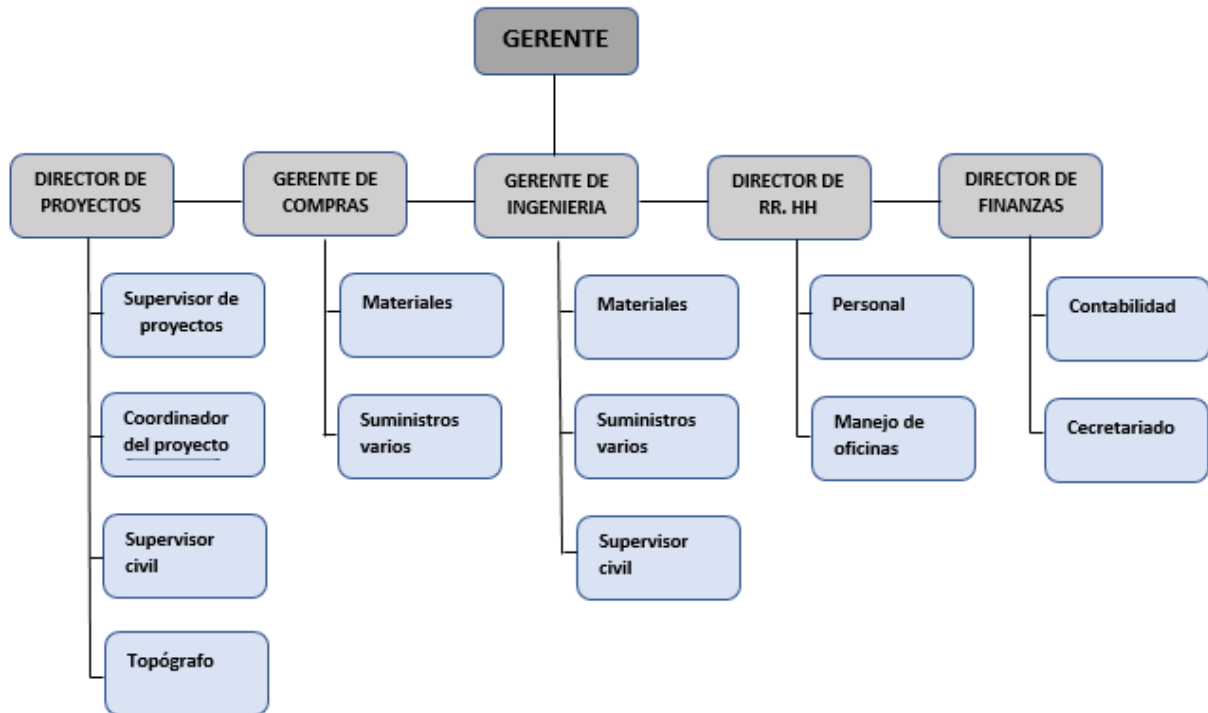


Figura 10.11. Estructura de la constructora.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Descripción actual del entorno de la empresa.

Se visitó el lugar para constatar cómo es la estructura, de la constructora MA construcciones la cual está formada por una casa de dos pisos se encuentra estructurada por departamentos, en la primera planta se encuentra por el director de recursos humanos y director de finanzas, la segunda planta la Gerente, director de proyectos, gerente de compras, gerente de ingeniería.

Se ha podido mencionar algunos de los problemas identificados en la constructora:

- Mala comunicación entre los departamentos.
- Costo excesivo en las planillas telefónicas.
- Desperdicio de la tecnología existente.

La constructora cuenta con 6 departamentos, siendo necesaria la colaboración de puntos de red para cada uno de forma general se instalará 6 puntos de red.

Se realizó una investigación de campo por medio de un estudio sistemático de los hechos en el lugar en que se realizaron las actividades, generando un contacto de forma directa con la realidad, para tener información de primera con los integrantes de la empresa.

10.5.2 ETAPA II: Metodología de diseño de la red VoIP.

Introducción.

La información recolectada de los distintos departamentos de la constructora, la opción más óptima para el desarrollo del proyecto es la metodología Top-Dow (Network Desing), propone cuatro faces útiles en el diseño de redes, mismas que serán descritas en este capítulo y sirven como guía en la planificación, desarrollo e implementación del sistema de telefonía VoIP.

Metodología de diseño de red Top-down.

La metodología Top-Dawn tiene por objetivo principal el análisis de sistemas estructurados es decir una forma más exacta de representar las necesidades de los usuarios, que usualmente son pasadas por alto.

Otro objetivo es convertir al proyecto más manejable esto quiere decir que se dividido en módulos que puede ser fácil de operar y cambiar tiene cuatro fases son las siguientes:

- **Fase I de identificación de necesidades y objetivos.** “Se refiere al análisis de requisitos comenzando con la identificación de objetivos de negocio y requisitos técnicos; también caracteriza el estado actual de la red, incluye la arquitectura y el rendimiento de los principales de la infraestructura y sus dispositivos. Por último, se analiza el tráfico de red, incluyendo flujo de datos y carga de los equipos activos de red”[31].
- **Fase II de diseño lógico de la red.** “Esta fase muestra diagramas de red de acuerdo con la información tomada en la fase anterior, el plan de proyecto es actualizado con los datos más relevantes para la implementación y se incluye la planificación de la seguridad, la red de gestión de diseño y de requisitos de acceso”[31].
- **Fase III de diseño físico de la red.** “Durante la fase de diseño físico, se proponen las tecnologías y productos (marcas y referencias de equipos) que concuerden con el registro de diseño lógico”[31].
- **Fase IV de prueba, optimización y documentación.** “Finalmente, se aplica un plan de prueba a un piloto o prototipo, si se halla una falla se optimiza el diseño de la red y se documenta el trabajo con el diseño final. En todas las fases del diseño se recomienda retroalimentación, sugerencias, mejoras o necesidades de nuevas aplicaciones con el usuario para el monitoreo de la red”[31].

10.5.3 ETAPA III: Selección de los elementos.

Fase I identificación de necesidades.

Es necesario obtener las necesidades de los usuarios para implementar un sistema de telefonía que optimice una o más tareas dentro de los diferentes departamentos de la constructora y ofrecer una mejoría significativa con respecto al utilizado en la actualidad, es decir novedoso, eficiente, práctico y económico.

Al implementar la central telefónica se desarrolla un sistema de comunicación que permite la transmisión de voz por la red actual, es decir que las llamadas de voz IP serán realizadas entre los departamentos de la constructora, sin tomar en cuenta el lugar y el tiempo que duren, por tal motivo se puede observar la relación costo beneficio.

Las pruebas de verificación y rendimiento de este proyecto tienen la finalidad de conocer cuántas llamadas simultáneas es capaz de soportar la central telefónica Issabel sin que exista fallas en la calidad de la voz y en las funciones colaborativas con ello se refleje la optimización del servicio de telefonía.

Fase II diseño lógico de la red.

Permite diseñar la infraestructura de red con la ayuda del software Cisco Packet tracer el diseño de la red LAN en la constructora es beneficioso ya que dentro de cada capa se asignan funciones específicas que permiten una mayor fiabilidad, control, eficiencia en la red de área local.

De igual manera permite establecer la configuración correspondiente de los dispositivos físicos de la red según las reglas con los siguientes pasos:

- Diseñar una topología de red.
- Diseñar el modelo de direccionamiento, nombres.
- Desarrollo de estrategias de mantenimiento de red.

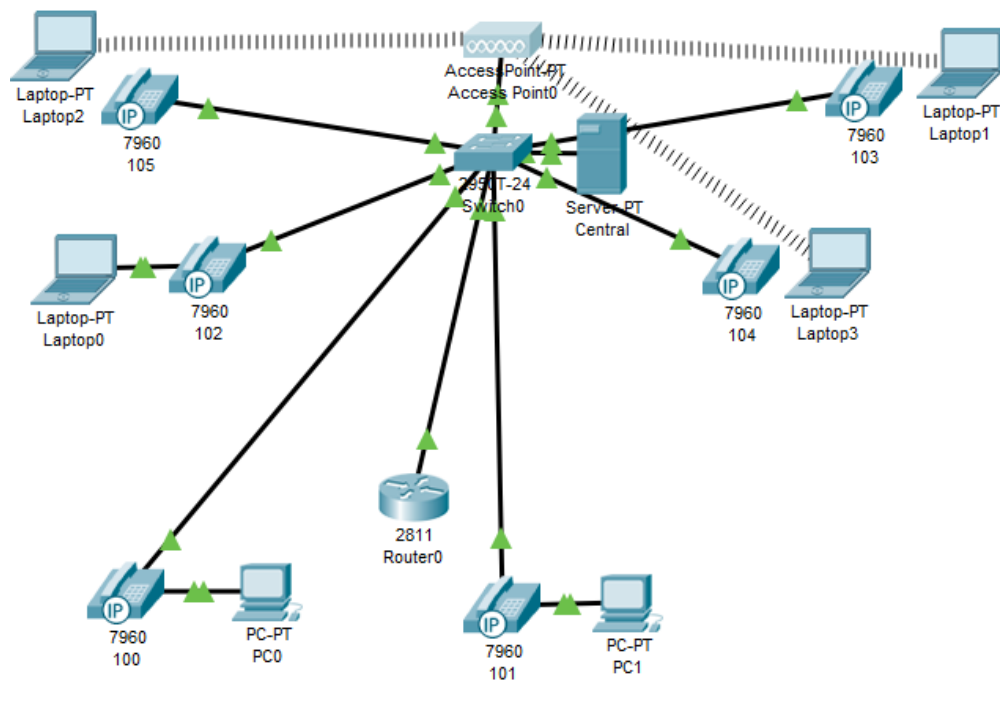


Figura 10.12. Diseño lógico.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Diseño de la topología de red.

Es esencial la selección de una topología de red ya que muestra como está conectado los nodos permitiendo brindar un servicio de primer nivel, cumpliendo las necesidades de los departamentos de la constructora, se debe tener en cuenta varios factores que son los siguientes:

- Inversión en equipos y materiales.
- Trafico en red.
- Mantenimiento de equipos.

Selección de la topología de red.

Mediante la investigación de campo realizada se demuestra que la topología de red en estrellas es la adecuada para implementar la central telefónica IP en la constructora “MA Construcciones” y presenta las siguientes características:

Tabla 10.3. Topología de red estrella características.

Topología	Características	Ventajas	Desventajas
Topología en Estrella	Todos los equipos están conectados a un punto central y los datos son transmitidos a través del punto central a los teléfonos IP.	La estructura es simple. Cada equipo es independiente de los demás. Fácil detección de equipos que causen problemas en red.	Su funcionamiento depende de un servidor. La distancia entre los equipos de trabajo y el servidor.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.



Figura 10.13. Topología Estrella.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Modelo de direccionamiento.

Según el modelo de red ya determinado, según el número de departamentos las direcciones ya designadas en la red se establecen que para la voz IP se toma la siguiente dirección IP 192.168.8/24.

Esta la LAN virtual será la encargada de transmitir la voz en paquetes por medio del internet permitiendo las comunicaciones internas entre los departamentos.

Estrategias de seguridad de red.

La seguridad es una parte fundamental en la telefonía IP las estrategias consisten en proteger todos los equipos que conforman todo el sistema Voz sobre IP sobre una red de datos segura, se debe considerar los siguientes puntos para brindar un nivel de seguridad adecuados:

- Instalar sistemas de acceso y autenticación.
- Usar password robustos incluyendo letras y números.
- Evitar el uso de softphones.

Estrategias de gestión de la red.

La gestión de red se basa en un conjunto de técnicas para conservar la red activa y monitoreada que permita mantener la seguridad y la eficiencia con un control adecuado debidamente documentado el sistema de Voz sobre IP.

- Utilizar adecuadamente los recursos de red por ejemplo el ancho de banda.
- Controlar los cambios y actualizaciones en la red de modo que no se interrumpa el servicio.

Fase III diseño físico.

En esta fase se refleja el diseño lógico en una solución costo económico e implementación, es de suma importancia la compra de equipos correspondientes para la ejecución de la central telefónica ya que los mismos garantizan el correcto funcionamiento del sistema.

El diseño físico se procede a realizar un análisis comparativo entre las distintas marcas de equipos existentes en el mercado para elegir el adecuado tomando en cuenta las diferentes características como, por ejemplo: rendimiento, seguridad y costo económico.

Infraestructura tecnológica.

Computadora.

La constructora cuenta con una computadora HP la cual es utilizada para la instalación y configuración de la central telefónica ISSABE PBX mismo que cuenta con características necesarias para un funcionamiento adecuado que son las siguientes:

- | | |
|-------------------------|---|
| - Procesador | Intel(R) Core (TM) i5 CPU3.20GHz 3.19GHz |
| - RAM | 4.00 GB |
| -Tipo de sistema | Sistema operativo de 32 bits procesador x64 |

Switch.

Por medio del switch se realiza la conexión de los equipos dentro la LAN el dispositivo debe contar con las características correspondientes para el enrutamiento entre Vlan's en especial para la de Voz se utiliza uno de capa 3 modelo D.Link. de 8 puertos.

Teléfono IP.

En la elección de un teléfono IP se debe tomar en cuenta algunas de las características que son los siguientes: protocolos de señalización (SIP, IAX), protocolos de operación y gestión, códecs de voz (G711, G723, G729), llamadas en espera y otro tipo de funcionalidades.

Plan de marcado.

Se define como un grupo de normas que le indican a la centralita PBX las rutas que debe seguir las llamadas para llegar a su destino.

Tipo de cable.

Para el diseño de la infraestructura de red se utilizará el cable UTP categoría 6 cuenta con una velocidad de transmisión de datos de 1000 Mbps o 1Gbps a una frecuencia de 250 MHz.

Ancho de banda de internet

Trabajan con "CNT" y el ancho de banda es el básico de 3Mbps el cual cancela 18.90 se pretende contratar el plan de 10Mbps que cuesta 24.90 son tarifas sin impuesto.

10.5.4 ETAPA IV: Implementación del sistema.

Esta etapa aborda una breve explicación de la instalación y configuración de la central como de los teléfonos IP para un correcto funcionamiento, para el desarrollo del proyecto se utiliza Issabel 4 y las extensiones de Asterisk 16, como la plataforma trabaja con el sistema operativo Centos 7 tiene total libertad de licencias.

Instalación y configuración de Issabel.

Se prepara el software de virtualización (VMware) en el cual se instala Issabel 4, con las extensiones de Asterisk 16 conjunto con el sistema operativo Centos 7 es necesario resaltar que el proceso de instalación y configuración se lo realiza en el anexo 3.

Durante el proceso de instalación solicita el ingreso de tres claves que son las siguientes:

- Acceso Root.
- Usuario Admin.
- Base de Datos MariaDB.

Instalación y configuración de los teléfonos IP.

Una de las ventajas que ofrecen los teléfonos IP Grandstream, que es fácil y rápida la instalación y configuración para el entorno de trabajo para la implementación del proyecto se utiliza un teléfono con características adecuadas.

Grandstream GPX1610/15 brinda una experiencia de comunicación adecuada y fácil de usar para los usuarios que solo necesitan el ingreso a VoIP, tiene una pantalla LCD de 132x48, el GXP1610/15 está equipado para un acceso telefónico confiable Anexo 3.

Pruebas de funcionamiento.

Para este proyecto tiene el objetivo de ratificar las configuraciones realizadas para la central telefónica por ejemplo comunicación entre dispositivos y las funcionalidades de las extensiones, conjuntamente de dar a conocer el soporte para llamadas sincrónicas sin mostrar fallas en la calidad de voz.

Llamadas internas.

Tiene como propósito confirmar la comunicación interna entre extensiones distribuidas en cada departamento de igual manera muestra el reporte de las llamadas su origen, destino, duración y tiene buzón de voz.

11 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

11.1 Situación actual

La comunicación entre departamentos no es buena e influye en la pérdida de tiempo al momento de informar de algún evento o necesidad y los costos de servicios telefónicos tradicionales son altos porque es utilizado de una manera inadecuada sin ningún beneficio para la empresa, estos inconvenientes hacen que las acciones proyectadas se retrasen, afectando a los diferentes empleados de cada uno de los departamentos que trabajan en la empresa, de igual manera ocasionando molestias a los beneficiarios que acudan a este lugar y lo más significativo es las pérdidas económicas que se generan a raíz de estas.

11.2 Beneficios de la telefonía IP.

En el proceso del desarrollo del proyecto sobrellevo a desarrollar uno de los objetivos que consiste en establecer el marco teórico de esta tecnología que es la telefonía IP, se identifica las ventajas y desventajas y que soluciones ofrece en el mercado. Para alcanzar esto se realizó una investigación sobre el tema el cual brinda resultados importantes que presenta en las siguientes tablas 4 y 5.

Tabla 11.4. Diferencias entre telefonía tradicional y telefonía IP.

Telefonía tradicional	Telefonía IP
La telefonía tradicional tiene una conexión permanente entre los interlocutores la cual se utiliza para la transmisión de señales de voz.	En la telefonía IP los paquetes de datos de voz se digitaliza y se comprime luego es enviada por medio del internet al destino correspondiente.
En el transcurso de una conversación telefónica tradicional no puede ser utilizada para otra llamada hasta que la primera finalice.	Tiene la capacidad de recibir varias llamadas en el mismo instante además se puede enviar imágenes, videos, texto.
Codifica la voz utilizando 64 kbps y utiliza un canal full-dúplex.	Se transmite por medio de internet en forma de paquetes con una velocidad de 8kbps y utiliza un canal semi-dúplex.
Costos por llamadas son altos.	Economiza los costos por llamadas.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Tabla 11.5. Ventajas y desventajas de la telefonía IP.

Ventajas	<ul style="list-style-type: none">• Administración de llamadas el usuario es quien elige cómo reaccionar ante la misma.• Registros de números telefónicos de los integrantes de la empresa.• PBX es flexible y permite la administración de la central telefónica.• Permite realizar video llamadas y mensajería.• Comunicación de cualquier lugar siempre que tenga conexión a internet.• El costo económico a diferencia de una llamada tradicional.
Desventajas	<ul style="list-style-type: none">• Necesita de internet.• Si se va la luz de igual manera falla.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Los principales beneficios de la telefonía IP, que brinda a las empresas es la reducción de las planillas telefónicas y la comunicación adecuada de departamentos dentro de la empresa. Y ya que una llamada por teléfono IP, no tiene ningún costo alguno. Gracias a esta tecnología las organizaciones se ahorran un buen porcentaje de dinero de la factura telefónica tradicional. Una cantidad de dinero que en el caso de empresas grandes puede superar miles de dólares, asumiendo el flujo de llamadas telefónicas establecidas.

La tecnología crece o decrece dependiendo de la demanda de las empresas. De esta manera solo invierten solo por lo que van a necesitar y si en un futuro necesitan actualizaciones y ampliación de la central telefónica IP, es más fácil añadir un nuevo teléfono al sistema que se está ejecutando. La cual no requiere de línea adicional y se puede incorporar directamente dentro de la infraestructura.

La implementación de una central telefónica por internet requiere una inversión significativamente menor en comparación con la telefonía tradicional. Los ahorros son tanto en términos de tiempo como económicamente. Además, se basa en software libre Issabel, el cual reduce los costos de mantenimiento.

11.3 Entrevista antes de la implementación.

Se realizo una entrevista al Ingeniero en sistemas Daniel Astudillo con número de C.I. 1802476141, se le informo de la situación actual de la constructora “MA Construcciones” que carece de comunicación entre departamentos para comunicarse o informar de algún evento tienen que movilizarse el cual influye pérdida de tiempo e incomodidad y tiene pagos excesivos en planillas telefónicas tradicionales la solución que se le ofrece es la implementación de una central telefónica IP con software libre Issabel.

Pregunta 1 ¿Cree usted que con la implementación de telefonía IP mejoraría la comunicación entre departamentos de la constructora?

Si mejora notablemente la comunicación entre los departamentos de la constructora por medio de la utilización de la telefonía IP, de esta forma los integrantes de la empresa pueden estar en contacto.

Pregunta 2 ¿Reduciría costos en planillas telefónicas?

Si reduce el costo en planillas telefónicas ya que la telefonía IP trabaja directamente por medio del internet y prácticamente es utilizado solo para actividades de la empresa ya no para el exterior.

Pregunta 3 ¿Con la implementación de la telefonía IP mejoraría la productividad?

Si mejora porque los integrantes de la constructora dejarían de movilizarse para informar algún tipo de evento y ya dejaría de existir pérdida de tiempo.

Pregunta 4 ¿Qué piensa usted a cerca de ISSABEL PBX?

Es un software de código abierto de telefonía IP y comunicaciones unificadas fue creado para evitar pérdidas de los avances que tenían con Elastix, prácticamente su predecesor.

Si sería recomendable que implemente la central Issabel porque es un software fácil, flexible e intuitivo de utilizar tiene mejores funcionalidades que otro tipo de centrales que benefician notablemente a la constructora.

11.4 Encuesta a los integrantes de la constructora después de la implementación.

1. ¿Usted sabe lo que es la telefonía IP?



Figura 11.14. ¿Usted sabe lo que es la telefonía IP?

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Análisis: Una vez obtenidos los datos que se muestran en la Figura 1 de la encuesta realizada a diez trabajadores que forman parte de la empresa “M.A. construcciones” Nos muestra un resultado del 70% que nos dicen que, si conocen sobre telefonía IP, mientras que el otro 30% afirman no saber del tema.

Interpretación: Estos resultados nos muestran que el personal de trabajo de la empresa en su mayoría si conoce acerca de la telefonía IP. Basándonos en el análisis nos da a entender que la empresa en parte si tiene una idea básica de lo que se quiere implementar.

2. ¿Le gustaría poder comunicarse de una manera ágil y sencilla con todos los departamentos de la empresa?

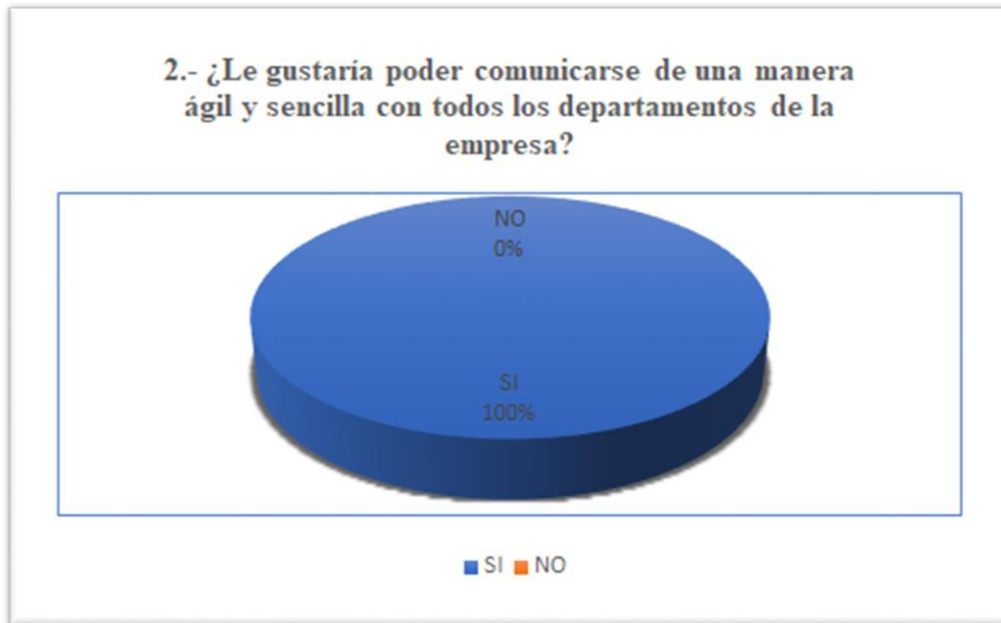


Figura 11.15. ¿Le gustaría poder comunicarse de una manera ágil y sencilla con todos los departamentos de la empresa?

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Análisis: Mediante los datos obtenidos y mostrados en la figura 1.1, siendo 10 trabajadores encuestados de la empresa “M.A construcciones” Un 100% de los trabajadores encuestados dicen que si les gustaría poder comunicarse de una manera ágil y sencilla con cada uno de los departamentos que conforman la empresa.

Interpretación: Los datos obtenidos mediante la encuesta nos da una respuesta clara a nuestra interrogante ya que nos indica que los empleados si les gustaría poder comunicarse de manera ágil y sencilla con los todos los departamentos dando un respaldo que carecen de una comunicación fluida dentro de la empresa e implementar la central telefónica sería una buena opción para satisfacer sus necesidades.

3. ¿Sabía usted que puede usar el ancho de banda en vez de telefonía tradicional?

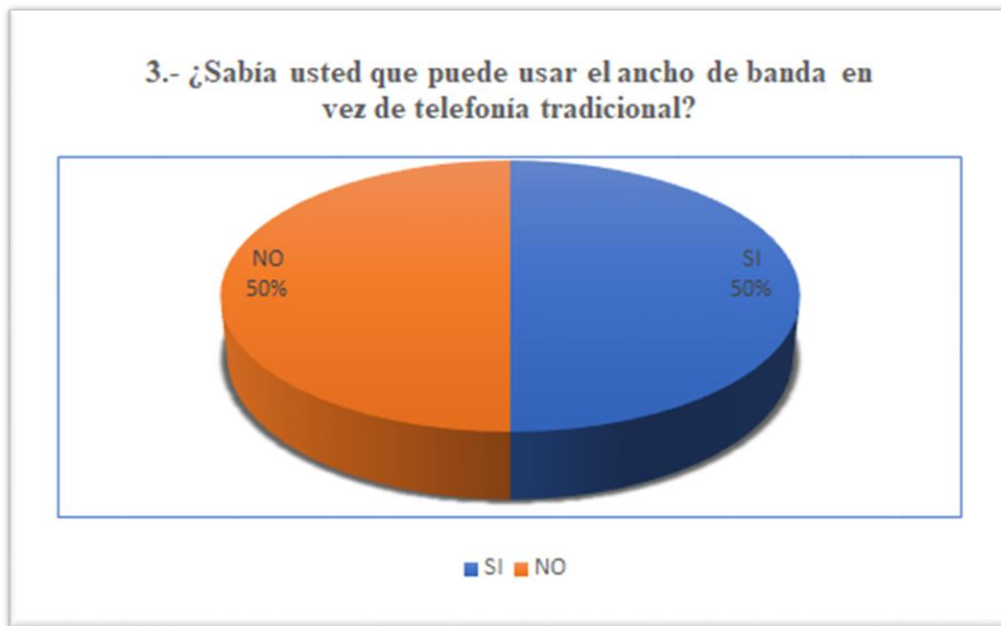


Figura 11.16. ¿Sabía usted que puede usar el ancho de banda en vez de telefonía tradicional?

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Análisis: En base a los datos obtenidos y mostrados en la figura 1.2 siendo 10 trabajadores de la empresa “M.A construcciones” quienes fueron encuestados. El 50% si sabía que se usa el ancho de banda para poder comunicarse reemplazando la telefonía tradicional mientras que el otro 50% carecían de conocimiento sobre el tema.

Interpretación: La encuesta realizada a los trabajadores de la empresa “M.A. construcciones” nos revela que la mitad de la muestra encuestada si tiene un conocimiento básico sobre el ancho de banda y reemplazar la telefonía tradicional.

4. ¿Le gustaría poder comunicarse con el resto de departamentos mediante llamadas y mensajerías instantáneas?



Figura 11.17. ¿Le gustaría poder comunicarse con el resto de departamentos mediante llamadas y mensajerías instantáneas?

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Análisis: Mediante los datos obtenidos y mostrado en la tabla 1.3 el 100% de los encuestados afirmaron que les gustaría comunicarse con el resto de departamentos mediante llamadas y mensajería instantánea.

Interpretación: Este resultado denota el interés y aceptación de la central telefónica IP, como un forma o método de solución a los inconvenientes de comunicación dentro de la empresa con los diferentes departamentos.

5. ¿Sabía usted que la “telefonía IP” establece comunicaciones mediante internet reemplazando la “telefonía tradicional”?

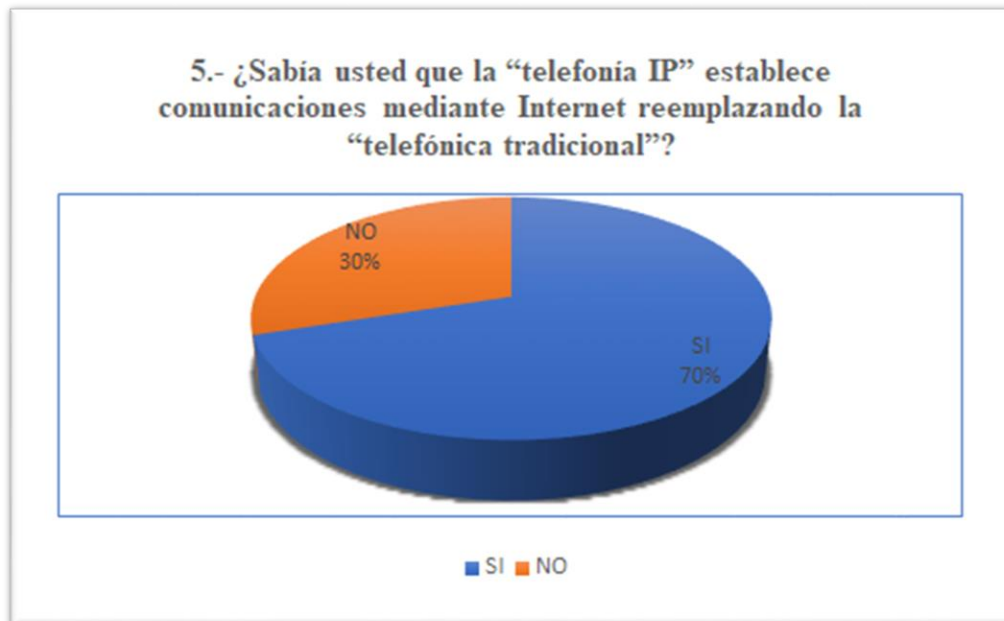


Figura 11.18. ¿Sabía usted que la “telefonía IP” establece comunicaciones mediante internet reemplazando la “telefonía tradicional”?

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Análisis: Mediante los datos que se muestran en la figura 1.4 que dan el resultado de una encuesta realizada a 10 personas de la empresa M.A. construcciones, nos muestra que el 70% de los trabajadores si saben que usar el ancho de banda con un software apropiado sirve para poder comunicarse de manera más eficiente, reemplazando la telefonía tradicional mientras que el 30% no tenía conocimiento de tema.

Interpretación: Los resultados mencionan un conocimiento básico acerca de comunicación mediante internet por parte de la mayoría del personal de trabajo dado que en la empresa “M.A. construcciones” se han manejado siempre con la comunicación de telefonía tradicional y eso provoca necesidades o requerimientos para un mejor funcionamiento.

6. ¿Está usted de acuerdo que a implementar la central telefónica IP la empresa tendrá una mejor comunicación con el resto de departamentos?



Figura 11.19. ¿Está usted de acuerdo que a implementar la central telefónica IP la empresa tendrá una mejor comunicación con el resto de departamentos?

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Análisis: En los datos obtenidos y que se muestra en la figura 1.5 el 100% del personal de trabajo de la empresa dice estar de acuerdo que con la implementación de la central telefónica IP la empresa lograra tener una mejor conexión.

Interpretación: Los datos revelados en la tabla nos demuestran que la empresa necesita de una central telefónica IP para satisfacer sus necesidades laborales y así poder desempeñarse con más agilidad en la empresa

7. ¿Cree usted que la central telefónica IP logrará reducir significativamente el costo mensual de la planilla telefónica?

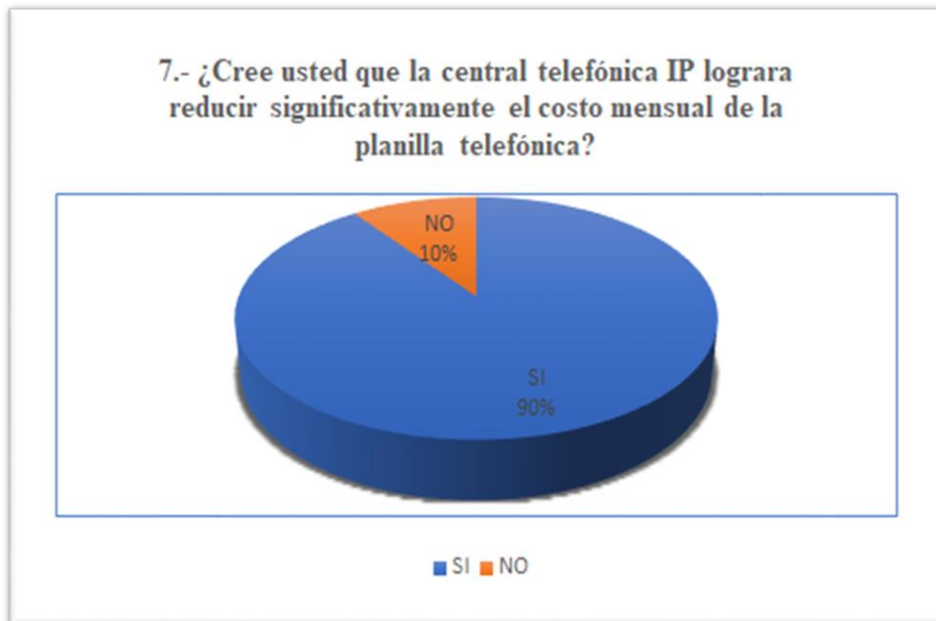


Figura 11.20. ¿Cree usted que la central telefónica IP logrará reducir significativamente el costo mensual de la planilla telefónica?

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Análisis: A través de la figura 1.6 se puede observar que el 90% si cree que la central telefónica IP logrará reducir costos mientras que un 10 % siendo una mínima cifra nos dice que no reducirían costos.

Interpretación: Esta es una respuesta clave para la implementación de la central telefónica IP y se tomó muy en cuenta las respuestas emitidas por los trabajadores de la empresa ya que gracias a la implementación de la central telefónica podremos reducir costos y mejorar el servicio de comunicación siendo estas claves para una correcta implementación.

8. ¿Usted cree que al implementar la “telefonía IP” la empresa aprovechará al máximo el servicio de internet?

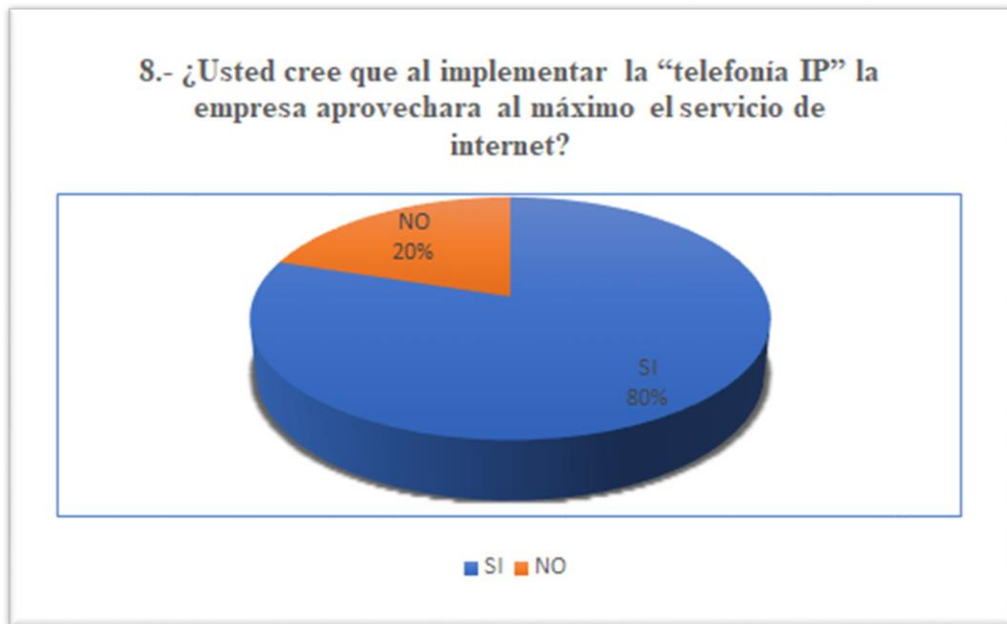


Figura 11.21. ¿Usted cree que al implementar la “telefonía IP” la empresa aprovechará al máximo el servicio de internet?

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Análisis: Mediante los datos obtenidos y que se muestran en la figura 1.7 el 80% si cree que implementando la telefonía IP la empresa puede aprovechar el ancho de banda que brinda las instalaciones, 20% dice que no aprovecharía el ancho de banda con mayor eficiencia

Interpretación: Esta pregunta es una de las claves planteadas en nuestra hipótesis y es que si con la implementación de esta central telefónica aprovecharemos costos y banda ancha de la empresa. dándonos un punto positivo ya que la gran mayoría de los encuestados nos afirma que si seria de mejor provecho.

9. ¿Está usted de acuerdo que la telefonía IP es una mejor herramienta de comunicación a comparación de la telefonía tradicional?



Figura 11.22. ¿Está usted de acuerdo que la telefonía IP es una mejor herramienta de comunicación a comparación de la telefonía tradicional?

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Análisis: Mediante los datos obtenidos en la figura 1.8 que resulto de 10 trabajadores de la empresa M.A. construcciones revela que un 90% si está de acuerdo en que la telefonía IP es una herramienta de comunicación que sobrepasa las herramientas y funciones de la telefonía tradicional. Y un 10% nos dice que no.

Interpretación: Los resultados que nos arroja el análisis son positivos para la implementación del software ya que el personal encuestado en su gran mayoría sabe y está de acuerdo en los beneficios que conlleva la instalación de una central telefónica IP a comparación de la telefonía tradicional.

10. ¿Usted cree que al implementar esta telefonía IP la empresa logrará tener un mejor desempeño laboral?



Figura 11.23. ¿Usted cree que al implementar esta telefonía IP la empresa logrará tener un mejor desempeño laboral?

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Análisis: Mediante los resultados que se muestran en la figura 1.9 el 100% del personal cree que con la implementación de la central telefónica IP la empresa lograr ser más eficiente, ágil y social con cada uno de los departamentos que la integran.

Interpretación: Los resultados obtenidos son positivos para la implementación ya que en su totalidad del número de encuestados cree que al instalar la central telefónica traerá efectos positivos para la empresa, así como también una implementación tecnológica fácil y sencilla de usar.

11.5 Comprobación de la hipótesis.

Según los datos obtenidos mediante las encuestas realizadas a los integrantes de la constructora “MA Construcciones”, la información levantada en el sitio y la recopilación bibliográfica se comprueba la hipótesis de manera terminante:” Es posible reducir costos y optimizar las comunicaciones internas implementando una central telefónica IP para la constructora MA Construcciones”.

Esta comprobación se puede identificar a través de las preguntas 6, 7 de la encuesta realizada a los integrantes de la constructora se obtiene que la telefonía IP es una tecnología conocida, amigable, confiable y que adicionalmente trae beneficios relacionados a costos en planillas telefónicas por el uso mismo del software libre existe ahorro económico, una mejor comunicación entre departamentos de la empresa y la fácil expansión de extensiones.

De esta manera “MA Construcciones”, garantiza a sus usuarios no solo un servicio de calidad sino también la ayuda pertinente al contar con personal interno capacitado para la resolución de cualquier inconveniente que posiblemente podría darse sobre la central telefónica IP, de igual manera la posibilidad de expansión en usuarios o accesos a esta tecnología.

12 IMPACTOS.

12.1 Impacto económico

El desarrollo de la central telefónica IP para la constructora “MA Construcciones”, tiene un impacto económico de aproximadamente de \$2592,69 el cual se obtuvo mediante el costo de adquisición de los equipos, materiales y suministros, transporte en salidas de campo, material de oficina, diseño de la red física, compra de la licencia de VMware, instalación y configuración de Issabel, instalación y configuración de los teléfonos IP. La constructora cubre con cada uno de los gastos hasta ponerse en producción. El sistema está desarrollado en software libre y no se ve la necesidad de pagar la licencia. El impacto económico para el cliente es positivo reduce los costos de la planilla telefónica y mejora notablemente la comunicación entre departamentos permitiendo brindar un servicio de calidad.

La comprobación de reducción de costos en planillas telefónicas se muestra en la siguiente tabla 12.6, la instalación de la central telefónica IP se realizó a inicios del mes de Julio, como se puede notar en la misma existe una reducción de costos en la planilla telefónica y las facturas se encuentran en el anexo 4.

Tabla 12.6. Comprobación de reducción de costos.

MES	TOTAL, PAGADO
OCTUBRE 2019	40.87
ENERO 2020	36.58
MARZO 2020	26.43
JULIO 2020	10.20

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

12.2 Impacto técnico.

Para la implementación de la central telefónica se utilizó tecnologías que se encuentran en auge como lo es software libre Issabel, el sistema operativo Centos 7, software de virtualización VMware 15, switch y teléfonos IP.

12.3 Impacto social.

La central telefónica IP mejora notablemente la comunicación entre departamentos y también incrementa la actividad laboral porque menora la pérdida de tiempo al momento de movilizarse para informar una actividad o requerimiento dentro de la constructora permitiendo brindar un servicio de calidad a los clientes.

13 PRESUPUESTOS.

Tabla 13.7 Presupuestos.

Recursos	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN			
	Cantidad	Unidad	V. Unitario \$	Valor Total \$
Equipos (detallar)				
Computadora para la central	1	550,00	550,00	600,00
Switch 8 puertos	1	98,00	98,00	98,00
Teléfonos IP Grandstream Gxp1615	6	52,00	52,00	312,00
Adaptador USB a red cable RJ45	1	18,00	18,00	18,00
Transporte y salida de campo (detallar)				
Pasajes integrante 1	60	0,30	0,30	18,00
Comida integrante 1	30	2,00	2,00	60,00
Pasajes integrante 2	60	1,25	1,25	75,00
Comida integrante 2	30	2,00	2,00	60,00
Materiales y suministros (detallar)				
Conectores RJ45	30	0,25	0,25	7,50
Cable UTP categoría 6	30	0,60	0,60	18,00
Tester para cable de red RJ45	1	6,50	6,50	6,50
Ponchadora para conector RJ45	1	6,70	6,70	6,70
Canaletas blancas de 20x12 mm	10	3,23	3,23	32,30
Material Bibliográfico y fotocopias. (detallar)				
Resma de hojas de papel bon	1	3,00	3,00	3,00
Copias	1	40,00	40,00	40,00
Gastos Varios (detallar)				
Licencia Vmware 15 por un año	1	39,90	39,90	39,90
Otros Recursos (detallar)				
Diseño de red física	1	200,00	200,00	200,00
Instalación y configuración de Issabel	1	600,00	600,00	600,00
Configuración de los teléfonos IP	6	20,00	20,00	120,00
Sub Total				2314,90
12%				277,79
TOTAL				2592,69

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

14 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

14.1 Conclusiones.

- Al finalizar este trabajo de propuesta tecnológica, se determina que el tema sugerido es viable, debido a la investigación que se realizó a lo largo del proyecto, el objetivo general y los específicos cumplen con las necesidades de la empresa, hace posible que los usuarios de la telefonía IP de la constructora “MA Construcciones”, desarrollen su trabajo sin ningún tipo de interrupción.
- Se utilizó la metodología de red Top-down es el más adecuado en la implementación de la central telefónica IP. Los beneficios es escuchar al cliente para identificar las necesidades y objetivos, en el diseño lógico incluye la administración de red, en el diseño físico selecciona los equipos específicos correspondientes para la implementación.
- Se consiguió diseñar la infraestructura de red tanto lógicamente como físicamente y logrando el mínimo de costos para la empresa, otorgando a la constructora de lo necesario en el desarrollo óptimo en su funcionamiento.
- Se ha demostrado en el presente proyecto que es viable implementar una central telefónica IP utilizando el software libre ISSABEL PBX, se demostró que es totalmente funcional y se puede aplicar en empresas que requieran comunicación en tiempo real en diferentes departamentos del mismo.

14.2 Recomendaciones.

- Es de suma importancia realizar un análisis de las características y funcionalidades que cumplen cada uno de los equipos y así poder escoger el más adecuado para el desarrollo del proyecto.
- Se recomienda utilizar la metodología de red Top-Down, busca solucionar los problemas mínimos y de esta manera corregir el problema principal.
- Se recomienda utilizar el cable UTP de categoría 6 cuenta con una velocidad de transmisión de datos de 1000 Mbps o 1Gbps a una frecuencia de 250 MHz.
- Para la implementación se recomienda elegir equipos con características mínimas de hardware, que sean convenientes en el funcionamiento de la central telefónica IP, ya que esto influye en la reducción de costos.
- Para futuros proyectos de VoIP se recomienda utilizar el softphone esta herramienta ayuda a las empresas en sus comunicaciones diarias.

15 BIBLIOGRAFÍA

- [1] E. Constitutivos and D. E. L. Estado, “Constitución de la República del Ecuador,” pp. 1–222, 1998.
- [2] A. L. Tenemaza Ramos, “E Industrial E Industrial,” p. 215, 2019.
- [3] A. goleman, daniel; boyatzis, Richard; Mckee, “No Title No Title,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [4] S. W. Central, I. Usuarios, C. Pstn, A. Ata, S. Tel, and S. Asterisk, “Módulo III : Telefonía IP utor s.”
- [5] D. Quintana Cruz, “Diseño e implementación de una red de telefonía IP con software libre en la RAAP / Diego Quintana Cruz,” *Pontif. Univ. Católica del Perú*, 2011, [Online]. Available: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/205>.
- [6] C. Bustillo, “Maestría en Telemática,” p. 119, 2015.
- [7] E. Tanya and P. Mancilla, “Universidad De Guayaquil Tutor :,” p. 83, 2019.
- [8] A. R. Amán S., “Análisis Y Diseño De Una Red De Telefonía Ip Para La Escuela De Heroes Del Cenepa De La Espe,” 2012.
- [9] L. Bruno, “No Title No Title,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [10] M. Estad, “Introducci o ´ n al R l.,” no. January, pp. 1–17, 2015.
- [11] J. Sánchez, “SOFTWARE 1. Sistema Operativo. Software de Aplicación.” *REDcirculos*, p. 10, 2012, [Online]. Available: <https://proyectocirculos.files.wordpress.com/2013/11/software.pdf>.
- [12] R. Stallman, *Software libre para una sociedad libre*. 2004.
- [13] C. Nacional, C. D. Marrero, K. Kristal, and S. Rosillo, “DESARROLLO DE SOFTWARE LIBRE (MeRinde) Guía Detallada.”
- [14] “index @ www.issabel.com.” [Online]. Available: <https://www.issabel.com/>.
- [15] A. Calo Casanova, “4 Asterisk. 4.1. Introducción,” pp. 51–66, [Online]. Available: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11379/fichero/memoria%252F4.pdf>.

- [16] “index @ www.asterisk.org.” [Online]. Available: <https://www.asterisk.org/>.
- [17] “Zoiper @ www.telefacil.com.” [Online]. Available: https://www.telefacil.com/wiki/index.php/Zoiper#Qu.C3.A9_es_Zoiper.
- [18] “157cd35396dae30607c00bf24404596d9e1be7d8 @ www.voipocel.com.” [Online]. Available: <https://www.voipocel.com/blog/category/softphones/>.
- [19] “Uso de packet tracer 4.0.”
- [20] Universidad Nacional del Nordeste Facultad de ingeniería, “EL HARDWARE. Evolución y características,” p. 28, 2004.
- [21] “gxp1615 @ www.grandstream.com.” [Online]. Available: <http://www.grandstream.com/products/ip-voice-telephony/basic-ip-phones/product/gxp1610/gxp1615>.
- [22] “Gxp1615 @ Www.Grandstream.Com.” [Online]. Available: <http://www.grandstream.com/products/ip-voice-telephony/basic-ip-phones/product/gxp1610/gxp1615>.
- [23] “voip @ www.areatecnologia.com.” [Online]. Available: <https://www.areatecnologia.com/informatica/voip.html>.
- [24] “tp-link-network-swich-21322191655 @ www.indiamart.com.” [Online]. Available: <https://www.indiamart.com/proddetail/tp-link-network-swich-21322191655.html>.
- [25] A. B. Ortiz, “Servicios de Banda Ancha Sobre ADSL Resumen,” vol. 2004, no. 89, pp. 8–10, 2005.
- [26] “test-velocidad-ADSL @ testdevelocidad.info.” [Online]. Available: <https://testdevelocidad.info/wp-content/uploads/2017/08/test-velocidad-ADSL.jpg>.
- [27] M. González, “Diseño e implementación de una red de VoIP, para la mejora en la prestación del servicio de telefonía en la localidad de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho ”,” p. 44, 2018.
- [28] “Facultad de Ingeniería Telefonía Pública con Tecnología de Voz sobre IP , para Aplicaciones L ocales ”,” 2017.
- [29] R. T. Protocol, “RTP y RTCP 1 RTP y RTCP 2 RTP (Real-time Transport Protocol) 3

- Mixer y Translator,” pp. 1–9, 2011.
- [30] “7efcc98a793f718427d2dd0628115ba7b36af506 @ www.servervoip.com.” [Online]. Available: <http://www.servervoip.com/blog/protocolo-de-control-de-transporte-en-tiempo-real-rtcp/>.
- [31] A. R. Anggraini and J. Oliver, “Propuesta de optimizacion de la infraestructura de telecomunicaciones corporativas,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.

16 ANEXOS.

16.1 Anexo 1: Entrevista.

ENTREVISTA

Entrevistar a un ingeniero en sistemas que tenga conocimientos sobre telefonía IP para corroborar la implementación de la central telefónica con software libre Issabel en la constructora MA construcciones.

1 ¿Cree usted que con la implementación de telefonía IP mejoraría la comunicación entre departamentos de la constructora?

2 ¿Reduciría costos en planillas telefónicas?

3 ¿Con la implementación de la telefonía IP mejoraría la productividad?

4 ¿Qué piensa usted a cerca de ISSABEL PBX?

16.2 Anexo 2: Encuesta.

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS COMPUTACIONALES
ENCUESTA A TRABAJADORES DE LA EMPRESA “M.A. CONSTRUCCIONES”**

Objetivo: Conocer el nivel de desempeño de comunicación y costos de telefonía en la empresa “MA Construcciones” para una posible implementación de una central telefónica IP.

1.- ¿Usted sabe lo que es la telefonía IP?

SI () NO ()

2.- ¿Le gustaría poder comunicarse de una manera ágil y sencilla con todos los departamentos de la empresa?

SI () NO ()

3.- ¿Sabía usted que puede usar el ancho de banda en vez de telefonía tradicional?

SI () NO ()

4.- ¿Le gustaría poder comunicarse con el resto de departamentos mediante llamadas y mensajerías instantáneas?

SI () NO ()

5.- ¿Sabía usted que la “telefonía IP” establece comunicaciones mediante Internet reemplazando la “telefónica tradicional”?

SI () NO ()

6.- ¿Está usted de acuerdo que al implementar la central telefónica IP la empresa tendrá una mejor comunicación con el resto de departamentos?

SI () NO ()

7.- ¿Cree usted que la central telefónica IP logrará reducir significativamente el costo mensual de la planilla telefónica?

SI () NO ()

8.- ¿Usted cree que al implementar la “telefonía IP” la empresa aprovechará al máximo el servicio de internet?

SI () NO ()

9.- ¿Está usted de acuerdo que la telefonía IP es una mejor herramienta de comunicación a comparación de la telefonía tradicional?

SI () NO ()

10.- ¿Usted cree que al implementar esta telefonía IP la empresa logrará tener un mejor desempeño laboral?

SI () NO ()

MUCHAS GRACIAS

16.3 Anexo 3: Instalación y configuración de la central telefónica IP.

Para la instalación y configuración de Isabel se utilizó una computadora con las siguientes características: el sistema operativo de la computadora es Windows 8, el procesador es Intel(R) Core (TM) i5 CPU 3.20GHz 3.19GHz, RAM 4 GB, tipo de sistema SO de 32 bits procesador x64 y disco duro 1TB. Se utiliza un software de virtualización VMware Workstation 15 en el cual se inicia con la instalación y se utiliza en la plataforma Centos 7 soporta de mejor manera los sistemas de telefonía IP una vez con estos requisitos se procede con la instalación de Issabel.



Figura 16.24. Central telefónica.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

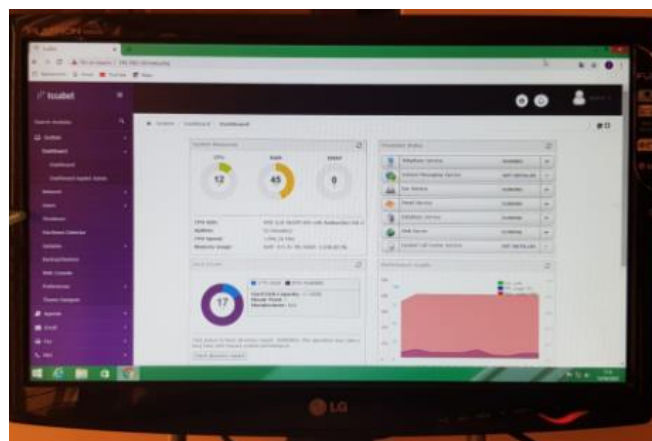


Figura 16.25. Central telefónica.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Se inicia con la instalación de Issabel con la ayuda de un software de virtualización el cual se utilizó VMware nos dirigimos a crear una nueva máquina.

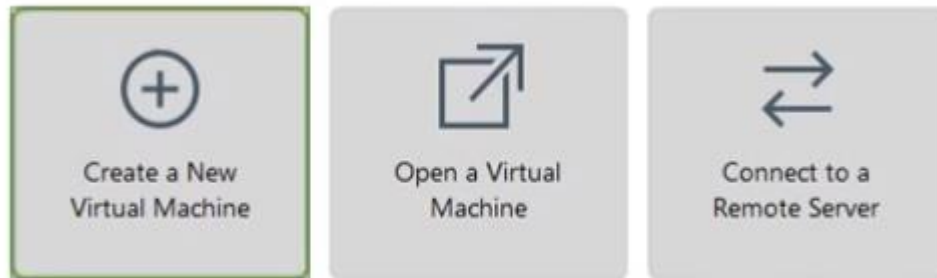


Figura 16.26. Crear nueva máquina virtual.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Los requisitos de instalación varían de acuerdo con la necesidad de cada empresa y se seleccionó Linux y utilizamos la plataforma Centos 7.



Figura 16.27. Selección de linux.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Se empieza por la selección del idioma para el proceso de instalación de Issabel 4 como lo indica la imagen se escogió español (Ecuador).

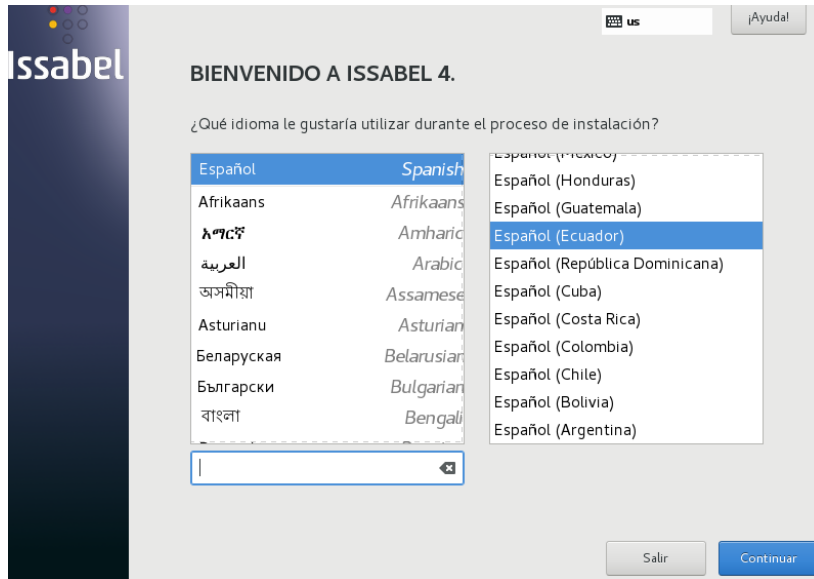


Figura 16.28. Selección del idioma.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Seguido nos muestra un resumen de los aspectos de configuración básicos que se realizó al inicio con las configuraciones básicas de vmware.



Figura 16.29. Resumen de la instalación.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Se cambiará el uso de horario que me corresponde por ubicación geográfica la región es América y la ciudad de Guayaquil.



Figura 16.30. Configuración de la región.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Se selecciona el diseño del teclado que por defecto está en inglés y colocamos en español (Latinoamericano).

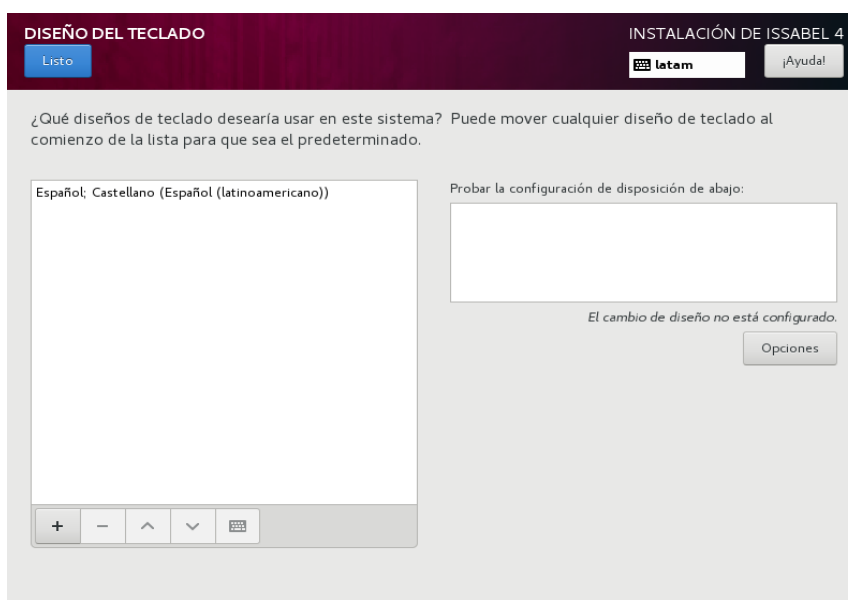


Figura 16.31. Diseño del teclado.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Selección del software en este caso se instala Issabel 4 con AsterisK 16 y seleccione todos los módulos o drivers correspondientes para Issabel.

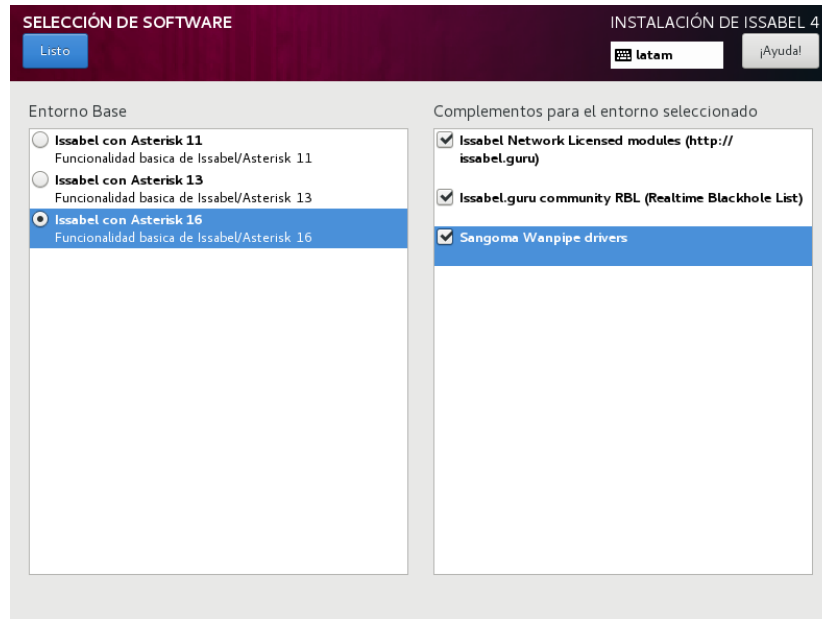


Figura 16.32. Selección de software.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

El Destino de instalación se lo deja por defecto.



Figura 16.33. Destino de instalación.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

En la RED Y NOMBRE DE EQUIPO definir los datos de la red es preferible definir manualmente los parámetros de la IP que se requiere para el servidor para eso se da clic en configurar es recomendable copiar la dirección IP que se genera automáticamente para ingresar manualmente la dirección IP.

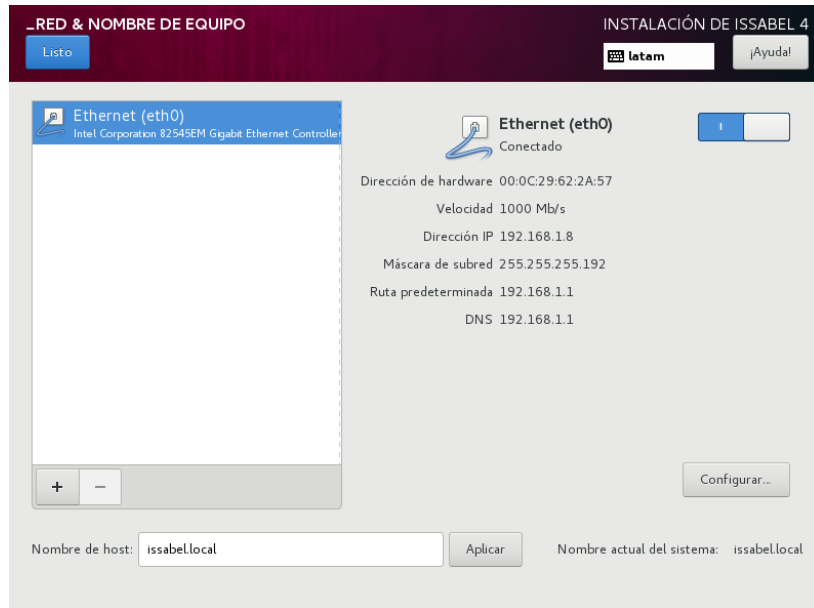


Figura 16.34. Red y nombre de equipo IP automatico.
Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

En este caso se dirige a ajuste IP v4 se quita el automático de (DHCP) y se coloca en manualmente.

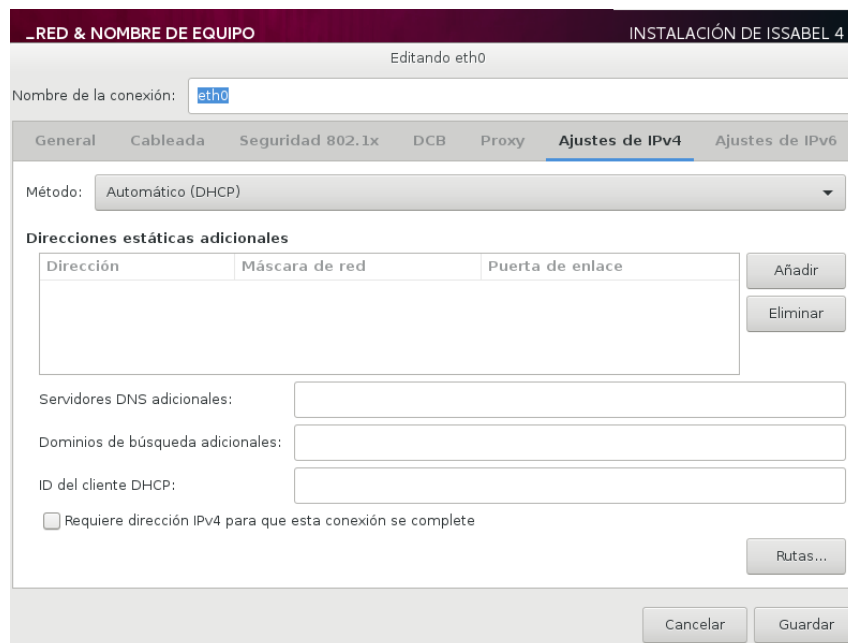


Figura 16.35. Red y nombre de equipo configuración.
Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Se procede a ingresar la dirección IP que se copió anteriormente

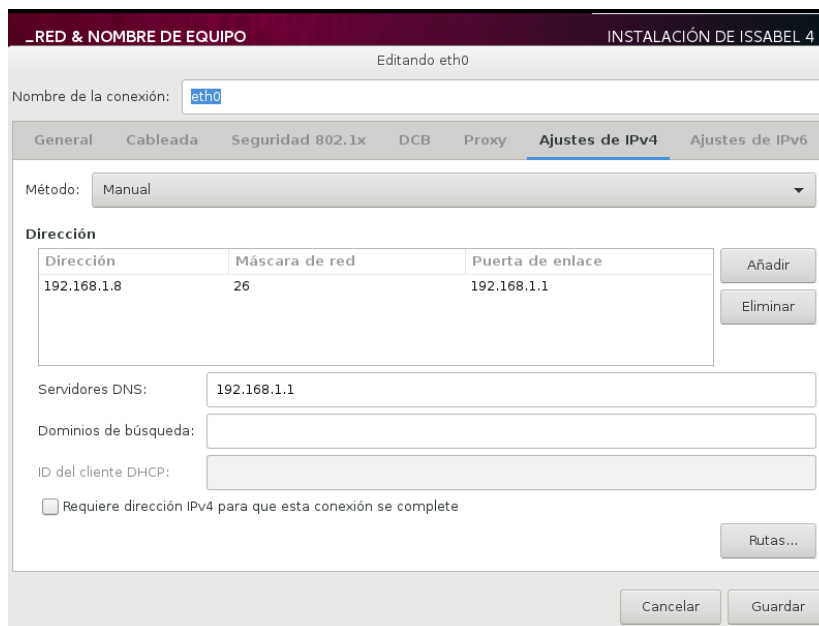


Figura 16.36. Red y nombre de equipo IP manual.
Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Empezamos con la instalación después de realizar la respectiva configuración.



Figura 16.37. Empezar instalación.
Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Mientras que la instalación se realiza me solicita que defina la contraseña del root y creación de usuario. Se empezó por definir la contraseña del root que es “maconstrucciones”.

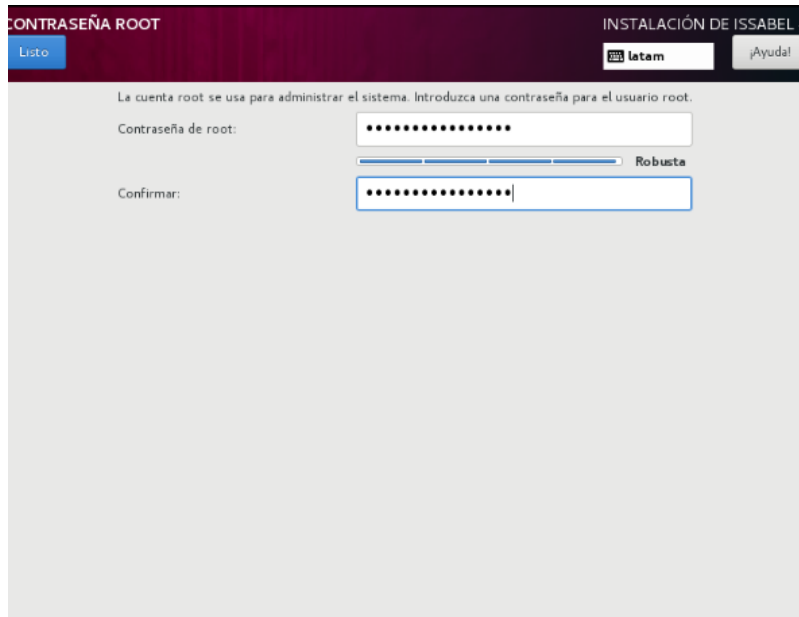


Figura 16.38. Contraseña del root.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Luego por la creación del usuario la cual se le puso como “maconstrucciones” de igual manera se define una contraseña.

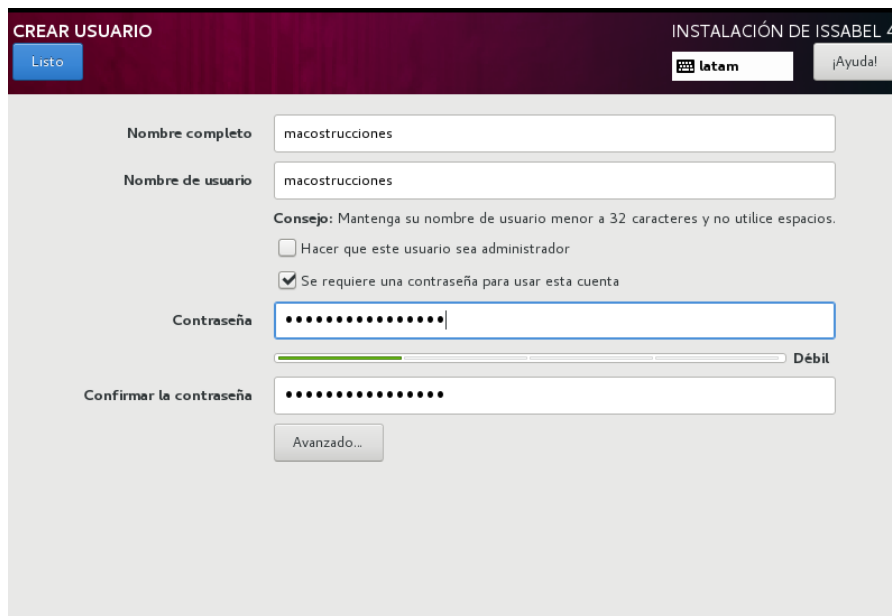


Figura 16.39. Crear usuario.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Se espera unos minutos que se termine de instalar Issabel inicialmente me pedirá una clave para la base de datos con la que trabaja Issabel que es MariaDB.

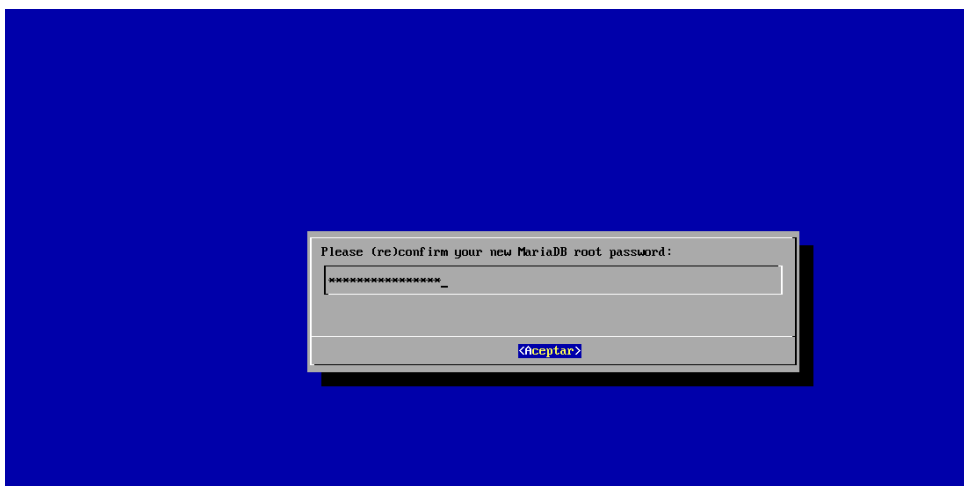


Figura 16.40. ingresar clave para base de datos MariaDB.
Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Nos pide la contraseña de admin de Issabel IPBX.

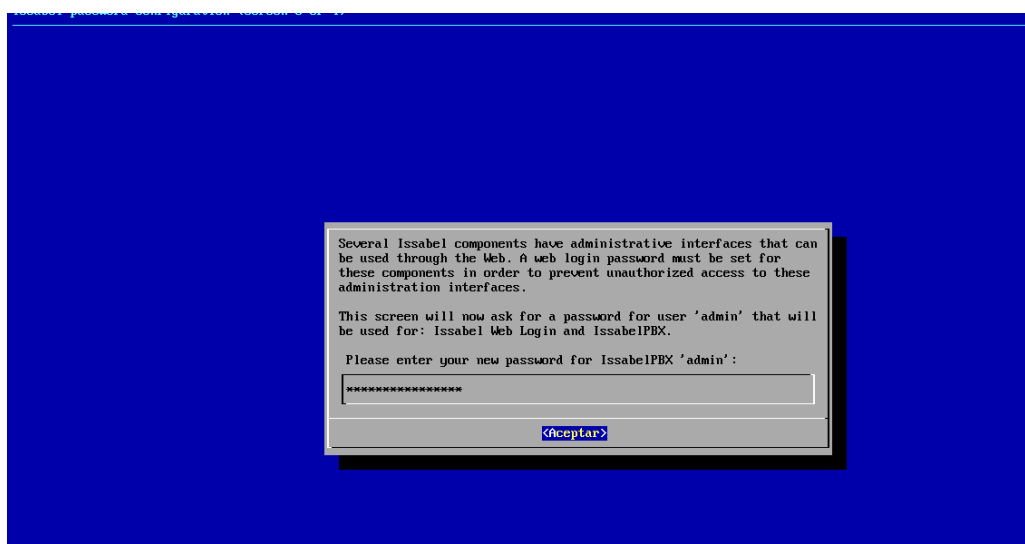


Figura 16.41. Contraseña de admin Issabel PBX.
Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

En este punto ya está instalado Issabel ya solicita la contraseña y el usuario para ingresar a la consola de Issabel escribimos root y la contraseña que le asignamos al root.

```
Issabel 4
Kernel 3.10.0-1062.el7.x86_64 on an x86_64

Issabel login: root
Password:
```

Figura 16.42. Solicita contraseña y usuario.
Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Aquí ya aparece identificada la dirección IP que asignamos en el proceso de instalación esta IP utilizamos para ingresar al entorno web de Issabel.

```
Issabel 4
Kernel 3.10.0-1062.el7.x86_64 on an x86_64

Issabel login: root
Password:
Last login: Mon Jul 20 23:23:29 on

  0 0 0   Issabel is a product meant to be configured through a web browser.
  0 0 0   Any changes made from within the command line may corrupt the system
  0 0 0   configuration and produce unexpected behavior; in addition, changes
  0     made to system files through here may be lost when doing an update.

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

https://192.168.1.8

Your opportunity to give back: http://www.patreon.com/issabel

System load:  0.20 (1min) 0.25 (5min) 0.17 (15min)      Uptime:  11 min
Asterisk:    Asterisk 16.7.0                      Active Calls: 0
Memory:      [=====>-----]                       31% 299/972M
Usage on /:  [=====>-----]                       18% 2,9/18G
Swap usage:  0.0%
SSH logins:  1 open sessions
Processes:   126 total, 88 yours

root@issabel ~]# _
```

Figura 16.43. Identificación de la dirección IP.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Desde un navegador web escribiendo la dirección IP identificada y el nombre de usuario y la contraseña que se asignó al administrador (admin maconstrucciones).

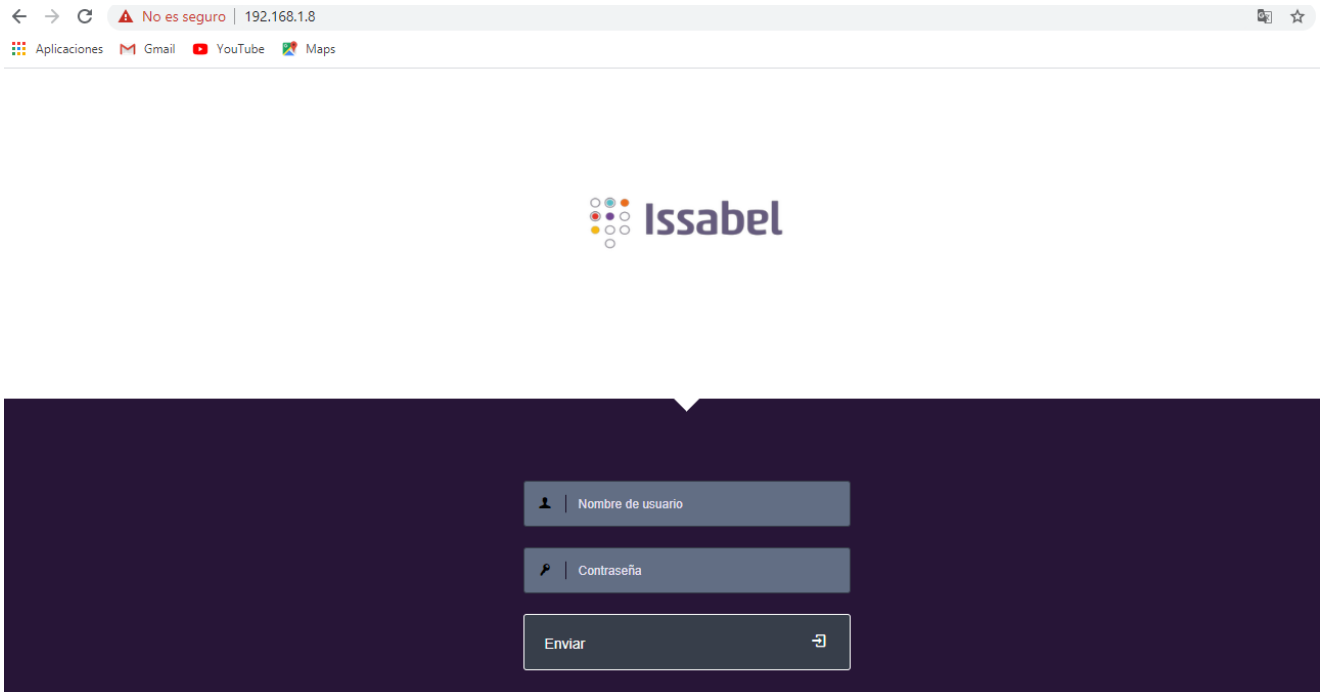


Figura 16.44. Entorno web de Issabel.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Inicialmente solicita el email y la contraseña para registrarnos esto nos permitirá conectarnos a la comunidad de Issabel, así como también poder ver los componentes o plugins que se van adicionando a la plataforma.

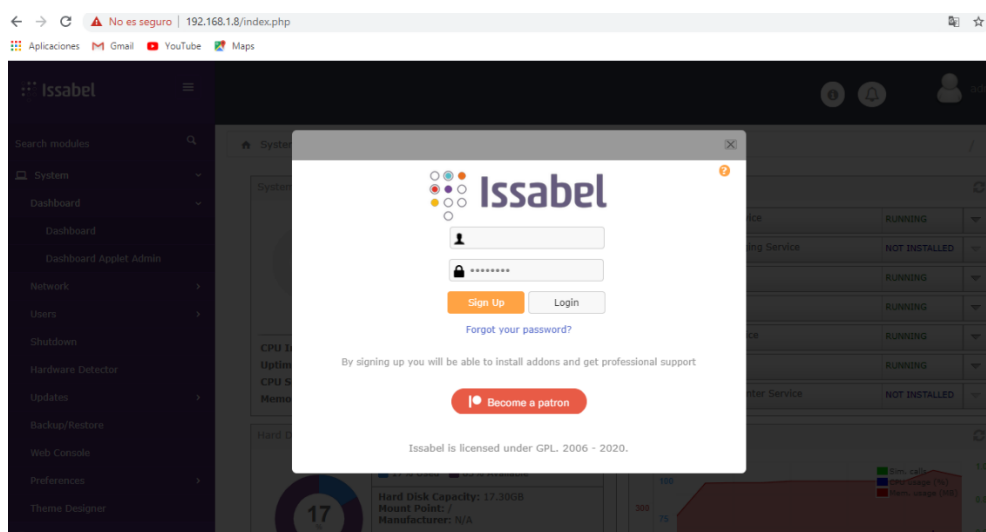


Figura 16.45. Plataforma de Issabel.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Se entra a la página principal de la central telefónica Issabel y se empieza a realizar la configuración respectiva para el funcionamiento.

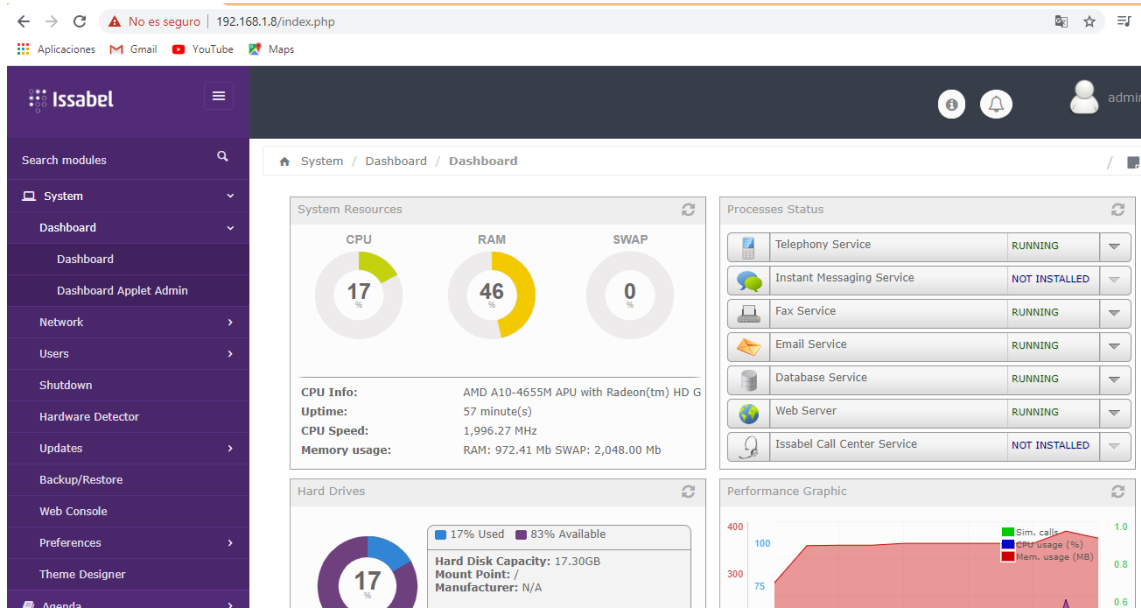


Figura 16.46. Página principal de Issabel.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Se procede a crear las extensiones para eso nos dirigimos al menú PBX seleccionamos configuración PBX, automáticamente aparece para iniciar con la creación de extensiones por defecto que vamos a trabajar es Generic SIP Device.

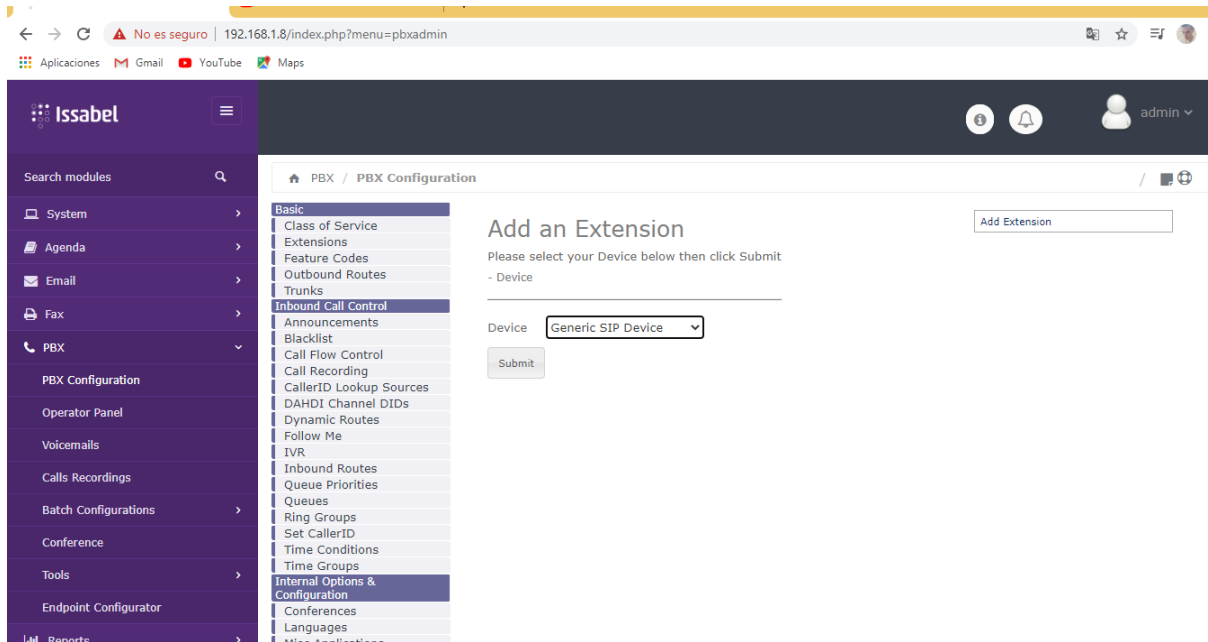


Figura 16.47. Configuración de PBX.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Lo primero que nos pide es la extensión que solicita que escribamos un número, luego escribimos el nombre con el que se identificara la extensión el cual aparecerá en los dispositivos.

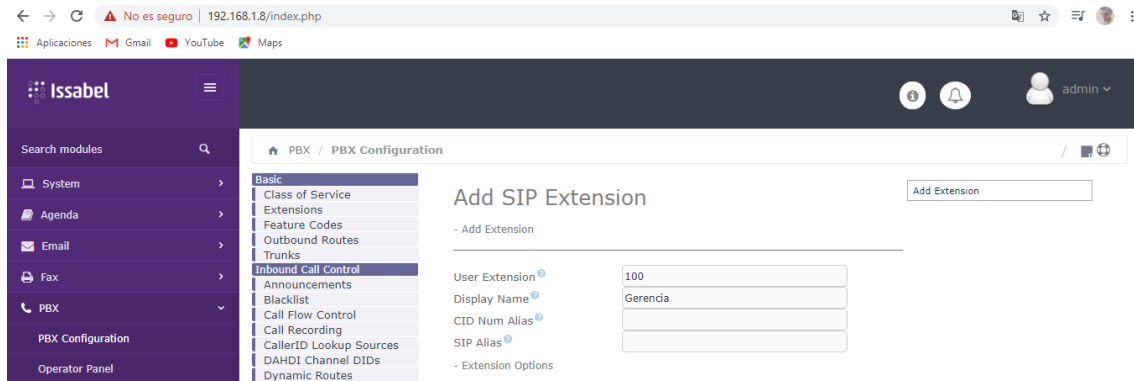


Figura 16.48. Configuración de extensiones.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Se procede a colocar la contraseña del dispositivo esta contraseña se utiliza en el momento de la instalación de los dispositivos cuando vamos a instalar nos solicita el número de la extensión y la contraseña, el nat también es importante cuando queremos que esta extensión funcione en una red externa.

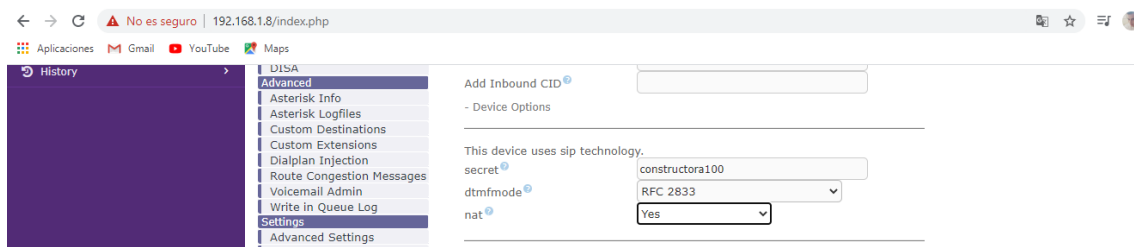


Figura 16.49. Contraseña del dispositivo.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Luego hablamos sobre el Voicemail o buzón de voz lo activamos para esa extensión y se escribe una contraseña para ese buzón que nos pedirá al momento de revisar el buzón de voz.

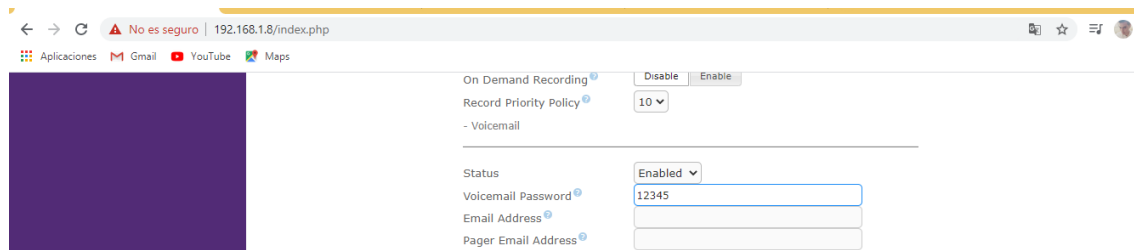


Figura 16.50. Activación del buzón de voz.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Se selecciona el audio que indica el menú con las extensiones de cada departamento dentro de la empresa que debe estar en formato wav

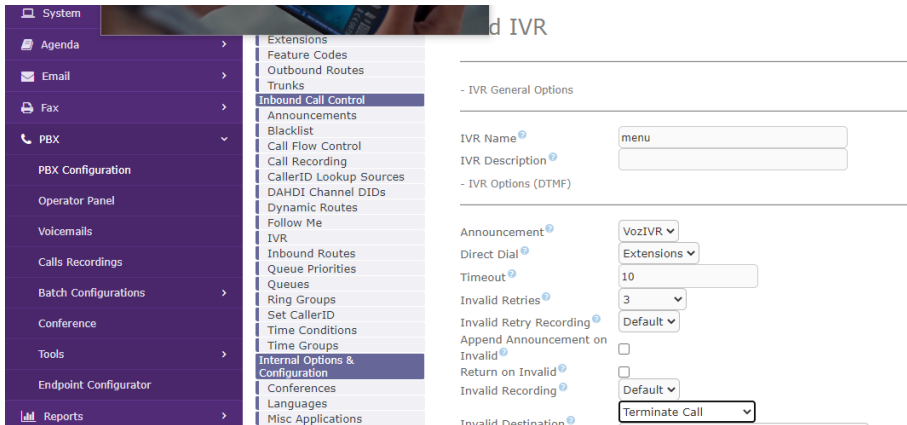


Figura 16.51. Selección de audio.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

Se asignan los números y los nombres de cada extensión para guardar el menú de opciones del IVR

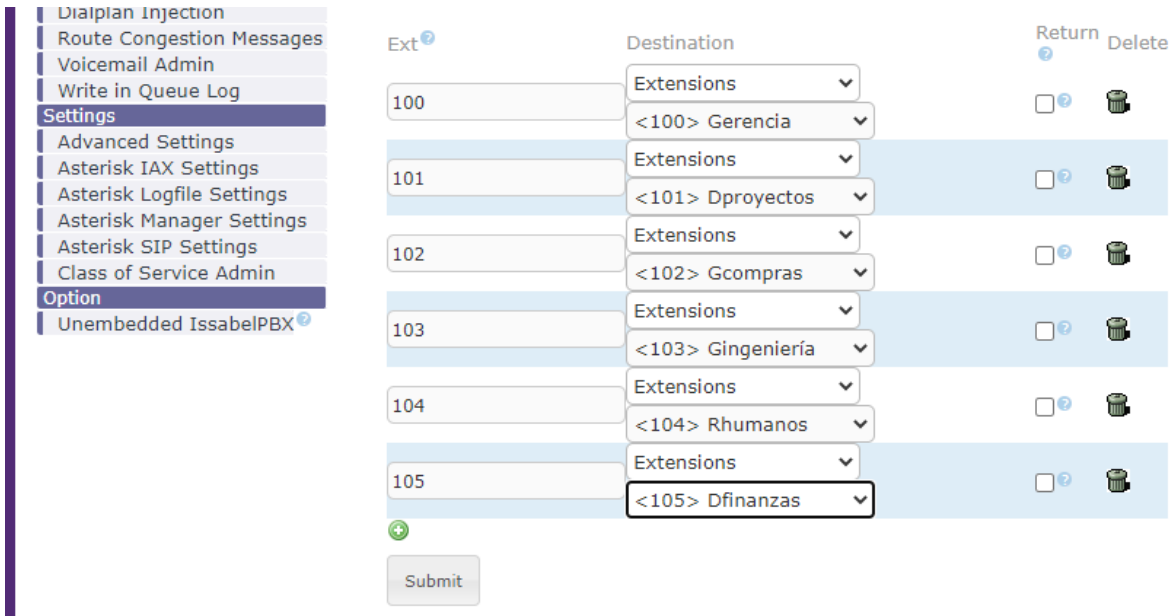


Figura 16.52. Asignación de las extensiones para el IVR.

Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.

16.4 Anexo 4: Comprobación de reducción de costos mediante las planillas telefónicas.




						
CORPORACION NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT EP R.U.C.: 1768152560001 Veintimilla E4-E66 y Av. Amazonas Contribuyente Especial No. 1398						
		 Móvil	 Internet	 Telefonía	 TV	 CNT Play
MEDINA PAUCAR NELSON GUSTAVO						
RUC/Ci: 1800948042 Pagar antes de: 11 - NOVIEMBRE - 2019			No. Factura: 001-777-150417377			
No. Servicio: 32856242 Forma de pago: SIN UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO Monto forma de pago: 40.87 Dirección: BARRIO 12 DE NOVIEMBRE FRENTE CABINAS DE PORTA			Período de consumo: OCTUBRE 2019 Fecha de emisión: 10/11/2019			
SERVICIO FIJOS						
Cantidad	Descripción	Consumo	Tarifa/Precio Unitario	Precio del Servicio/Bien	Subtotal	
1	CONSUMO LOCAL	32m28s	0.010	0.32	0.32	
1	LLAMADA CNT MOV AUTOMATICA	3m30s	0.040	0.14	0.14	
1	LLAMADA A MOVISTAR AUTO	133m43s	0.130	17.29	17.29	
1	LLAMADA A PORTA AUTO	115m30s	0.130	14.95	14.95	
1	LLAMADA NAC AUTOMATICA ONNET	0m46s	0.020	0.02	0.02	
1	LLAMADA RED INTELIGENTE	3m50s	0.024	0.21	0.21	
1	TELEFONIA HOGAR-08/11/2002-09/11/2002	n/a	0.000	6.20	6.20	
SUB TOTALES:					39.13	
SUBTOTAL IVA 12%:					34.44	
SUBTOTAL IVA 0%:					0.00	
DESCUENTO:					(-) 0.34	
ICE 15%					0.00	
IVA 12%					2.54	
TOTAL FACTURA <i>(Total de valores del mes en curso)</i>					43.41	
INTERES POR MORA					0.02	
Descuento IVA Tercera Edad					- 2.54	
TOTAL A PAGAR					40.87	

Figura 16.53. factura planilla telefónica del mes de Octubre del 2019.
Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.



CORPORACION NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT EP
R.U.C.: 1768152560001
Veintimilla E4-E66 y Av. Amazonas
Contribuyente Especial No. 1398



Móvil



Internet



Telefonía



TV



CNT Play

MEDINA PAUCAR NELSON GUSTAVO

RUC/Ci: 1800948042

Pagar antes de: 11 - FEBRERO - 2020

No. Factura:

001-777-152423116

No. Servicio: 32856242

Forma de pago: SIN UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO

Monto forma de pago: 36.58

Dirección: BARRIO 12 DE NOVIEMBRE FRENTE CABINAS DE PORTA

Período de consumo: ENERO 2020

Fecha de emisión: 10/02/2020

SERVICIO FIJOS

Cantidad	Descripción	Consumo	Tarifa/Precio Unitario	Precio del Servicio/Bien	Subtotal
1	CONSUMO LOCAL	4m5s	0.010	0.04	0.04
1	LLAMADA CNT MOV AUTOMATICA	20m32s	0.040	0.82	0.82
1	LLAMADA A MOVISTAR AUTO	120m24s	0.130	15.60	15.60
1	LLAMADA A PORTA AUTO	79m52s	0.130	10.27	10.27
1	LLAMADA NAC AUTOMATICA OFFNET	11m9s	0.040	0.45	0.45
1	LLAMADA NAC AUTOMATICA ONNET	2m28s	0.020	0.05	0.05
1	LLAMADA RED INTELIGENTE	42m24s	0.024	2.35	2.35
1	TELEFONIA HOGAR-08/11/2002-09/11/2002	n/a	0.000	6.20	6.20
SUB TOTALES:					35.78
SUBTOTAL IVA 12%:					34.71
SUBTOTAL IVA 0%:					0.00
DESCUENTO:					(-) 0.09
ICE 15%					0.00
IVA 12%					2.35
TOTAL FACTURA (Total de valores del mes en curso)					38.93
Descuento IVA Tercera Edad					- 2.35
TOTAL A PAGAR					36.58

Figura 16.54. factura planilla telefónica del mes de Enero del 2020.
Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.



CORPORACION NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT EP
R.U.C.: 1768152560001
Veintimilla E4-E66 y Av. Amazonas
Contribuyente Especial No. 1398



Móvil



Internet



Telefonía



TV



CNT Play

MEDINA PAUCAR NELSON GUSTAVO

RUC/CI: 1800948042

Pagar antes de: 11 - MAYO - 2020

No. Factura:

001-777-146178621

No. Servicio: 32856242

Forma de pago: SIN UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO

Monto forma de pago: 26.43

Dirección: BARRIO 12 DE NOVIEMBRE FRENTE CABINAS DE PORTA

Período de consumo: MARZO 2020

Fecha de emisión: 10/04/2020

SERVICIO FIJOS

Cantidad	Descripción	Consumo	Tarifa/Precio Unitario	Precio del Servicio/Bien	Subtotal
1	CONSUMO LOCAL	0m30s	0.010	0.01	0.01
1	LLAMADA CNT MOV AUTOMATICA	45m2s	0.040	1.80	1.80
1	LLAMADA A MOVISTAR AUTO	57m45s	0.130	7.52	7.52
1	LLAMADA A PORTA AUTO	14m25s	0.130	1.88	1.88
1	TELEFONIA HOGAR-08/11/2002-09/11/2002	n/a	0.000	6.20	6.20
SUB TOTALES:					17.41
SUBTOTAL IVA 12%:					17.40
SUBTOTAL IVA 0%:					0.00
DESCUENTO:					(-) 0.01
ICE 15%					0.00
IVA 12%					2.09
TOTAL FACTURA (Total de valores del mes en curso)					19.49
VALOR IMPAGO					9.03
Descuento IVA Tercera Edad					- 2.09
TOTAL A PAGAR					26.43

Figura 16.55. factura planilla telefónica del mes de Marzo del 2020.
Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.



CORPORACION NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT EP
R.U.C.: 1768152560001
Veintimilla E4-E66 y Av. Amazonas
Contribuyente Especial No. 1398



Móvil



Internet



Telefonía



TV



CNT Play

MEDINA PAUCAR NELSON GUSTAVO

RUC/CI: 1800948042

Pagar antes de: 11 - SEPTIEMBRE - 2020

No. Factura:

001-777-154484979

No. Servicio: 32856242

Forma de pago: SIN UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO

Monto forma de pago: 10.20

Dirección: BARRIO 12 DE NOVIEMBRE FRENTE CABINAS DE PORTA

Período de consumo: JULIO 2020

Fecha de emisión: 10/08/2020

SERVICIO FIJOS

Cantidad	Descripción	Consumo	Tarifa/Precio Unitario	Precio del Servicio/Bien	Subtotal
1	CONSUMO LOCAL	10m45s	0.010	0.11	0.11
1	LLAMADA CNT MOV AUTOMATICA	8m27s	0.040	0.34	0.34
1	LLAMADA A MOVISTAR AUTO	22m18s	0.130	2.90	2.90
1	LLAMADA A PORTA AUTO	5m13s	0.130	0.68	0.68
1	LLAMADA NAC AUTOMATICA ONNET	0m49s	0.020	0.02	0.02
1	LLAMADA RED INTELIGENTE	3m2s	0.024	0.17	0.17
1	TELEFONIA HOGAR-08/11/2002-09/11/2002	n/a	0.000	6.20	6.20
SUB TOTALES:					10.42
SUBTOTAL IVA 12%:					10.29
SUBTOTAL IVA 0%:					0.00
DESCUENTO:					(-) 0.13
ICE 15%					0.00
IVA 12%					1.23
TOTAL FACTURA (Total de valores del mes en curso)					11.52
INTERES POR MORA					-0.09
Descuento IVA Tercera Edad					- 1.23
TOTAL A PAGAR					10.20

Figura 16.56. factura planilla telefónica del mes de Julio del 2020.
Fuente: Kevin Andrés Defáz Parra, Darwin Stalin Salazar Barrionuevo.