



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍAS

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TELEFONÍA IP CONVERGENTE
PARA LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO EL SAGRARIO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Tecnólogo Redes y Telecomunicaciones

Profesor guía
Jack Vidal

Autor
Juan José Correa Vivanco

Año
2014

DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Jack Vidal

Ingeniero en Electrónica y Telecomunicación

171150292-0

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Juan José Correa Vivanco

171473603-8

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por la oportunidad de vivir y conocerlo, así como las numerosas oportunidades que ha bendecido mi vida, incluyendo mis estudios y en especial esta carrera, a mis padres que me educaron con todos sus esfuerzos, a mi esposa María Teresa, que me ha dado ejemplo y es un pilar importante en mi vida; a mis hijos Samuel y Araceli, por quienes el resultado de este esfuerzo se hace realidad, a todos mis maestros por sus enseñanzas e instrucciones a fin de formarme como profesional y a todos quienes me han rodeado en diferentes circunstancias de mi vida, pues cada uno me ha marcado con su ejemplo .

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres María Vivanco y Segundo Correa por sus esfuerzos a fin de apoyarme durante toda mi vida, a mi esposa por su ejemplo e influencia en mi vida, a mi hermana Martha Correa quien también ha sido un ejemplo de esfuerzo.

RESUMEN

El presente proyecto tiene como fin realizar una implementación de una solución de telefonía IP orientado para pequeñas a medianas empresas, y ha sido llevado a la práctica en una institución privada.

El primer capítulo abarca conceptos básicos de telefonía a fin de entender de mejor manera la configuración y funcionamiento de la solución además proporciona bases sobre aspectos que aunque no implementados en este proyecto es posible hacerlo sobre esta plataforma como una mejora en los servicios.

El capítulo dos contiene algunos aspectos importantes a fin de establecer la viabilidad del proyecto a implementar, los cuales permiten tener una apreciación de la realidad de la situación y evaluar los ajustes necesarios a fin de cumplir los objetivos al plantearse el proyecto.

El tercer capítulo detalla el diseño para las diferentes localidades a implementar teniendo en cuenta los aspectos necesarios para llevar a cabo el proyecto, entre los que está la ubicación física de los equipos así como su hardware.

El cuarto capítulo, trata la implementación de la solución de telefonía IP en la Cooperativa de Ahorro y Crédito El Sagrario, mostrando la instalación física de los equipos y la configuración del sistema, para brindar un conocimiento suficiente en este aspecto.

El quinto capítulo trata de herramientas básicas que pueden ser de utilidad a fin de realizar la verificación de la solución configurada y detectar posibles puntos de mejoramiento. Sirve a forma de demostración de la operatividad de la Implementación de la Solución de telefonía IP en la Cooperativa de Ahorro y Crédito El Sagrario.

Finalmente un sexto capítulo contiene conclusiones y recomendaciones una vez realizado el proyecto, que pueden ser útiles en similares objetivos.

ABSTRACT

This project aims to make an implementation of an IP telephony solution targeted for small to medium enterprises, and has been implemented in a private institution.

In the first chapter basics of telephony spans to better understand the setup and operation of the solution other than to make clear basis on issues that although not implemented in this project you can do on this platform as an improvement in the services it provides.

Chapter two contains some important aspects in order to establish the viability of the project to be implemented, which allows having an appreciation of the reality of the situation and assessing the resources needed to meet objectives when considering the project settings.

In the third chapter the design for different cities to implement given the necessary aspects for carrying out the project, among which is the physical location of the computers and their hardware is detailed.

The fourth chapter deals with the implementation of IP telephony solution in the Cooperativa de Ahorro y Crédito El Sagrario, showing the physical installation of the equipment and system configuration, to provide sufficient knowledge in this area.

The fifth chapter deals with basic tools that can be useful in order to perform the verification of the configured solution and identify possible points for improvement. That serves way to show the operation of the Implementation of the Solution of IP telephony in the Cooperativa de Ahorro y Crédito El Sagrario.

Finally the sixth chapter contains conclusions and recommendations after the project, which may be use full in similar goals made.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. Capítulo I. Fundamentación teórica de las aplicaciones IP, telefonía, normas y estándares	2
1.1. Introducción	2
1.2. Telefonía	2
1.2.1. Telefonía analógica	2
1.2.1.1. FXO	3
1.2.1.2. FXS	3
1.2.2. Telefonía digital	4
1.2.3. Telefonía IP	4
1.2.3.1. VoIP	5
1.3. Normas	5
1.4. Estándares	8
1.4.1. Señalización en telefonía análoga	8
1.4.2. Señalización en telefonía IP	9
1.4.2.1. SIP Session Initiation Protocol	9
1.4.2.2. H.323	11
1.4.3. Códec utilizados	12
1.4.3.1. G711	15
1.4.3.2. G729	15
1.4.3.3. G723	16
1.4.4. Calidad de servicio QoS	16
1.4.4.1. Calidad de Servicio Intrínseco	16
1.4.4.2. Manejo Preferencial de tráfico	18
1.4.4.3. Servicios Integrados	18
1.4.4.4. Servicios Diferenciados (DiffServ)	19
1.4.5. Tipos de troncales	19
1.4.5.1. PRI	19

1.4.5.2. SIP	20
1.4.5.3. H.323	20
2. Capítulo II. Análisis de la viabilidad de la Implementación del Sistema de Telefonía IP en la Cooperativa de Ahorro y Crédito el Sagrario.	21
2.1. Introducción	21
2.2. Análisis de viabilidad de Implementación del Sistema de Telefonía IP	21
2.2.1. Análisis viabilidad logística	21
2.2.2. Análisis viabilidad técnica	22
2.2.3. Análisis viabilidad económica	28
2.2.4. Cuadrante de Gartner para Comunicaciones Unificadas.....	32
3. Capítulo III. Diseño del Sistema de Telefonía IP convergente marca avaya para la Cooperativa de Ahorro y Crédito el Sagrario	35
3.1. Introducción	35
3.2. Diseño del Sistema de Telefonía IP	35
3.2.1. Diseño Estructural	35
3.2.2. Diseño de la Central Telefónica.....	36
3.2.2.1. Diseño de la central telefónica para Matriz Ambato ..	37
3.2.2.1.1. Diseño de hardware para Matriz Ambato ..	37
3.2.2.1.2. Diseño Implementación Física para Matriz Ambato	41
3.2.2.1.3. Diseño licenciamiento para Matriz Ambato	43
3.2.2.2. Diseño de la Central Telefónica para Agencia Latacunga.....	44
3.2.2.2.1. Diseño de hardware para Agencia Latacunga.....	44

3.2.2.2.2. Diseño Implementación Física para Agencia Latacunga.....	47
3.2.2.2.3. Diseño licenciamiento Agencia Latacunga .	48
3.2.2.3. Diseño de la central telefónica para Agencia Riobamba	48
3.2.2.3.1. Diseño de hardware para Agencia Riobamba	49
3.2.2.3.2. Diseño Implementación Física para Agencia Riobamba	51
3.2.2.3.3. Diseño licenciamiento para Agencia Riobamba	52
3.2.2.4. Diseño de la central telefónica para Agencia Guaranda	52
3.2.2.4.1. Diseño de hardware para Agencia Guaranda	52
3.2.2.4.2. Diseño Implementación Física para Agencia Guaranda.....	55
3.2.2.4.3. Diseño licenciamiento para Agencia Guaranda	56
3.2.2.5. Diseño de la central telefónica para Agencia Babahoyo	56
3.2.2.5.1. Diseño de hardware para Agencia Babahoyo	56
3.2.2.5.2. Diseño de Implementación Física para Agencia Babahoyo	59
3.2.2.5.3. Diseño licenciamiento para Agencia Babahoyo	60

4 Capítulo IV. Implementación del Sistema de Telefonía IP Convergente para la Cooperativa de Ahorro y Crédito El Sagrario.	61
4.1. Introducción	61

4.2. Implementación física de los equipos de Telefonía.....	61
4.2.1. Ubicación de tarjetas en la central de telefonía	61
4.2.2. Ubicación de Kit de Montaje para <i>rack</i>	63
4.2.3. Ubicación de Tarjeta de almacenamiento de configuración	63
4.2.4. Montaje en <i>rack</i>	64
4.2.5. Conexión de Troncales y extensiones analógicas	64
4.2.6. Conexión de módulos de expansión.....	65
4.3. Configuración de los equipos de Telefonía	66
4.3.1. Configuración y direccionamiento de equipos de Telefonía ...	66
4.3.2. Configuración de líneas troncales.....	67
4.3.2.1. Configurando una Troncal E1	68
4.3.2.2. Configurando una troncal analógica	68
4.3.3. Configuración de extensiones y usuarios	70
4.3.3.1. Extensión de terminal analógico.	70
4.3.3.2. Extensión de terminal IP.	71
4.3.3.3. Usuario de extensión	71
4.3.4. Configuración de derechos de usuario	74
4.3.5. Configuración de ARS o permisos de marcación	76
4.3.6. Configurando llamadas entrantes	78

5. Capítulo V. Validación del funcionamiento del Sistema de Telefonía IP Convergente marca Avaya para la Cooperativa de Ahorro y Crédito El Sagrario.

Crédito El Sagrario.	80
5.1. Introducción	80
5.2. Validación de funcionamiento a través de panel de errores del programa “Manager”	80
5.3. Validación de funcionamiento del Sistema a través de monitoreo mediante el Programa “Estado del Sistema”	81
5.3.1. Monitoreo de estado de troncales	81
5.3.1.1. Verificación funcionamiento troncal E1	82

5.3.1.2. Verificación de troncales en módulo de expansión ...	83
5.3.2. Verificación de enlaces desde Matriz hacia Agencias	83
5.3.3. Verificación de establecimiento de llamadas	85
5.3.4. Verificación de usuarios.....	86
6. Capítulo VI. Conclusiones y Recomendaciones	87
6.1. Conclusiones	87
6.2. Recomendaciones.....	89
REFERENCIAS	91
ANEXOS	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de localidades a implementar	22
Tabla 2. Análisis viabilidad técnica, matriz Ambato	23
Tabla 3. Análisis viabilidad técnica, sucursal Latacunga	24
Tabla 4. Análisis viabilidad técnica, sucursal Guaranda.....	25
Tabla 5. Análisis viabilidad técnica, sucursal Riobamba	26
Tabla 6. Análisis viabilidad técnica, sucursal Babahoyo	27
Tabla 7. Análisis viabilidad técnica, sucursal Milagro	28
Tabla 8. Proforma solución avaya IP Office	30
Tabla 9. Descripción del hardware de la solución, matriz Ambato	38
Tabla 10. Diseño licenciamiento matriz Ambato.....	43
Tabla 11. Descripción del hardware, agencia Latacunga.....	45
Tabla 12. Diseño licenciamiento agencia Latacunga	48
Tabla 13: Descripción del hardware agencia Riobamba	59
Tabla 14. Diseño licenciamiento agencia Riobamba.....	52
Tabla 15: Disposición del hardware agencia Guaranda	53
Tabla 16. Diseño licenciamiento agencia Guaranda	56
Tabla 17: Disposición del hardware agencia Babahoyo.....	57
Tabla 18. Diseño licenciamiento agencia Babahoyo	60
Tabla 19. Extensiones y usuarios.....	73
Tabla 20. Plan de marcación programado	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fxo y Fxs.....	3
Figura 2. Etiquetado de patch cord	6
Figura 3. Etiquetado en patch panel.....	7
Figura 4. Etiquetado de racks.....	8
Figura 5. Establecimiento de una sesión sip	10
Figura 6. Ejemplo de muestreo	13
Figura 7. Cuantificación uniforme.....	14
Figura 8. Cuantificación no uniforme.....	14
Figura 9. Cuadrante de Gartner para comunicaciones unificadas.....	33
Figura 10. Diseño estructural del sistema de telefonía IP	36
Figura 11. Diseño de hardware matriz Ambato	37
Figura 12. Diseño implementación física matriz Ambato.....	41
Figura 13. Diseño de hardware agencia Latacunga	44
Figura 14. Diseño implementación física agencia Latacunga	47
Figura 15. Diseño de hardware agencia Riobamba	49
Figura 16: Diseño implementación física agencia Riobamba	51
Figura 17: Diseño de hardware agencia Guaranda.....	52
Figura 18: Diseño implementación física agencia Guaranda	55
Figura 19: Diseño de hardware agencia Babahoyo.....	56
Figura 20: Diseño implementación física agencia Babahoyo	59
Figura 21. Vista frontal del chasis Avaya IP Office 500v2	62
Figura 22. Vista posterior del chasis Avaya IP Office 500v2	62
Figura 23. Tarjetas base para Avaya IP Office 500v2	62
Figura 24. Insertando tarjetas.....	63
Figura 25. Kit de montaje para chasis Avaya IP Office 500v2.....	63
Figura 26. insertar tarjeta sd en chasis Avaya IP Office 500 v2	64
Figura 27. Montaje de chasis en rack.....	64
Figura 28. Conexión de troncales y extensiones analógicas.....	65
Figura 29. Vista frontal módulo de expansión para chasis	65

Figura 30. Vista posterior módulo de expansión para chasis Avaya IP Office 500v2	66
Figura 31. Montaje en rack de módulo de expansión.....	66
Figura 32. Asignación IP a central telefónica	67
Figura 33. Asignación máscara y Gateway a central telefónica	67
Figura 34. Configuración troncal e1	68
Figura 35. Configuración troncal analógica para base celular.....	69
Figura 36. Configuración troncal analógica para uso general	69
Figura 37. Configuración troncal analógica privada para uso de gerencia.....	70
Figura 38. Configuración de extensión analógica.....	70
Figura 39. Configuración de extensión IP	71
Figura 40. Configuración datos de usuario.....	72
Figura 41. Configuración de correo de voz para usuario.....	72
Figura 42. Configuración derechos de usuario, idioma	74
Figura 43. Configuración derechos de usuario, ars.....	75
Figura 44. Configuración derechos de usuario, botones	75
Figura 45. Configuración de ars	77
Figura 46. Configuración de llamadas entrantes	79
Figura 47. Configuración de destino para llamadas entrantes	79
Figura 48. Panel de errores de software "Manager".....	81
Figura 49. Monitoreo estado de troncales	82
Figura 50. Verificación funcionamiento troncal e1.....	82
Figura 51. Verificación de troncales en módulo de expansión	83
Figura 52. Verificación agencia Latacunga	83
Figura 53. Verificación agencia Riobamba.....	84
Figura 54. Verificación agencia Guaranda	84
Figura 55. Verificación agencia Babahoyo	85
Figura 56. Verificación establecimiento de llamadas.....	85
Figura 57. Verificación de usuarios	86
Figura 58. Verificación de usuarios	86
Figura 59. Teléfono IP Avaya 1603.....	93
Figura 60. Teléfono IP Avaya 1608.....	93

Figura 61. Teléfono IP Avaya 1616	93
---	----

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las necesidades de comunicación se han incrementado, de hecho todo tipo de negocio en el mundo no puede sobrevivir sin comunicación, sea esta interna (entre su personal) o externa (proveedores, clientes, rivales de mercado) por lo que un adecuado Sistema de Telefonía se convierte en medio vital para el éxito de un negocio, cualquiera sea su mercado operacional. Los equipos y aplicaciones IP son actualmente la tecnología más usada en comunicaciones.

La Cooperativa de Ahorro y Crédito El Sagrario tiene su matriz en la ciudad de Ambato, la cual ha mantenido un sistema de telefonía analógica funcional para sus usuarios en sus agencias. Están interesados en migrar su Sistema de Telefonía analógica a IP, y agregar teléfonos IP para algunos usuarios pero también conservar sus equipos terminales (teléfonos analógicos) para otros usuarios, adicional se instalará en nuevas agencias, llamada El Salto ubicada en la ciudad de Latacunga, otra llamada Terminal, ubicada en la ciudad de Riobamba, una llamada Guaranda, ubicada en la ciudad de Guaranda y una llamada Babahoyo ubicada en la misma ciudad, en las que también plantean implementar Telefonía IP.

Capítulo I.

Fundamentación teórica de las aplicaciones IP, telefonía, normas y estándares

1.1. Introducción

En la actualidad las necesidades de comunicación se han incrementado, de hecho cualquier tipo de negocio en el mundo no podría sobrevivir sin comunicación, sea esta interna (entre su personal) o externa (proveedores, clientes, rivales de mercado), por lo que un adecuado Sistema de Telefonía se convierte en medio vital para el éxito de un negocio, cualquiera sea su mercado operacional.

Las empresas pequeñas, algunas de las cuales se encuentran en sus primeros años de operación, requieren ser competitivos, y para ello necesitan de un adecuado sistema de comunicación, mientras que las medianas empresas al esforzarse por mantener sus logros deben luchar por alcanzar triunfos empresariales aún más altos y para lograrlo tiene que apoyarse de un buen sistema de comunicación.

Mediante el desarrollo de la ciencia y la tecnología se ha ido avanzando en la forma de comunicarnos telefónicamente, iniciando con la telefonía analógica, luego con la digital y finalmente en la actualidad con la telefonía IP.

1.2. Telefonía

1.2.1. Telefonía analógica

La telefonía analógica ha sido ampliamente usada por años, especialmente en los hogares, sin embargo hasta el día de hoy es posible encontrarla en algunas empresas y negocios, brindando comunicación básica.

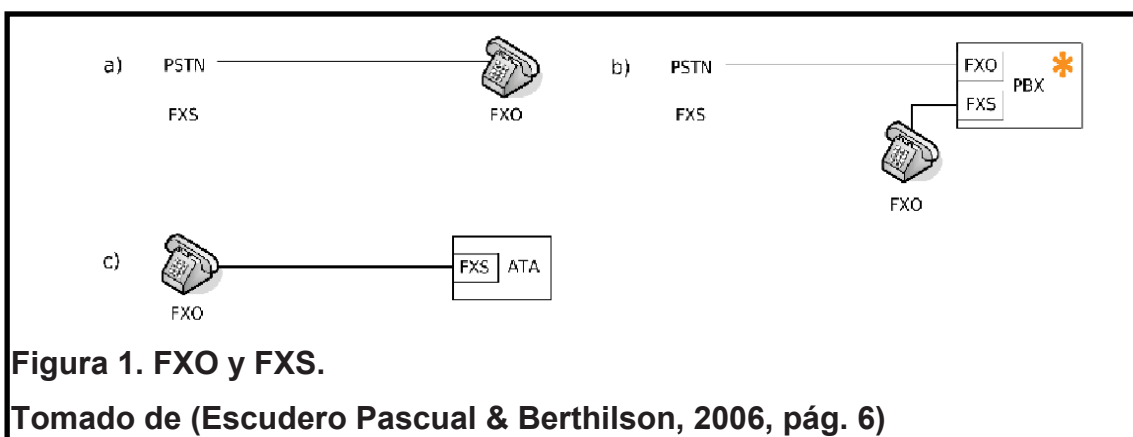
Una de las ventajas de este sistema de telefonía es la poca complejidad para su funcionamiento, ya que solo necesitan los equipos terminales (teléfonos analógicos) y las líneas analógicas del proveedor para su funcionamiento. Sin embargo en sus inicios a fin de brindar ventajas adicionales a las empresas, las centrales telefónicas analógicas realizaron un gran aporte permitiendo servicios como: saludos previamente grabados, operadora automática, control de duración de llamadas, etc.

1.2.1.1. FXO

Foreign Exchange Office (FXO) es un dispositivo que desde el punto de vista de una central telefónica actúa como un teléfono regular, por lo tanto es capaz de aceptar señales de “ring” (llamada), colocarse en estado “on-hook” y “off-hook” (colgado y descolgado), y enviar y recibir señales de voz. (Escudero y Berthilson, 2006, p. 6)

1.2.1.2. FXS

Foreign Exchange Station (FXS) es lo que se encuentra del otro lado de la línea de telefonía tradicional. Un FXS proporciona el tono de marcado y el tono de llamada a un teléfono, en las líneas analógicas provee el tono de llamada y la energía a los teléfonos, alrededor de 48 V DC durante una conversación y sobre los 80V AC durante un tono de llamada. (Escudero y Berthilson, 2006, p. 6)



1.2.2. Telefonía digital

La telefonía digital es comúnmente utilizada en empresas e instituciones, ya que permite características adicionales a las brindadas con la telefonía analógica, por ejemplo buzón de correo de voz, respuesta interactiva de voz, etc.

En la actualidad algunos proveedores se encuentran brindando estos servicios e incluso complementándolos con servicios adicionales como internet, televisión, etc. convirtiendo esto en un producto atractivo a los consumidores en el hogar. Su funcionamiento es sencillo para el cliente final ya que los teléfonos usados en la telefonía analógica son compatibles, esto debido a su funcionamiento, el cual consiste en realizar la conversión de voz (analógica) a digital, a fin de enviarla junto con otras señales digitales por el medio que use el proveedor, y al llegar a su destino convertir estas señales nuevamente a señal analógica.

Sin embargo la telefonía IP es realmente la tecnología actual que usa las ventajas de la digitalización de la información.

1.2.3. Telefonía IP

“Cuando hablamos de un Sistema de Telefonía IP estamos hablando de un conjunto de elementos, que debidamente integrados permiten suministrar un servicio de telefonía basado en VoIP a la empresa.” (Quarea ITC, Management & Consulting, 2013)

Entre las ventajas que esta tecnología nos brinda, es el uso de la misma infraestructura de datos, unificación de sitios remotos o sucursales como si pertenecieran a una sola red de telefonía, compartir servicios adicionales como por ejemplo: voice mail, video llamadas, etc.

El conjunto de elementos que se requiere para un Sistema de Telefonía IP normalmente son una Central, Gateways, Teléfonos IP, y pueden ser tan variados dependiendo de las características que se quieren brindar al Sistema.

1.2.3.1. VoIP

Básicamente su significado está en sus siglas en inglés Voiceover Internet Protocol, lo cual significa el tomar la voz tal como la conocemos en forma analógica, luego digitalizarla y enviarla sobre el Protocolo Internet.

De esta manera es como logramos comunicarnos con servicios como Skype, u otros proveedores dándonos la posibilidad de incluso hacer llamadas gratuitas a otro usuario que se encuentra sobre la red Internet.

Este proceso de digitalizar la voz y enviarla sobre el Protocolo Internet fue el inicio de la telefonía IP debido a que muchas empresas aprovechando este desarrollo de la tecnología empezaron a usar Gateways entre sitios remotos y usando teléfonos analógicos lograrse comunicar sin necesidad de usar la Red Pública de Telefonía o PSTN, sin embargo estos servicios logrados estaban limitados a esa comunicación sin adicionar otros servicios que pudieran tener con una central telefónica.

1.3. Normas

Debido al medio en el que funcionan los equipos de telefonía IP, las normas que estos cumplen son las normas aplicadas al cableado estructurado, en sus diferentes categorías, de hecho este es el medio indispensable para el funcionamiento de la mayoría de equipos tecnológicos actuales. Estas normas se encuentran establecidas por Electronic Industries Association, Telecommunications Industry Association, American National Standard Institute y son:

EIA/TIA-568A establece las normas para cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales, cuenta con anexos, que también deben ser tenidos en cuenta.

EIA/TIA-598A establece la codificación de colores para la instalación de cableado de Fibra Óptica.

EIA/TIA-569 establece las normas para las prácticas para diseñar y construir las rutas y espacios para el cableado de telecomunicaciones. Por ejemplo establece los ductos, piso falso, tubo EMT, escalerillas para cable, y las rutas del cable en techo falso, etc.

EIA/TIA-606 establece las normas para las prácticas a fin de llevar a cabo la administración de los diferentes sistemas de telecomunicaciones, de tal manera que sea uniforme y sin depender de las aplicaciones que sean utilizadas para ese cableado. Involucra las etiquetas, códigos y colores a fin de lograr la identificación.

Patch cords

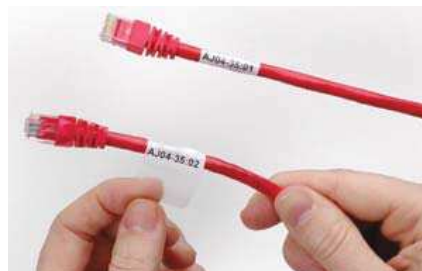


Figura 2. Etiquetado de patch cord

Tomado de (Pennwell Corporation, 2012)

Extremo cercano:

AB03-10:08 / AE03-12:08

Extremo lejano

AE03-12:08 / AB03-10:08

Patch Panels

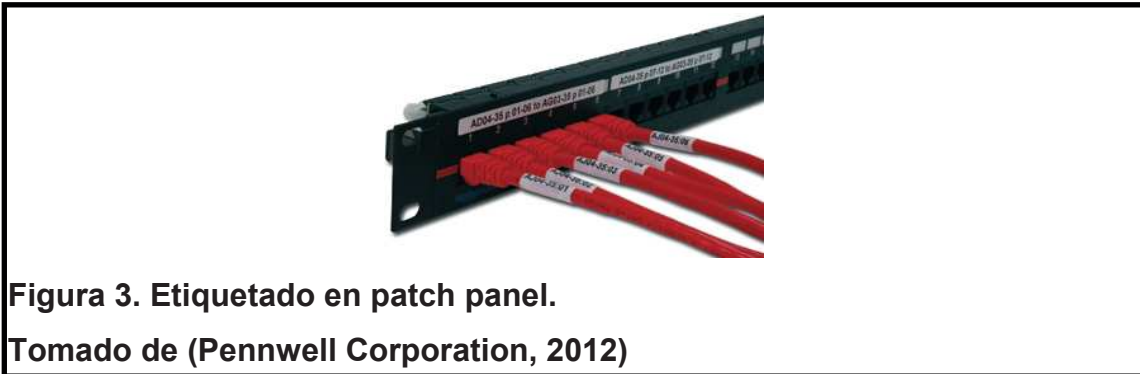


Figura 3. Etiquetado en patch panel.

Tomado de (Pennwell Corporation, 2012)

3B AB03-10 = indica un *patch panel* ubicado en Piso 3, Cuarto B, *Rack* en la Columna AB Fila 03, *Patch Panel* ubicado en la unidad 10 del *Rack*, sin embargo de acuerdo a la norma se puede obviar el piso y el cuarto si este es el único en la ubicación, representándolo únicamente con AB03-10

3B AB03-10:07 = indica un *patch panel* ubicado en Piso 3, Cuarto B, *Rack* en la Columna AB Fila 03, *Patch Panel* en la unidad 10 del *Rack*, puerto específico 07

3B AB03-10 p 01-08 = indicaría la sección de los puertos 01 al 08 del *Patch Panel* ubicado en la unidad 10 del *Rack* AB03

3B AB03-10 p 01-08 to 3C AE03-12 p 01-08 = indicaría una conexión de los puertos del 01 al 08 del *patch panel* ubicado en la unidad 10 del *Rack* AB03 en el Piso 3 Cuarto B hacia los puertos del 01 al 08 del *Patch Panel* ubicado en la unidad 12 del *Rack* AE03 en el Piso 3 Cuarto C.

Racks y Cuartos

Las etiquetas debes ser colocadas en la parte superior y central, de las habitaciones y/o *racks*.

3B = indica Piso 3 y Habitación B

AB03 = indica un *rack* ubicado en la columna AB en la fila 03 en una habitación.

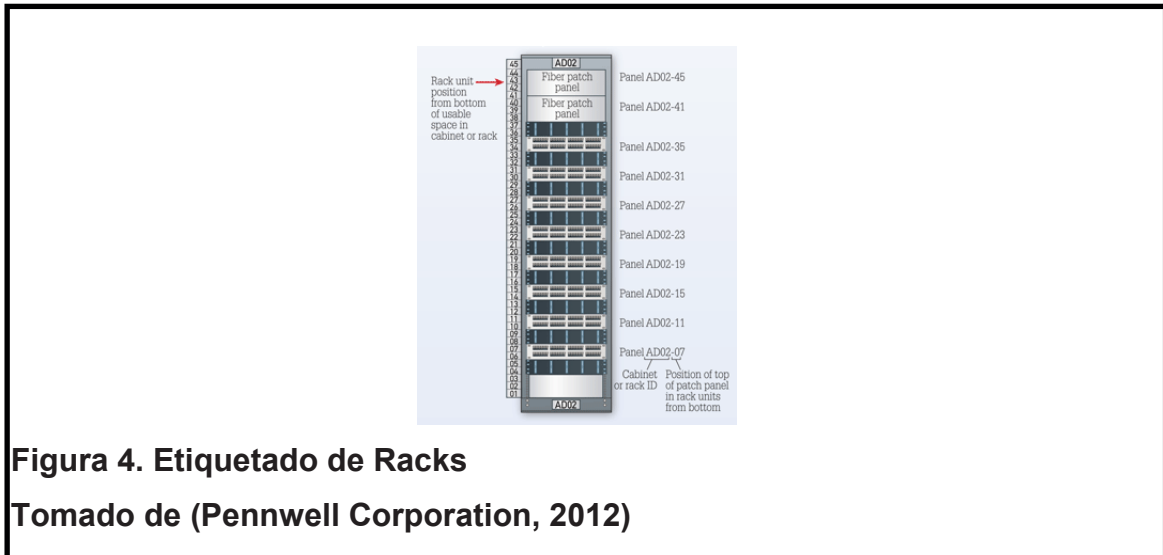


Figura 4. Etiquetado de Racks

Tomado de (Pennwell Corporation, 2012)

Conexiones a tierra

4A=RGB1/AC03 Indica Piso 4, Habitación A, Barra de Conexión a Tierra 1, Rack AC03

EIA/TIA-607

Trata los requerimientos de puesta a tierra y puentado de telecomunicaciones.

IEEE 802.3

Trata la estandarización para redes de área local, y tiene varios anexos.

ANSI FDDI

Trata la estandarización para la transmisión en redes de fibra óptica.

1.4. Estándares

En cuanto a la estandarización para la telefonía IP se encuentran aspectos que involucran la señalización, codificación y tipos de equipos usados.

1.4.1. Señalización en telefonía análoga

Un conjunto de señales son enviadas cada vez que se usa una línea de teléfono, las cuales proveen una verificación y la información del estado al usuario.

Entre estas señales están el tono de marcado y de ocupado, la señal de “ring”, y los estados de colgado o descolgado.

Todo esto es transmitido usando protocolos de señalización, que se dan a través de la variación de la corriente eléctrica.

1.4.2 Señalización en telefonía IP

La señalización y la conversación son realizadas de manera diferente, lo cual significa que cada uno “viaja” por caminos distintos.

1.4.2.1 SIP Session Initiation Protocol

Protocolo de Inicio de Sesiones, desarrollado por IETF con el objeto de estandarizar la iniciación, modificación y finalización de una sesión interactiva, sea este video, voz, mensajería instantánea, juegos en línea e incluso realidad virtual. (Wikipedia, 2013)

- Agentes de usuario: son los puntos extremos del protocolo y existen de dos tipos:

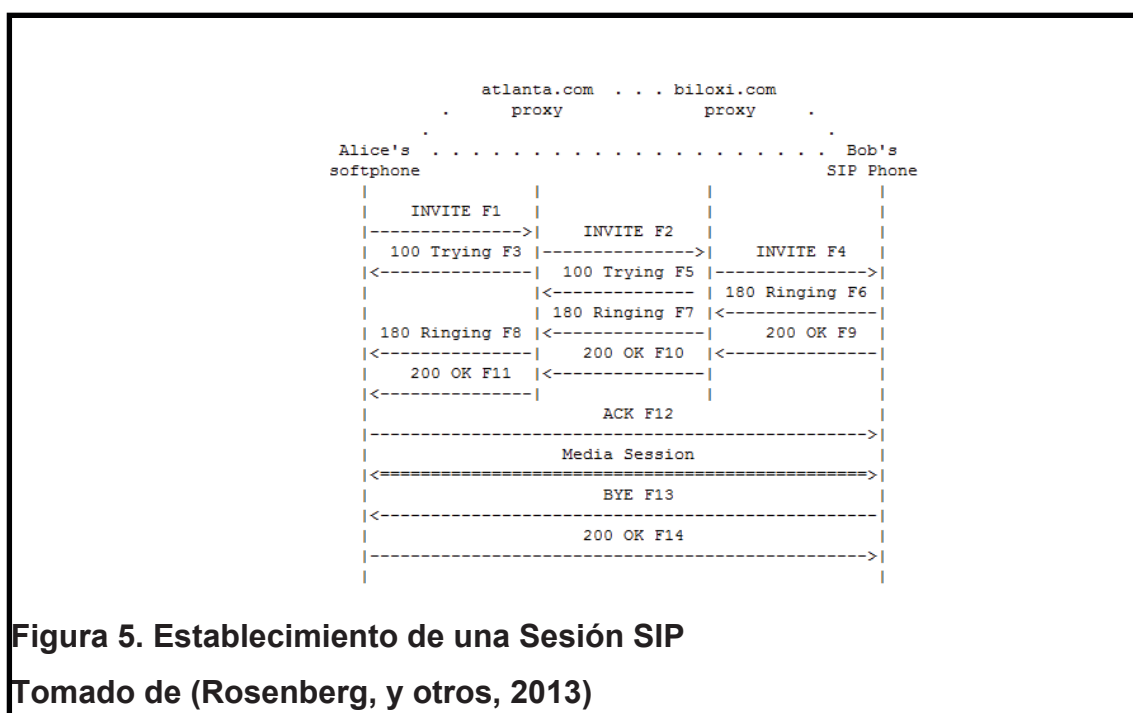
UAC (*User Agent Client*) y UAS (*User Agent Server*), los primeros son los que realizan peticiones y los otros las reciben.

- Proxy Server:

Son encargados de transmitir solicitudes, decidiendo a qué servidor hacerlo, esto permite que las llamadas sean establecidas.

- Servidores de registro:

Cada usuario tiene una dirección lógica de la forma usuario@dominio, la dirección física depende de donde el usuario esté conectado (Dirección IP). Cuando un usuario inicia su terminal el agente de usuario SIP dentro del terminal envía una petición *REGISTER* a un Servidor de Registro, informando a que dirección física debe asociarse la dirección lógica del usuario. El servidor realiza la asociación, proceso llamado "*BINDING*", la cual tiene un tiempo de vigencia en la cual si no es renovada caducará, además puede ser desregistrada si fuera necesario.



En la figura anterior, se observa que el agente de usuario SIP que reside en el terminal, envía una petición INVITE al servidor que tiene configurado, este a través de DNS, determina la dirección del servidor SIP del dominio del destinatario, y envía la petición. El agente de usuario de destino si se encuentra desocupado, comenzará a alertar al usuario de destino y envía una respuesta que indica esto (código 180). Cuando finalmente el usuario de destino acepta la solicitud, envía la respuesta con un código de estado OK (200), la cual finalmente es confirmada mediante otro código desde el UAC, mediante una petición con el método ACK (*Acknowledgement*).

Al terminar la sesión por cualquiera de las partes, quien termina actuando como UAC, envía una petición con el método *BYE*, cuando la recibe el UAS genera una respuesta con el código correspondiente. (Rosenberg, 2013)

- *Redirect Server:*

Genera respuestas de redirección a peticiones que son recibidas.

1.4.2.2 H.323

Es un conjunto de estándares recomendados por ITU-T que define los protocolos para proveer los servicios de comunicación.

H.323 tiene referencias hacia algunos otros protocolos de ITU-T como:

- H.225.0 - Protocolo utilizado para describir la señalización de llamada, el medio (audio y video), el empaquetamiento de las tramas, la sincronización de tramas de medio y los formatos de los mensajes de control.
- H.245 - Protocolo de control para comunicaciones multimedia. Describe los mensajes y procedimientos utilizados para abrir y cerrar canales lógicos para audio, video y datos, capacidad de intercambio, control e indicaciones.
- H.450 - Describe los Servicios Suplementarios.
- H.235 - Describe la seguridad de H.323.
- H.239 - Describe el uso de la doble trama en videoconferencia, normalmente uno para video en tiempo real y la otro para presentación.
- H.281 - Describe el control de cámara lejana para movimientos PTZ (*Pan-Tilt-Zoom*)

1.4.3 Códec utilizados

Debido a que la voz se emite naturalmente en señales analógicas, es necesario realizar una transcripción a señales digitales a fin de poder usar la telefonía IP, este proceso se conoce como Digitalización y es realizado por un Conversor análogo a digital (ADC), que incluye los siguientes procesos:

Muestreo, cuantificación, codificación.

A fin de realizar esto se usa códec, los cuales son “programas” que se encuentran embebidos en dispositivos.

CÓDEC es una palabra compuesta de las palabras Codificador y Decodificador, indicando la función principal que realiza, sin embargo además de Codificar y Decodificar, también Comprime y Descomprime y en algunos casos Encripta y Descifra.

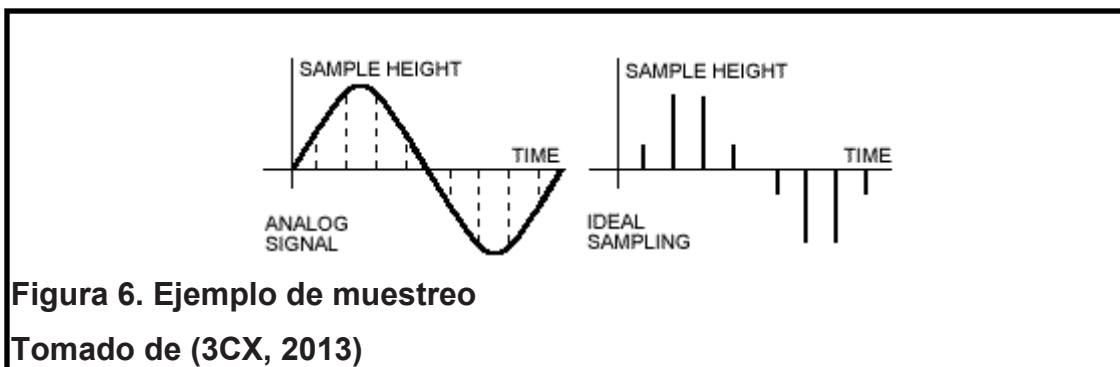
La codificación y decodificación significa transformar la voz y convertirla en señal digital, a fin de enviarla a su destino y finalmente convertirla en la señal análoga original para escucharla.

La compresión y descompresión son procesos complejos, sin embargo en pocas palabras significa que los mismos datos a través de un algoritmo son almacenados usando menos espacio (bits), de tal manera que ocupan menos ancho de banda cuando son enviados. Es importante identificar que mientras mejor compresión se usa, la calidad disminuye. La compresión por lo tanto se puede dar en dos formas: con pérdida y sin pérdida, con esta última normalmente no se puede regresar a la calidad original, aunque la información es legible.

Encriptación y descifrado, es una herramienta de seguridad, a fin de que si los datos son capturados por un tercero, estos no puedan ser legibles, y por lo tanto toda la información permanece confidencial.

MUESTREO

Significa leer los niveles de la señal espaciado en rangos de tiempos específicos.



Debido a que las señales de telefonía se encuentran en una frecuencia entre 300 Hz a 3400 Hz, el muestreo se realiza en una frecuencia igual o superior a los 6800 Hz., lo que significa que se toman 6800 muestras cada segundo.

CUANTIFICACIÓN

Es la asignación de valores a las amplitudes de muestras obtenidas, pudiendo ser esta cuantificación uniforme o no uniforme.

Cuantificación uniforme

A todas las muestras obtenidas se les divide en intervalos iguales y a todas las muestras que tienen una amplitud que cae dentro de un intervalo se les da un valor igual, esto genera un error llamado error de cuantificación.

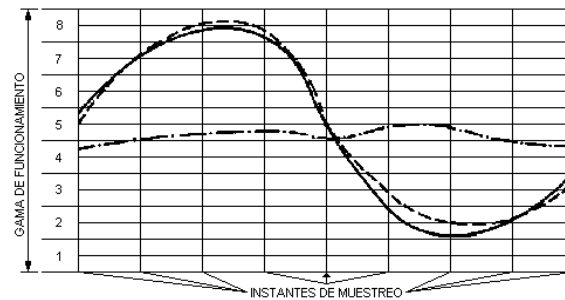


Figura 7. Cuantificación Uniforme

Tomado de (3CX, 2013)

En la imagen se representa la señal original emitida, y el efecto en una señal cuantificada.

Cuantificación no uniforme

Se distribuyen intervalos no uniformemente, de tal manera que estén más cercanos en los niveles bajos de señal, y más separados en los niveles altos, así cuando la señal es baja, hay mayor nivel de cuantificación y si la señal es alta hay menor nivel de cuantificación.

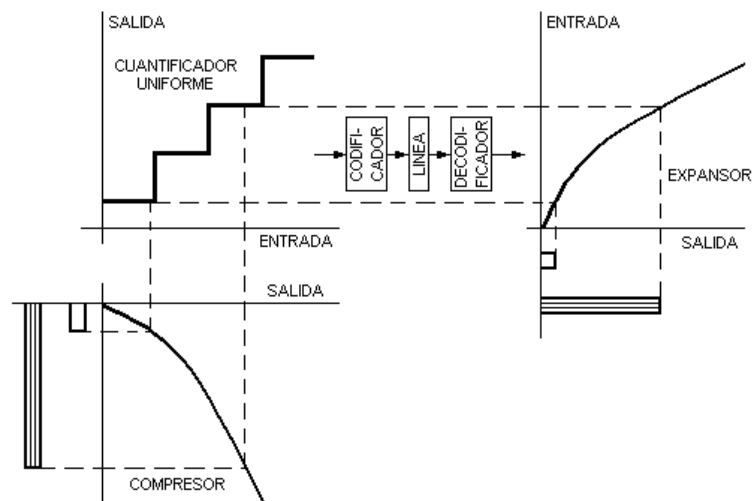


Figura 8. Cuantificación No Uniforme

Tomado de (3CX, 2013)

Existen dos tipos de leyes de codificación:

Continuas, los intervalos de cuantificación son de amplitud distinta, pequeños con señales de nivel bajo y de grandes valores para señales de nivel alto.

De segmentos, se determinan grupos y dentro de cada grupo los intervalos tienen amplitud similar, sin embargo distinta entre grupos.

CODIFICACIÓN

En este proceso la muestra que ha sido cuantificada es representada por números binarios, es decir dígitos "1" y "0".

1.4.3.1 G711

Formada por las dos leyes de compresión, Ley mu (mu-law), utilizada principalmente en Estados Unidos y Japón, y la Ley A (a-law) usada en el resto del mundo.

Con este códec se digitaliza las señales de voz análoga, tomando palabras de 8 bits de resolución a una frecuencia de 8000 muestras por segundo (8KHz), por lo tanto el flujo de datos es de a 64 Kbps (Kilo bits por segundo).

Usa una tecnología llamada ocultación de pérdida de paquetes (*PLC Packet Loss Concealment*), que minimiza los efectos de la pérdida de paquetes.

También usa un proceso denominado Detección de voz activa (*VAD, Voice Activation Detection*), que permite reducir el ancho de banda usado en los tiempos de silencio.

1.4.3.2 G729

Con este códec se opera a una tasa de bits de 8 kbps, por lo que es muy usado debido a su bajo consumo de ancho de banda, sin embargo debido a

actualizaciones es posible aumentar capas (hasta 12) para mejorar la calidad del sonido, con la segunda se llega hasta los 12 kbps, y por cada nueva capa se añaden 2kbps pudiendo llegar hasta 32kbps.

Existen variaciones, se representan como G.729A, G.729AB, G.729J, G.729EV, etc.

Sin embargo es muy importante indicar que la música o los tonos incluyendo los DTMF y los tonos de fax no son transportados confiablemente por este códec.

1.4.3.3 G723

Códec que opera a una tasa de 5.3 a 6.3 kbps, por lo tanto es muy útil por el bajo consumo de ancho de banda, sin embargo en comparación con otros códec, la calidad del audio es inferior.

1.4.4 Calidad de servicio QoS

A fin de garantizar un flujo normal de la conversación, se requiere aplicar algunos criterios, por ejemplo asegurar que exista un ancho de banda constante para las conversaciones, y este se debe garantizar independientemente del consumo de este ancho de banda por otras aplicaciones.

Cuando pensamos en Calidad de Servicio debemos tomar en cuenta algunos aspectos, como los siguientes:

1.4.4.1 Calidad de Servicio Intrínseco

La calidad de servicio intrínseco, se caracteriza por:

Latencia:

Es el tiempo que toma un paquete para llegar al destino a través de la red disponible. (Hardy, 2002, pp. 5)

La latencia es un sinónimo de retardo, para mejorarla, se debe dar prioridad al tráfico de voz, es decir permitir a los paquetes de voz saltar a una mejor posición en la cola de paquetes a ser transmitidos.

Por ejemplo cuando una transmisión de voz se realiza a través de satélite, la latencia común es de 300ms, lo que significa que habrá que esperar al menos un segundo sin hablar para responder a un comentario.

Jitter:

Es la variación de la latencia. (Hardy, 2002, pp. 5)

Es la variación en el tiempo entre paquetes arribados, causados por la congestión de red, cambios de ruta. Un "jitter buffer" puede ser usado para manejar el jitter, disminuyendo sus efectos, esto mejora la calidad de la llamada telefónica al demorar la reproducción de la conversación, asegurando que los paquetes tardíos arriben.

Un jitter buffer es estático o dinámico.

Un jitter buffer estático está basado en hardware y es configurado por el fabricante.

Un jitter buffer dinámico es basado en software y puede ser configurado por el usuario. Un valor común para un jitter buffer dinámico es 100 ms. (Escudero y Berthilson. 2006, pp. 13)

Tasa de paquetes perdidos:

Es la frecuencia con la cual los paquetes no llegan a su destino, medido en la unidad de tiempo. (Hardy, 2002, pp. 5)

El límite generalmente aceptado como máximo se sitúa alrededor del **8-10%**. (Gonzalez Erices, 2006, pp. 65)

1.4.4.2 Manejo Preferencial de tráfico

Esto significa que existe una clase preferencial de servicio a la cual una transmisión puede ser asignada.

Una clase es creada para especificar un manejo exclusivo o una forma exclusiva de ruteo, estas pueden ser configuradas para dar prioridad al tráfico en un ancho de banda disponible. Esto se realiza normalmente en los equipos activos de red de capa 3.

1.4.4.3 Servicios Integrados

A un flujo o tráfico de datos que pertenecen a un usuario o servicio, se le asigna una misma calidad, basándose en reserva de recursos y el control de admisión.

Para lograrlo, los paquetes del flujo, contienen un campo en la cabecera IP que indica la clase asignada al paquete y por lo tanto define el patrón de tráfico (siguiente salto) que debe tener a través del parámetro TSpec, informa de la Calidad de Servicio que se le debe asignar a través del parámetro RSpec, y esta información es proporcionada a cada router a través del protocolo de señalización RSVP, a fin de que los equipos se encarguen de reservar recursos (de extremo a extremo) si los disponen o caso contrario rechazan la solicitud de la sesión.

Las clases a signar se pueden ser: Servicio Garantizado (RFC 2212) y Servicio de Carga Controlada (RFC 2211)

Sin embargo el uso de esta arquitectura ha disminuido debido a que funciona reservando recursos de extremo a extremo por lo que es algo difícil de escalar.

1.4.4.4 Servicios Diferenciados (DiffServ)

Los paquetes se clasifican en clases a la entrada de la red y los routers tratan cada paquete según la clase, de tal manera que no reserva recursos por flujo (a diferencia de IntServ).

A través de un campo (campo DS) de 6 bits y dos bits no usados, se clasifican los paquetes y el servicio debe estar configurado en cada equipo de capa 3 en la red, y estos tratan cada paquete en forma individual (no como flujo)

1.4.5 Tipos de troncales

1.4.5.1 PRI

Línea troncal digital proporcionada por el proveedor de telefonía la cual contiene 30 canales multiplexados, los cuales permiten tener 30 llamadas simultáneas.

El medio de transmisión normalmente está compuesto por dos pares de cables de cobre, sin embargo también es posible encontrarlo a través de coaxial o la última milla por fibra hasta el dispositivo router y a partir de este la conversión al medio depende de lo requerido por el cliente.

1.4.5.2 SIP

Línea troncal digital proporcionada por el proveedor de telefonía la cual puede ser solicitada por el cliente con diferentes canales de la siguiente manera:

5 canales con 10 números

10 canales con 20 números

20 canales con 40 números

30 canales con 60 números

120 canales con 240 números

Los canales indican la cantidad de llamadas simultáneas que se puede establecer, la cantidad de números indica el rango de numeración telefónica que se entrega disponible.

1.4.5.3 H.323

Es una línea troncal que normalmente proporciona la interconexión entre centrales de telefonía, por lo general es usado entre equipos del mismo propietario (fabricante).

Obedecen al protocolo H.323.

Capítulo II.

Análisis de la viabilidad de la Implementación del Sistema de Telefonía IP en la Cooperativa de Ahorro y Crédito el Sagrario.

2.1 Introducción

El análisis de la viabilidad de la Implementación del Sistema de Telefonía IP en la Cooperativa de Ahorro y Crédito El Sagrario, se desarrolla a fin de identificar cualquier aspecto que pueda interferir con el desarrollo e implementación del proyecto, y encontrar posibles soluciones a fin de cumplir los objetivos del proyecto, además también es posible encontrar aspectos que permitan fundamentar la viabilidad del proyecto y por lo tanto su realización.

2.2 Análisis de viabilidad de Implementación del Sistema de Telefonía IP

A fin de realizar el análisis de viabilidad se tomará en cuenta los aspectos: Logístico, Técnico, Económico.

2.2.1 Análisis viabilidad logística

La Cooperativa de Ahorro y Crédito El Sagrario, fue fundada en el año 1964, a partir de entonces se ha fortalecido institucionalmente y por lo tanto expandido su institución a fin de brindar sus servicios a la sociedad en diferentes lugares geográficos.

Debido a este crecimiento plantea implementar telefonía IP en las oficinas ubicadas en las siguientes localidades:

Tabla 1. Listado de localidades a implementar

Oficinas	Dirección
Matriz Ambato	Sucre y Quito
Sucursal Latacunga	Quito y Padre Salcedo
Sucursal Guaranda	7 de Mayo entre Rocafuerte y Espejo
Sucursal Riobamba	García Moreno y 10 de Agosto
Sucursal Babahoyo	Av. 10 de Agosto y Martín Icaza
Sucursal Milagro	Juan Montalvo y Bolívar

Cada una de las sucursales arriba mencionadas, en las cuales se realizará la implementación del Sistema de telefonía IP, se encuentran en lugares totalmente accesibles tanto por transporte privado como público, por lo que es posible llegar junto con los equipos necesarios a cada localidad para realizar los trabajos necesarios para esta implementación.

2.2.2 Análisis viabilidad técnica

Para la implementación del Sistema de Telefonía IP se deben cumplir algunos requisitos técnicos, los cuales son en cierta forma comunes para cada localidad, la revisión de estos parámetros, se detalla a continuación:

Viabilidad Técnica de la Matriz Ambato

Tabla 2. Análisis viabilidad Técnica, matriz Ambato

Requisito	Cumple	Observación
Puntos de conexión eléctricos para alimentación de los equipos servidores de telefonía IP	X	
Puntos de conexión de red para interconexión de red de los equipos servidores de telefonía IP	X	
Unidades de <i>Rack</i> libres a fin de ubicar los equipos servidores de telefonía IP	X	
Líneas telefónicas analógicas armadas en conectores en un <i>patch panel</i> o equipos de conversión ubicados en el mismo <i>Rack</i> para Telefonía	X	Las líneas analógicas se encuentran armadas en regletas 110 debido a que se encuentran operativas en la central analógica usada actualmente, sin embargo se han planeado trabajos para migrarlas de acuerdo a los requerimientos.
Cableado de telefonía para extensiones analógicas armadas en conectores en un <i>patch panel</i> en el mismo <i>Rack</i> para telefonía	X	Las extensiones analógicas se encuentran armadas en regletas 110 debido a que se encuentran operativas en la central analógica usada actualmente, sin embargo se han planeado trabajos para migrarlas de acuerdo a los requerimientos, pues se piensa en usar los equipos analógicos actuales con el Sistema de telefonía IP implementado.
Cableado de red para extensiones IP ubicadas en el mismo <i>Rack</i> para Telefonía	X	
Enlace de datos hacia agencias	X	

En la oficina Matriz, debido a que se encuentran operando equipos de telefonía analógica y se requiere conservar la inversión inicial realizada, se realizará la implementación también usando los teléfonos analógicos que ya han estado operando, de manera que se adaptará el cableado de las extensiones analógicas a fin de ubicarlas en un *patch panel*, en el mismo *rack* que se usará para montar los equipos servidores de la central telefónica.

Viabilidad Técnica de la Sucursal Latacunga

Tabla 3. Análisis viabilidad Técnica, Sucursal Latacunga

Requisito	Cumplimiento	Observación
Puntos de conexión eléctricos para alimentación de los equipos servidores de telefonía IP	X	
Puntos de conexión de red para interconexión de red de los equipos servidores de telefonía IP	X	
Unidades de <i>Rack</i> libres a fin de ubicar los equipos servidores de telefonía IP	X	
Líneas telefónicas analógicas armadas en conectores en un <i>patch panel</i> o equipos de conversión ubicados en el mismo <i>Rack</i> para Telefonía	X	
Cableado de red para extensiones IP ubicadas en el mismo <i>Rack</i> para Telefonía	X	
Enlace de datos hacia Matriz	X	

Debido a que la agencia es nueva, se han realizado adecuaciones a fin de cumplir con los requerimientos necesarios para el funcionamiento del Sistema de Telefonía IP.

Viabilidad Técnica de la Sucursal Guaranda

Tabla 4. Análisis viabilidad Técnica, Sucursal Guaranda

Requisito	Cumplimiento	Observación
Puntos de conexión eléctricos para alimentación de los equipos servidores de telefonía IP	X	
Puntos de conexión de red para interconexión de red de los equipos servidores de telefonía IP	X	
Unidades de <i>Rack</i> libres a fin de ubicar los equipos servidores de telefonía IP	X	
Líneas telefónicas analógicas armadas en conectores en un <i>patch panel</i> o equipos de conversión ubicados en el mismo <i>Rack</i> para Telefonía	X	
Cableado de red para extensiones IP ubicadas en el mismo <i>Rack</i> para Telefonía	X	
Enlace de datos hacia Matriz	X	

Debido a que la agencia es nueva, se han realizado adecuaciones a fin de cumplir con los requerimientos necesarios para el funcionamiento del Sistema de Telefonía IP.

Viabilidad Técnica de la Sucursal Riobamba

Tabla 5. Análisis viabilidad Técnica, Sucursal Riobamba

Requisito	Cumplimiento	Observación
Puntos de conexión eléctricos para alimentación de los equipos servidores de telefonía IP	X	
Puntos de conexión de red para interconexión de red de los equipos servidores de telefonía IP	X	
Unidades de <i>Rack</i> libres a fin de ubicar los equipos servidores de telefonía IP	X	
Líneas telefónicas analógicas armadas en conectores en un <i>patch panel</i> o equipos de conversión ubicados en el mismo <i>Rack</i> para Telefonía	X	
Cableado de red para extensiones IP ubicadas en el mismo <i>Rack</i> para Telefonía	X	
Enlace de datos hacia Matriz	X	

Debido a que la agencia es nueva, se han realizado adecuaciones a fin de cumplir con los requerimientos necesarios para el funcionamiento del Sistema de Telefonía IP.

Viabilidad Técnica de la Sucursal Babahoyo

Tabla 6. Análisis viabilidad Técnica, Sucursal Babahoyo

Requisito	Cumplimiento	Observación
Puntos de conexión eléctricos para alimentación de los equipos servidores de telefonía IP	X	
Puntos de conexión de red para interconexión de red de los equipos servidores de telefonía IP	X	
Unidades de <i>Rack</i> libres a fin de ubicar los equipos servidores de telefonía IP	X	
Líneas telefónicas analógicas armadas en conectores en un <i>patch panel</i> o equipos de conversión ubicados en el mismo Rack para Telefonía	X	
Cableado de red para extensiones IP ubicadas en el mismo <i>Rack</i> para Telefonía	X	
Enlace de datos hacia Matriz	X	

Debido a que la agencia es nueva, se han realizado adecuaciones a fin de cumplir con los requerimientos necesarios para el funcionamiento del Sistema de Telefonía IP.

Viabilidad Técnica de la Sucursal Milagro

Tabla 7. Análisis viabilidad Técnica, Sucursal Milagro

Requisito	Cumplimiento	Observación
Puntos de conexión eléctricos para alimentación de los equipos servidores de telefonía IP	X	
Puntos de conexión de red para interconexión de red de los equipos servidores de telefonía IP	X	
Unidades de <i>Rack</i> libres a fin de ubicar los equipos servidores de telefonía IP	X	
Líneas telefónicas analógicas armadas en conectores en un <i>patch panel</i> o equipos de conversión ubicados en el mismo Rack para Telefonía	X	
Cableado de red para extensiones IP ubicadas en el mismo <i>Rack</i> para Telefonía	X	
Enlace de datos hacia Matriz	X	

Debido a que la agencia es nueva, se han realizado adecuaciones a fin de cumplir con los requerimientos necesarios para el funcionamiento del Sistema de Telefonía IP.

2.2.3 Análisis viabilidad económica

La solución de telefonía IP debe cumplir con los siguientes requerimientos en cada localidad a implementar:

Matriz Ambato

Características

- 16 líneas analógicas
- 1 Troncal Pri (30 canales)
- 31 teléfonos analógicos
- 8 *softphones*
- 14 teléfonos IP
- Interconexión con localidades IP

Agencia Latacunga

- 2 líneas analógicas
- 4 teléfonos IP
- Interconexión con localidades IP

Agencia Riobamba

- 2 líneas analógicas
- 4 teléfonos IP
- Interconexión con localidades IP

Agencia Guaranda

- 3 líneas analógicas
- 7 teléfonos IP
- Interconexión con localidades IP

Agencia Babahoyo

- 2 líneas analógicas
- 10 teléfonos IP
- Interconexión con localidades IP

Solución usando Avaya IP Office

Tabla 8. Proforma Solución Avaya IP Office

Can	Descripción	Tipo	V. Unitario	Subtotal
1	IPO IP500 V2 CONTROL UNIT	PRO	304,21	304,21
14	IP PHONE 1608-I BLK	PRO	151,77	2124,73
14	PWR ADPTR 5V 1600 SER IP PHONE US	PRO	5,49	76,88
14	96XX RPLCMNT LINE CORD	PRO	9,11	127,61
1	IPO/B5800 IP500 EXP MOD PHONE 30	PRO	1869,74	1869,74
1	IPO LIC R6+ PWR USER 5	LIC	356,17	356,17
3	IPO LIC R6+ PWR USER 1	LIC	79,1	237,3
1	IPO LIC IP500 VCE NTWKG ADD 4 LIC	LIC	325,27	325,27
1	IPO LIC PREFRD R8+ VM PRO RFA LIC	LIC	886,9	886,9
1	IPO IP500 V2 SYS SD CARD AL	PRO	23,39	23,39
1	IPO LIC IP500 E1 ADD 22CH	LIC	280,81	280,81
1	IPO LIC VM PRO RFA 2 LIC:CU	LIC	840,1	840,1
2	IPO LIC R6+ AV IP ENDPOINT 5	LIC	163,8	327,6
4	IPO LIC R6+ AV IP ENDPOINT 1	LIC	35,11	140,42
17	IPO/B5800 ISDN RJ45/RJ45 3M RED	PRO	2,23	37,94
3	PWR CORD NA 18AWG 10 Amp AC	PRO	8,43	25,28
1	IPO MC VCM 32 V2	PRO	81,91	81,91
1	IPO/B5800 IP500 EXTN CARD PHONE 8	PRO	463,34	463,34
1	IPO/B5800 IP500 TRNK PRI UNVRSL	PRO	444,62	444,62
2	IPO/B5800 IP500 RACK MNTG KIT	PRO	28,08	56,17
1	IPO/B5800 IP500 EXP MOD ANLG TRNK 16	PRO	1170,05	1170,05
1	IPO R8+ ESSNTL EDITION+ LIC	LIC	231,67	231,67
1	IPO IP500 V2 CNTRL UNIT	PRO	304,21	304,21
1	IPO ADV EDITION LIC	LIC	1270	1270
4	IP PHONE 1608-I BLK	PRO	151,77	607,07
4	PWR ADPTR 5V 1600 SER IP PHONE US	PRO	5,49	21,97

4	96XX RPLCMNT LINE CORD	PRO	9,11	36,46
1	IPO LIC IP500 VCE NTWKG ADD 4 LIC	LIC	325,27	325,27
1	IPO IP500 V2 SYS SD CARD AL	PRO	23,39	23,39
4	IPO LIC R6+ AV IP ENDPOINT 1	LIC	35,11	140,42
2	IPO/B5800 ISDN RJ45/RJ45 3M RED	PRO	2,23	4,46
1	PWR CORD NA 18AWG 10 Amp AC	PRO	8,43	8,43
1	IPO IP500 V2 COMBO CARD ATM V2	PRO	280,81	280,81
1	IPO/B5800 IP500 RACK MNTG KIT	PRO	28,08	28,08
1	IPO R8+ ESSNTL EDITION+ LIC	LIC	231,67	231,67
1	IPO IP500 V2 CNTRL UNIT	PRO	304,21	304,21
4	IP PHONE 1608-I BLK	PRO	151,77	607,07
4	PWR ADPTR 5V 1600 SER IP PHONE US	PRO	5,49	21,97
4	96XX RPLCMNT LINE CORD	PRO	9,11	36,46
1	IPO LIC IP500 VCE NTWKG ADD 4 LIC	LIC	325,27	325,27
1	IPO IP500 V2 SYS SD CARD AL	PRO	23,39	23,39
4	IPO LIC R6+ AV IP ENDPOINT 1	LIC	35,11	140,42
2	IPO/B5800 ISDN RJ45/RJ45 3M RED	PRO	2,23	4,46
1	PWR CORD NA 18AWG 10 Amp AC	PRO	8,43	8,43
1	IPO IP500 V2 COMBO CARD ATM V2	PRO	280,81	280,81
1	IPO/B5800 IP500 RACK MNTG KIT	PRO	28,08	28,08
1	IPO R8+ ESSNTL EDITION+ LIC	LIC	231,67	231,67
1	IPO IP500 V2 CNTRL UNIT	PRO	304,21	304,21
7	IP PHONE 1608-I BLK	PRO	151,77	1062,37
7	PWR ADPTR 5V 1600 SER IP PHONE US	PRO	5,49	38,44
7	96XX RPLCMNT LINE CORD	PRO	9,11	63,8
1	IPO LIC IP500 VCE NTWKG ADD 4 LIC	LIC	325,27	325,27
1	IPO IP500 V2 SYS SD CARD AL	PRO	23,39	23,39
1	IPO LIC R6+ AV IP ENDPOINT 5	LIC	163,8	163,8
2	IPO LIC R6+ AV IP ENDPOINT 1	LIC	35,11	70,21
2	IPO/B5800 ISDN RJ45/RJ45 3M RED	PRO	2,23	4,46
1	PWR CORD NA 18AWG 10 Amp AC	PRO	8,43	8,43

1	IPO IP500 V2 COMBO CARD ATM V2	PRO	280,81	280,81
1	IPO/B5800 IP500 RACK MNTG KIT	PRO	28,08	28,08
1	IPO R8+ ESSNTL EDITION+ LIC	LIC	231,67	231,67
1	IPO IP500 V2 CNTRL UNIT	PRO	304,21	304,21
10	IP PHONE 1608-I BLK	PRO	151,77	1517,66
10	PWR ADPTR 5V 1600 SER IP PHONE US	PRO	5,49	54,91
10	96XX RPLCMNT LINE CORD	PRO	9,11	91,15
1	IPO LIC IP500 VCE NTWKG ADD 4 LIC	LIC	325,27	325,27
1	IPO IP500 V2 SYS SD CARD AL	PRO	23,39	23,39
2	IPO LIC R6+ AV IP ENDPOINT 5	LIC	163,8	327,6
2	IPO/B5800 ISDN RJ45/RJ45 3M RED	PRO	2,23	4,46
1	PWR CORD NA 18AWG 10 Amp AC	PRO	8,43	8,43
1	IPO IP500 V2 COMBO CARD ATM V2	PRO	280,81	280,81
1	IPO/B5800 IP500 RACK MNTG KIT	PRO	28,08	28,08
1	IPO R8+ ESSNTL EDITION+ LIC	LIC	231,67	231,67
INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE TODA LA SOLUCIÓN				5980
TOTAL (NO INCLUYE IVA)				27509,2

En base a la proforma obtenida, se puede observar que el costo de la implementación, se encuentra dentro de los parámetros para que sea viable.

2.2.4 Cuadrante de Gartner para Comunicaciones Unificadas

El cuadrante de Gartner o Cuadrante Mágico, es usado muy comúnmente cuando se está en el proceso de considerar una oportunidad de inversión. A través de criterios de evaluación y herramientas gráficas, se muestra cuán bien un proveedor se desempeña en su visión.

El elegir el proveedor depende mucho de las metas y expectativas de la oportunidad que se evalúa, de tal forma que no existe una regla específica para elegir el líder de un cuadrante sin embargo una vista rápida de las características de cada categoría son:

Líderes (*Leaders*): se desenvuelven muy bien de acuerdo a su visión y están muy bien posicionados para el futuro.

Visionarios (*Visionaries*): Entienden hacia dónde va el mercado o tienen una visión para cambiar las reglas del mercado, pero aún no las ejecutan bien.

Nicho de participantes (*Niche Players*): se enfocan satisfactoriamente en un segmento pequeño, o están desenfocados, y no quieren innovar o superar en comparación a los otros participantes.

Retadores (*Challengers*): se desenvuelven muy bien ahora, o dominan un gran segmento pero no han demostrado que entienden la dirección del mercado.



A fin de elegir la marca de las soluciones que están disponibles en el mercado para el Sistema a implementar, se toma como referencia el Cuadro Gartner

2012, en el cual se puede observar como líderes a Cisco, Microsoft, Avaya y Siemens.

Debido a la necesidad de Implementar un Sistema de Telefonía IP, que tenga un equilibrio entre su prestigio y también entre la inversión que representa, se elige el trabajar con el Sistema de Telefonía IP marca Avaya.

Capítulo III.

Diseño del Sistema de Telefonía IP convergente marca avaya para la Cooperativa de Ahorro y Crédito el Sagrario

3.1 Introducción

La Cooperativa de Ahorro y Crédito El Sagrario, desea implementar un Sistema de Telefonía IP en sus oficinas, las cuales son:

Matriz Ambato, Agencia Latacunga, Agencia Riobamba, Agencia Guaranda y Agencia Babahoyo.

Se realiza el diseño utilizando los equipos de marca Avaya y teniendo en cuenta las necesidades de cada localidad.

3.2 Diseño del Sistema de Telefonía IP

3.2.1 Diseño Estructural

Para el diseño estructural del Sistema de Telefonía IP, se tiene en cuenta la Matriz Ambato como sitio central, debido a que cada localidad tiene enlaces de datos hacia esta, y la conexión hacia otras localidades se realiza a través de ella.

Cada localidad, incluyendo la Agencia Matriz, tendrá un Chasis IP Office 500 V2, con tarjetas base de acuerdo a los requerimientos. Los equipos estarán conectados a la red a través de sus puertos LAN, y serán configurados y armados localmente, además tendrán un Servicio de mensajería de voz embebida en la central telefónica.

A fin de lograr la intercomunicación de los equipos, se creará troncales H.323 de cada agencia hacia Matriz, sobre su enlace de datos, habilitando hasta 4 canales simultáneos para llamadas entre agencias. En el caso del equipo de Matriz, se implementará a futuro un Servicio de Mensajería llamado Voice Mail Pro, el cual será instalado en un servidor que será provisto por el cliente, y que será considerado en este diseño.

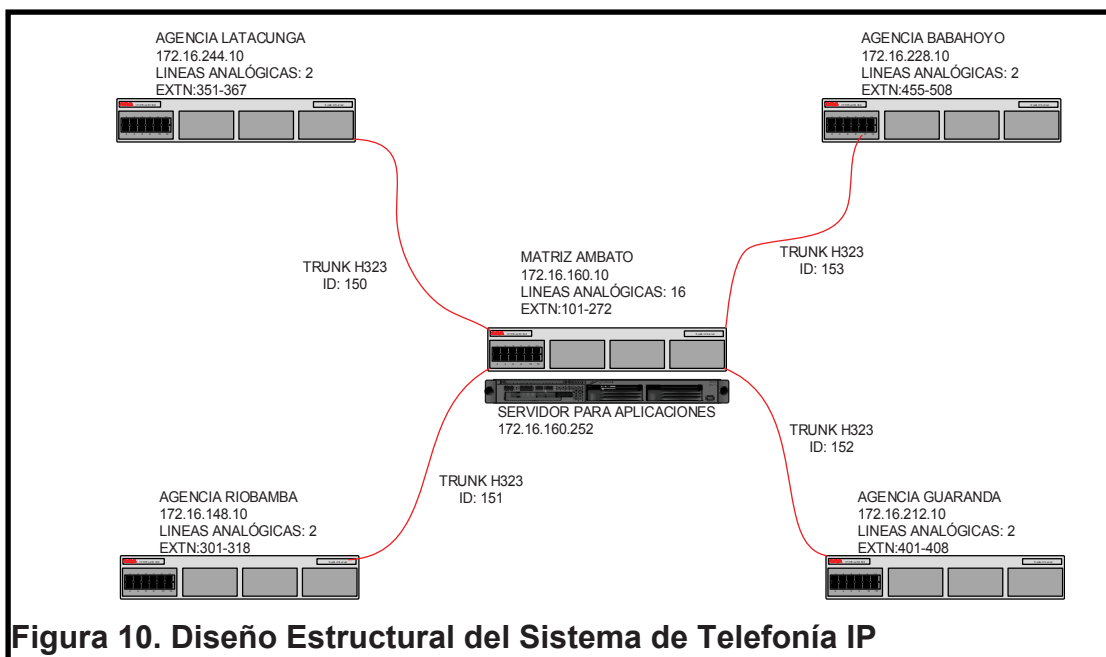


Figura 10. Diseño Estructural del Sistema de Telefonía IP

3.2.2 Diseño de la Central Telefónica

El siguiente diagrama explica la disposición de ubicaciones, bordes y zonas sobre las que se dispondrá la arquitectura de la solución del Sistema de Telefonía IP propuesto para la Matriz de la Cooperativa de Ahorro y Crédito El Sagrario

- Los bordes que delimitan las ubicaciones L_Border y L_Dmz han sido dibujados con una línea roja punteada, para denotar que existe un enlace de alta velocidad conectándolas.
- Los bordes que delimitan las ubicaciones L_Dmz - L_Wan han sido dibujados con una línea roja, para denotar que existe un enlace de baja velocidad conectándolas.

- **L_Border:** Esta zona comprende a las redes externas (Proveedores de Servicios de Internet y acceso de datos de la Cooperativa de Ahorro y Crédito El Sagrario.), incluye a la red de Internet. Esta zona brinda el acceso a los usuarios externos a las aplicaciones y servicios de Tecnologías de la Información (TI) de la Cooperativa de Ahorro y Crédito El Sagrario.
- **L_Dmz:** Comprende la red que interconecta todos los servidores y hardware de comunicaciones de la solución del Sistema de Telefonía IP con las aplicaciones, servidores, teléfonos (digitales, analógicos y en software), servicios y estaciones de trabajo de los usuarios internos. Se asume que esta ubicación está separada de las zonas L_Border y L_Wan mediante cortafuegos de Dominio y de Internet respectivamente.
- **L_Wan:** Comprende a la red que interconecta a los servidores y estaciones de trabajo de los usuarios ubicados en las agencias de la Cooperativa de Ahorro y Crédito El Sagrario. a nivel nacional.

3.2.2.1 Diseño de la central telefónica para Matriz Ambato

3.2.2.1.1 Diseño de hardware para Matriz Ambato

La Matriz deberá contar con el siguiente diseño para su hardware:

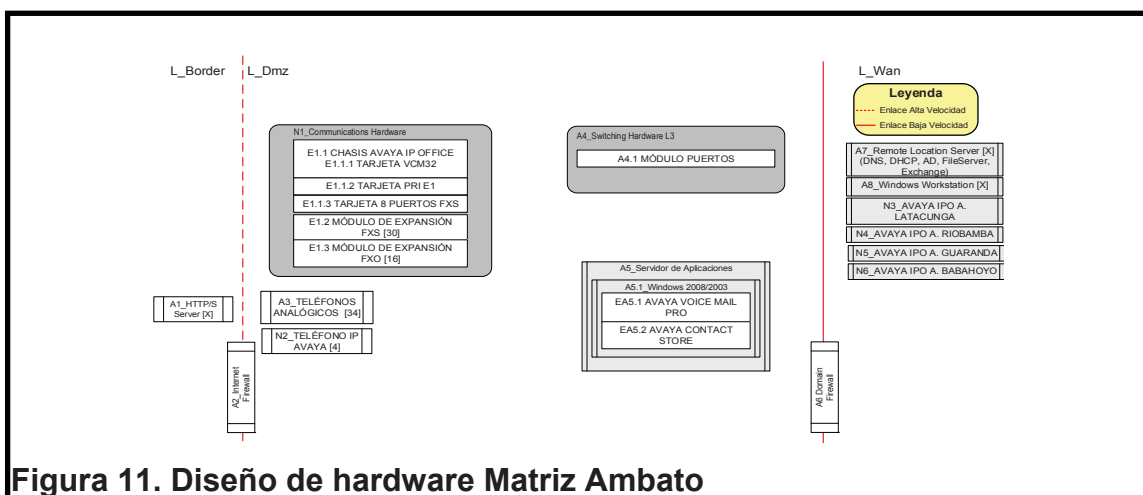


Figura 11. Diseño de hardware Matriz Ambato

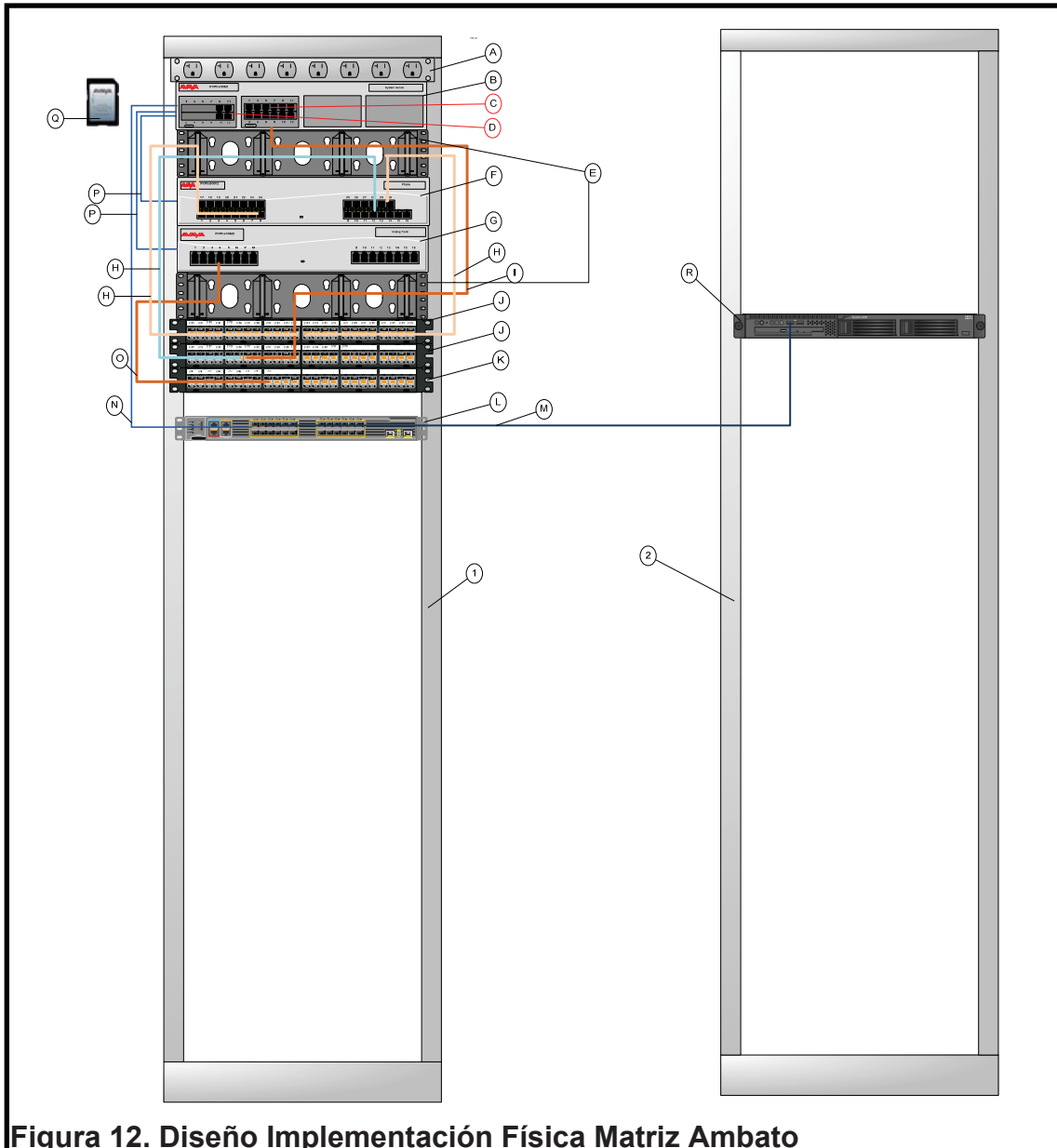
Tabla 9. Descripción del hardware de la Solución, Matriz Ambato

Nodo	Ubicación	Descripción
A1 HTTP/S Server [30]	L_Border	Servidor Web Externo. Actúa como punto de entrada hacia las aplicaciones Web. Este componente es provisto por el CLIENTE
A2 Internet Firewall	Entre L_Border y L_Dmz	Este firewall delimita las zonas y controla el tráfico para sólo permitir el paso a los servidores de las zonas "L_Border" y "L_Dmz". Este componente es provisto por el CLIENTE
A3 Teléfonos Análogos [34]	-	Representa a todos los teléfonos analógicos que integra N1. Estos componentes son provistos por el CLIENTE
A4 Switch	L_Dmz	Dispositivo que conmuta el tráfico de datos y VoIP en la red del cliente. Este componente es provisto por el CLIENTE
A5 Servidor de Aplicaciones	L_Dmz	Equipo destinado a la Instalación de las aplicaciones
A6 Domain Firewall	Entre las zonas L_Dmz, L_Wan	Este firewall delimita las zonas y controla el tráfico para sólo permitir el paso a los servidores de las zonas "L_Dmz" y "L_Wan". Este componente es provisto por el CLIENTE

A7_Remote_Location Server [X] (DNS, DHCP, AD, File Server, Exchange)	L_Wan	Representa todos los servidores (DNS, DHCP, AD, File Server, Exchange) de localidades remotas y que brindar servicios de TI a los usuarios finales del CLIENTE
A8_Windows Workstation [X]	L_Wan	Representa todas las estaciones de trabajo con sistema operativo Windows XP, Vista o superior de las sucursales del CLIENTE
N1_Communication Hardware	L_Dmz	Representa a toda la solución, integral, de telefonía IP AVAYA®.
N2_Teléfono IP AVAYA	L_Dmz	Representa a todos los teléfonos IP, de soluciones AVAYA®, que se integran a N1.
N3_AVAYA IPO A. LATACUNGA	L_Wan	Representa a un equipo AVAYA IP OFFICE remoto que se conecta con E1.1
N4_AVAYA IPO A. RIOBAMBA	L_Wan	Representa a un equipo AVAYA IP OFFICE remoto que se conecta con E1.1
N5_AVAYA IPO A. GUARANDA	L_Wan	Representa a un equipo AVAYA IP OFFICE remoto que se conecta con E1.1
N6_AVAYA IPO A. BABAHOYO	L_Wan	Representa a un equipo AVAYA IP OFFICE remoto que se conecta con E1.1

E1.1 CHASIS AVAYA	L_Dmz	Representa al módulo o componente de hardware que realiza el procesamiento de Voz, permite conexión de troncales y extensiones analógicas, mantiene el registro de licenciamiento, brinda el soporte de extensiones IP sean SIP o H.323, permite la conexión de troncales SIP, permite la conexión de troncales digitales E1/T1, conexión de teléfonos digitales Avaya®.
E1.1.1 TARJETA VCM 32	L_Dmz	Representa la tarjeta de la central, que proporciona la conversión analógica a digital.
E1.1.2 TARJETA PRI E1	L_Dmz	Representa la tarjeta de la central, que soporta la conexión de una troncal E1 PRI
E1.1.3 TARJETA FXS (8)	L_Dmz	Representa la tarjeta de la central, que soporta la conexión de hasta 8 teléfonos analógicos
E1.2 MÓDULO DE EXPANSIÓN FXS [30]	L_Dmz	Representa al módulo de expansión de E1.1, que soporta la conexión de hasta 30 teléfonos analógicos
E1.3 MÓDULO DE EXPANSIÓN FXO [16]	L_Dmz	Representa al módulo de expansión de E1.1, que soporta la conexión de hasta 16 líneas troncales analógicas

3.2.2.1.2 Diseño Implementación Física para Matriz Ambato



INFORMACIÓN DE DIAGRAMA

- A. Regleta de tomas para rack
- B. Unidad de Control Avaya IP Office
- C. Tarjeta de 8 puertos FXS para teléfonos analógicos
- D. Tarjeta VCM con 32 puertos para conversión analógica a digital
- E. Organizadores de cable
- F. Módulo de Expansión de 30 puertos FXS para teléfonos digitales

- G.** Módulo de Expansión de 16 puertos FXO para líneas analógicas
- H.** Representa *Patch cords* de conexión entre *Patch Panel* de Extensiones y Modulo de Expansión para extensiones analógicas
- I.** Representa *Patch cords* de conexión entre *Patch Panel* de Extensiones y Tarjeta de 8 puertos FXS para teléfonos analógicos.
- J.** *Patch Panels* de Extensiones
- K.** Patch Panel de Líneas Analógicas
- L.** Switch de conexiones (en uso y propiedad de la Cooperativa El Sagrario)
- M.** Conexión entre switch y servidor Voice Mail
- N.** Conexión entre switch y Unidad de Control Avaya IP Office (Central)
- O.** Representa Patch Cords de conexión entre *Patch Panel* Líneas analógicas (CNT) y Módulo de Expansión para troncales analógicas
- P.** Conexión entre Módulos de Expansión y Unidad de Control (Central), se realiza por la parte posterior.
- Q.** Tarjeta SD Avaya, contiene toda la configuración de la Central Telefónica y licenciamiento.
- R.** Servidor para Aplicaciones.

3.2.2.1.3 Diseño licenciamiento para Matriz Ambato

Tabla 10. Diseño licenciamiento Matriz Ambato

ÁREA	NÚMERO DE PARTE	DESCRIPCIÓN DE LICENCIA Y PROD.	CANTIDAD
Voice Mail Professional & IVR's	171991	IPO LIC PREFRD (VM PRO) RFA LIC:DS, Licencia para la habilitación del Correo de Voz tipo profesional para el manejo de Campañas, IVRs automáticos (Conexión con base de datos), Grabación de llamadas, (2 canales)	1
	174460	IPO LIC VM PRO RFA 4 LIC:CU, 4 Licencias adicionales para el manejo del Correo de Voz tipo profesional, por defecto la solución maneja 4 canales simultáneos y con esta licencia se aumenta para manejar 8 canales simultáneos	1
Interconexión entre centrales AVAYA	205650	IPO LIC IP500 VCE NTWKG ADD 4 LIC:CU, Licencia para la activación de 4 canales de comunicación simultánea entre centrales AVAYA	2
Softphones	229427	IPO LIC POWER USER:5 Licencia para la activación de 5 usuarios de <i>softphones</i> Avaya	1
	229426	IPO LIC POWER USER:1 Licencia para la activación de 1 usuarios de <i>softphones</i> Avaya	3
Comunicaciones Unificadas	229424	IPO LIC R6 ADV EDITION RFA LIC:DS, Licencia para la activación de funciones avanzadas de IP Office: Customer Call Reporter (Call Center), Contact Store Call Recodan (Software de búsqueda de grabaciones	1

		realizadas en el Call Center), Interactiva Voice Response (IVR), Funciones de Text to Pech (TTS) con conexión a base de datos, Servicios de Mensajería Unificada WEB con integración con Microsoft Exchange 2007 + 1 Supervisor de Customer Call Reporter	
Licenciamiento central	267786	IPO R8 ESENCIAL EDITION	1

3.2.2.2 Diseño de la Central Telefónica para Agencia Latacunga

3.2.2.2.1 Diseño de hardware para Agencia Latacunga

La central de Agencia Latacunga deberá contar con el siguiente diseño para su hardware:

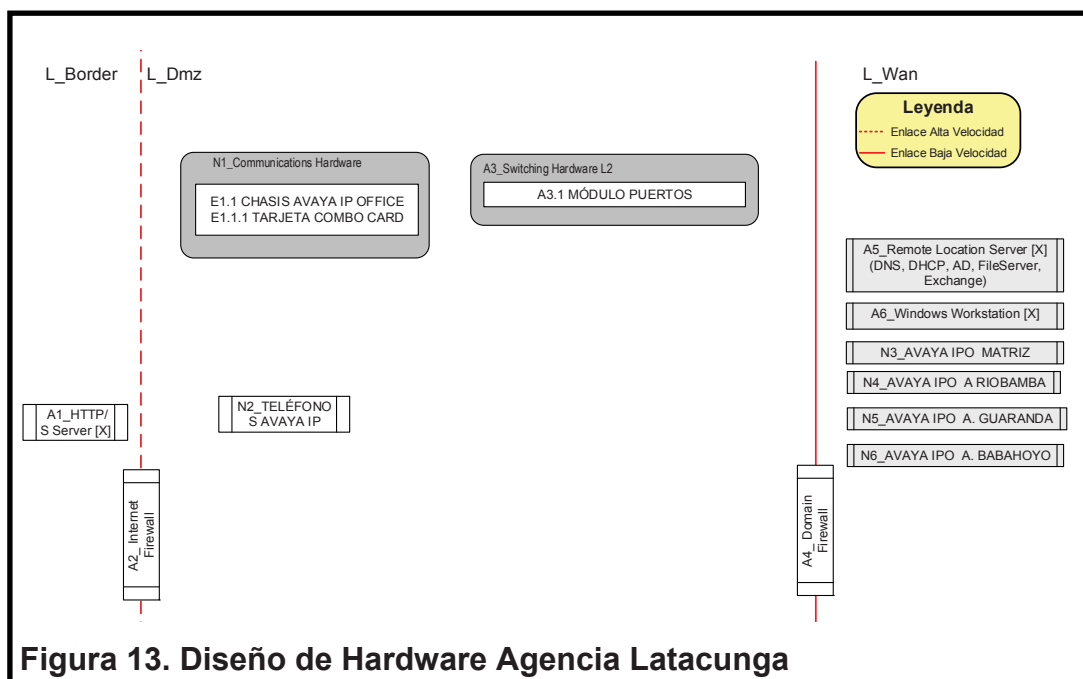


Tabla 11. Descripción del hardware, Agencia Latacunga

Nodo	Ubicación	Descripción
A1 HTTP/S Server [30]	L_Border	Servidor Web Externo. Actúa como punto de entrada hacia las aplicaciones Web. Este componente es provisto por el CLIENTE
A2 Internet Firewall	Entre L_Border y L_Dmz	Este firewall delimita las zonas y controla el tráfico para sólo permitir el paso a los servidores de las zonas "L_Border" y "L_Dmz". Este componentes es provisto por el CLIENTE
A3 Switch	L_Dmz	Dispositivo que conmuta el tráfico de datos y VoIP en la red del cliente. Este componente es provisto por el CLIENTE
A4 Domain Firewall	Entre las zonas L_Dmz, L_Wan	Este firewall delimita las zonas y controla el tráfico para sólo permitir el paso a los servidores de las zonas "L_Dmz" y "L_Wan". Este componente es provisto por el CLIENTE
A5_Remote_Location Server [X] (DNS, DHCP, AD, File Server, Exchange)	L_Wan	Representa todos los servidores (DNS, DHCP, AD, File Server, Exchange) de localidades remotas y que brindar servicios de TI a los usuarios finales del CLIENTE
A6_Windows Workstation [X]	L_Wan	Representa todas las estaciones de trabajo del CLIENTE
N1_Communication Hardware	L_Dmz	Representa a toda la solución, integral, de telefonía IP AVAYA®.
N2 Teléfono IP	L_Dmz	Representa a todos los teléfonos IP,

Nodo	Ubicación	Descripción
AVAYA		de soluciones AVAYA®, que se integran a N1.
N3_AVAYA IPO MATRIZ	L_Wan	Representa a un equipo AVAYA IP OFFICE remoto que se conecta con E1.1
N4_AVAYA IPO A. RIOBAMBA	L_Wan	Representa a un equipo AVAYA IP OFFICE remoto que se conecta con E1.1
N5_AVAYA IPO A. GUARANDA	L_Wan	Representa a un equipo AVAYA IP OFFICE remoto que se conecta con E1.1
N6_AVAYA IPO A. BABAHOYO	L_Wan	Representa a un equipo AVAYA IP OFFICE remoto que se conecta con E1.1
E1.1 CHASIS AVAYA	L_Dmz	Representa al módulo o componente de hardware que realiza el procesamiento de Voz, permite conexión de troncales y extensiones analógicas, mantiene el registro de licenciamiento, brinda el soporte de extensiones IP sean SIP o H.323, permite la conexión de troncales SIP, permite la conexión de troncales digitales E1/T1, conexión de teléfonos digitales Avaya®.
E1.1.1 TARJETA COMBO CARD	L_Dmz	Representa la tarjeta de la central, que proporciona 6 puertos digitales, 2 puertos FXS y 4 puertos FXO, además proporciona la conversión analógica a digital,

3.2.2.2.2 Diseño Implementación Física para Agencia Latacunga

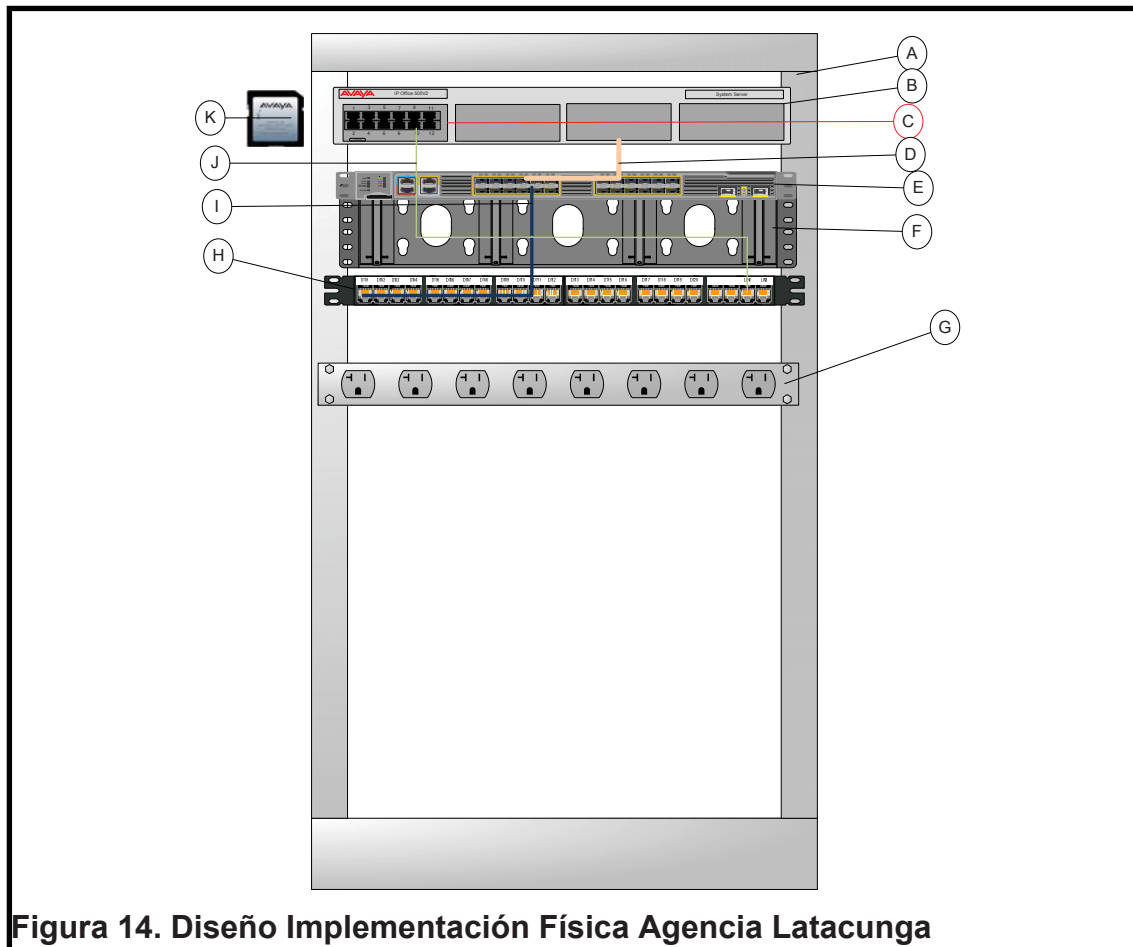


Figura 14. Diseño Implementación Física Agencia Latacunga

INFORMACIÓN DE DIAGRAMA

- A. Rack
- B. Unidad de Control Avaya IP Office
- C. Tarjeta Combo Card
- D. Representa conexión entre Unidad de Control y Switch de cliente.
- E. Switch
- F. Organizador de *patch cords*
- G. Regleta de tomas para rack
- H. *Patch Panel* para conexiones de Datos y líneas telefónicas analógicas
- I. Representa *Patch cord* de conexión entre *Patch Panel* de datos y Switch.
- J. Representa *Patch cord* de conexión entre líneas telefónicas analógicas y Unidad de Control

K. Tarjeta SD Avaya, contiene toda la configuración de la Central Telefónica y licenciamiento.

3.2.2.3. Diseño licenciamiento Agencia Latacunga

Tabla 12. Diseño licenciamiento Agencia Latacunga

ÁREA	ID PROD.	DESCRIPCIÓN DE LICENCIA Y PROD.	CANTIDAD
Interconexión entre centrales AVAYA	205650	IPO LIC IP500 VCE NTWKG ADD 4 LIC:CU, Licencia para la activación de 4 canales de comunicación simultánea entre centrales AVAYA	1
Licenciamiento Terminales IP Avaya	229444	IPO LIC R6 AV IP ENDPOINT 1 LIC:CU, Licencia para la habilitación de 4 teléfonos IP Avaya	1
Licenciamiento central	267786	IPO R8 ESENCIAL EDITION	1

3.2.2.3 Diseño de la central telefónica para Agencia Riobamba

La central de Agencia Riobamba deberá contar con el siguiente diseño para su hardware:

3.2.2.3.1 Diseño de hardware para Agencia Riobamba

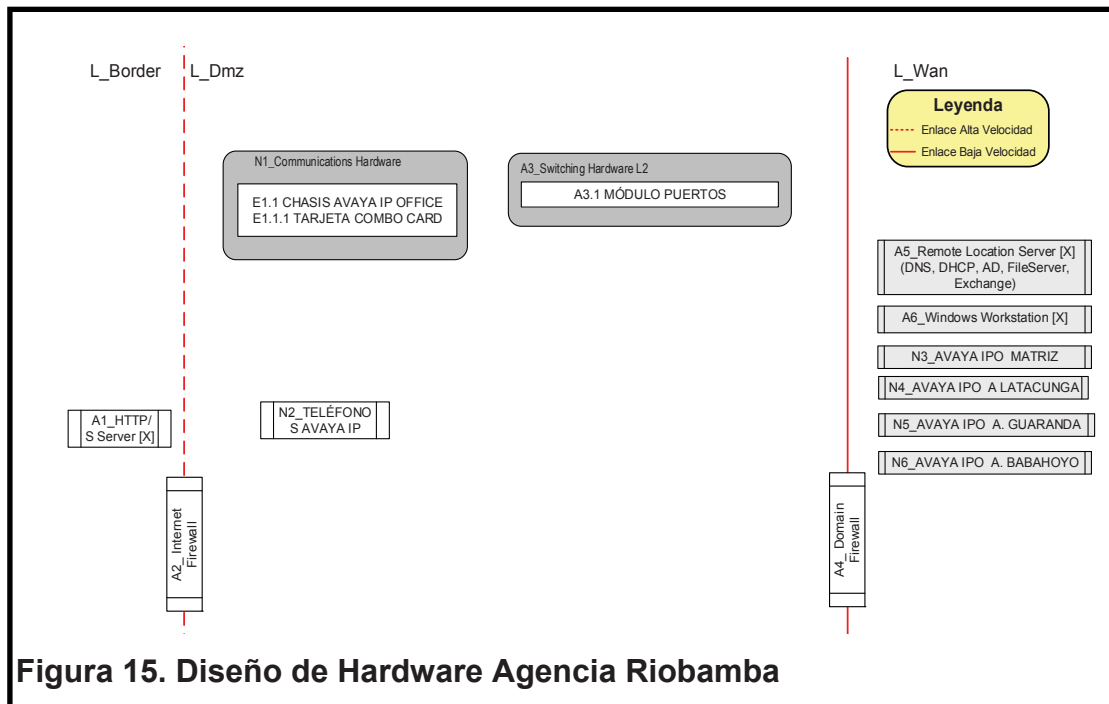


Figura 15. Diseño de Hardware Agencia Riobamba

Tabla 13: Descripción del hardware Agencia Riobamba

Nodo	Ubicación	Descripción
A1 HTTP/S Server [30]	L_Border	Servidor Web Externo. Actúa como punto de entrada hacia las aplicaciones Web. Este componente es provisto por el CLIENTE
A2 Internet Firewall	Entre L_Border y L_Dmz	Este firewall delimita las zonas y controla el tráfico para sólo permitir el paso a los servidores de las zonas "L_Border" y "L_Dmz". Este componentes es provisto por el CLIENTE
A3 Switch	L_Dmz	Dispositivo que conmuta el tráfico de datos y VoIP en la red del cliente. Este componente es provisto por el CLIENTE
A4 Domain Firewall	Entre las zonas L_Dmz, L_Wan	Este firewall delimita las zonas y controla el tráfico para sólo permitir el paso a los servidores de las zonas "L_Dmz" y "L_Wan". Este componente es provisto por el CLIENTE

Nodo	Ubicación	Descripción
A5_Remote_Location Server [X] (DNS, DHCP, AD, File Server, Exchange)	L_Wan	Representa todos los servidores (DNS, DHCP, AD, File Server, Exchange) de localidades remotas y que brindar servicios de TI a los usuarios finales del CLIENTE
A6_Windows Workstation [X]	L_Wan	Representa todas las estaciones de trabajo del CLIENTE
N1_Communication Hardware	L_Dmz	Representa a toda la solución, integral, de telefonía IP AVAYA®.
N2_Teléfono IP AVAYA	L_Dmz	Representa a todos los teléfonos IP, de soluciones AVAYA®, que se integran a N1.
N3_AVAYA IPO MATRIZ	L_Wan	Representa a un equipo AVAYA IP OFFICE remoto que se conecta con E1.1
N4_AVAYA IPO A. LATACUNGA	L_Wan	Representa a un equipo AVAYA IP OFFICE remoto que se conecta con E1.1
N5_AVAYA IPO A. GUARANDA	L_Wan	Representa a un equipo AVAYA IP OFFICE remoto que se conecta con E1.1
N6_AVAYA IPO A. BABAHOYO	L_Wan	Representa a un equipo AVAYA IP OFFICE remoto que se conecta con E1.1
E1.1 CHASIS AVAYA	L_Dmz	Representa al módulo o componente de hardware que realiza el procesamiento de Voz, permite conexión de troncales y extensiones analógicas, mantiene el registro de licenciamiento, brinda el soporte de extensiones IP sean SIP o H.323, permite la conexión de troncales SIP, permite la conexión de troncales digitales E1/T1, conexión de teléfonos digitales Avaya®.
E1.1.1 TARJETA COMBO CARD	L_Dmz	Representa la tarjeta de la central, que proporciona 6 puertos digitales, 2 puertos FXS y 4 puertos FXO, además proporciona la conversión analógica a digital.

3.2.2.3.2 Diseño Implementación Física para Agencia Riobamba

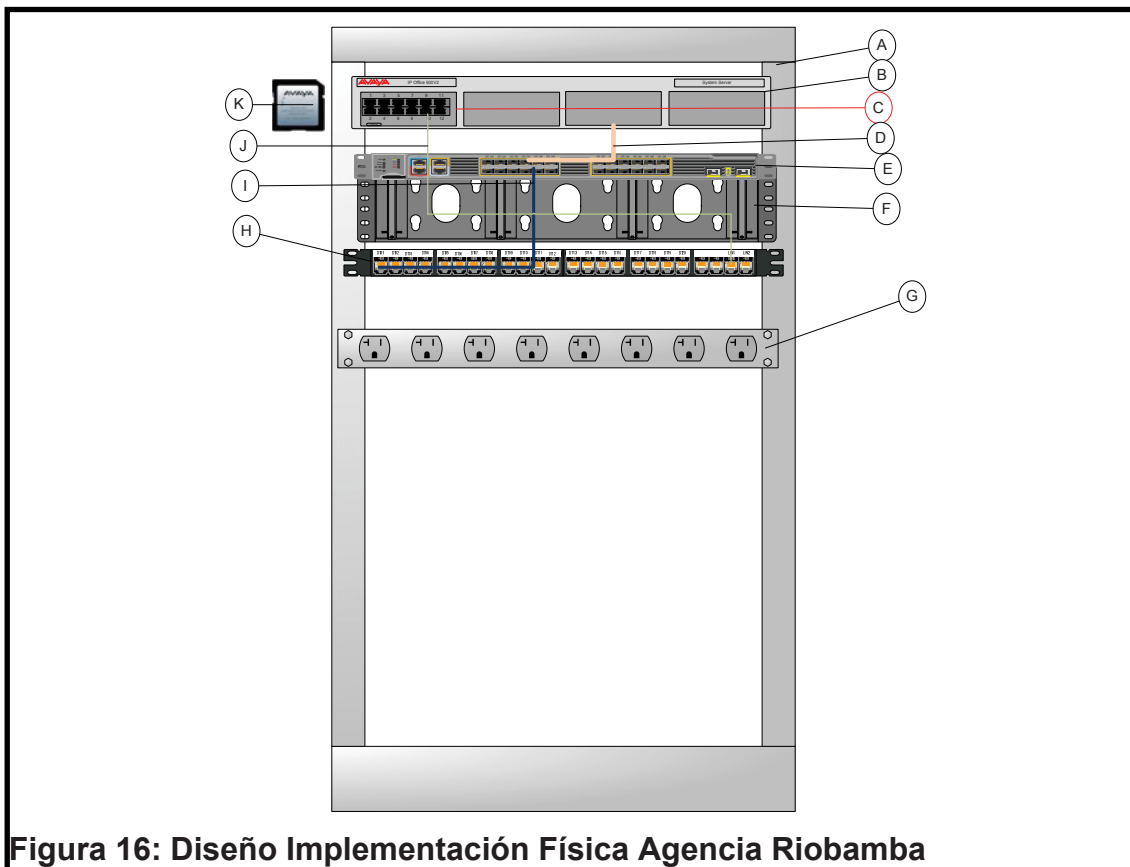


Figura 16: Diseño Implementación Física Agencia Riobamba

INFORMACIÓN DE DIAGRAMA

- A. Rack
- B. Unidad de Control Avaya IP Office
- C. Tarjeta Combo Card
- D. Representa conexión entre Unidad de Control y Switch de cliente.
- E. Switch
- F. Organizador de *patch cords*
- G. Regleta de tomas para rack
- H. *Patch Panel* para conexiones de Datos y líneas telefónicas analógicas
- I. Representa *Patch cord* de conexión entre *Patch Panel* de datos y Switch.
- J. Representa *Patch cord* de conexión entre líneas telefónicas analógicas y Unidad de Control
- K. Tarjeta SD Avaya, contiene toda la configuración de la Central Telefónica y licenciamiento.

3.2.2.3.3 Diseño licenciamiento para Agencia Riobamba

Tabla 14. Diseño licenciamiento Agencia Guaranda

ÁREA	ID PROD.	DESCRIPCIÓN DE LICENCIA Y PROD.	CANTIDAD
Interconexión entre centrales AVAYA	205650	IPO LIC IP500 VCE NTWKG ADD 4 LIC:CU, Licencia para la activación de 4 canales de comunicación simultánea entre centrales AVAYA	1
Licenciamiento Terminales IP Avaya	229444	IPO LIC R6 AV IP ENDPOINT 1 LIC:CU, Licencia para la habilitación de 4 teléfonos IP Avaya	1
Licenciamiento central	267786	IPO R8 ESENCIAL EDITION	1

3.2.2.4 Diseño de la central telefónica para Agencia Guaranda

3.2.2.4.1 Diseño de hardware para Agencia Guaranda

La central de Agencia Guaranda deberá contar con el siguiente diseño para su hardware:

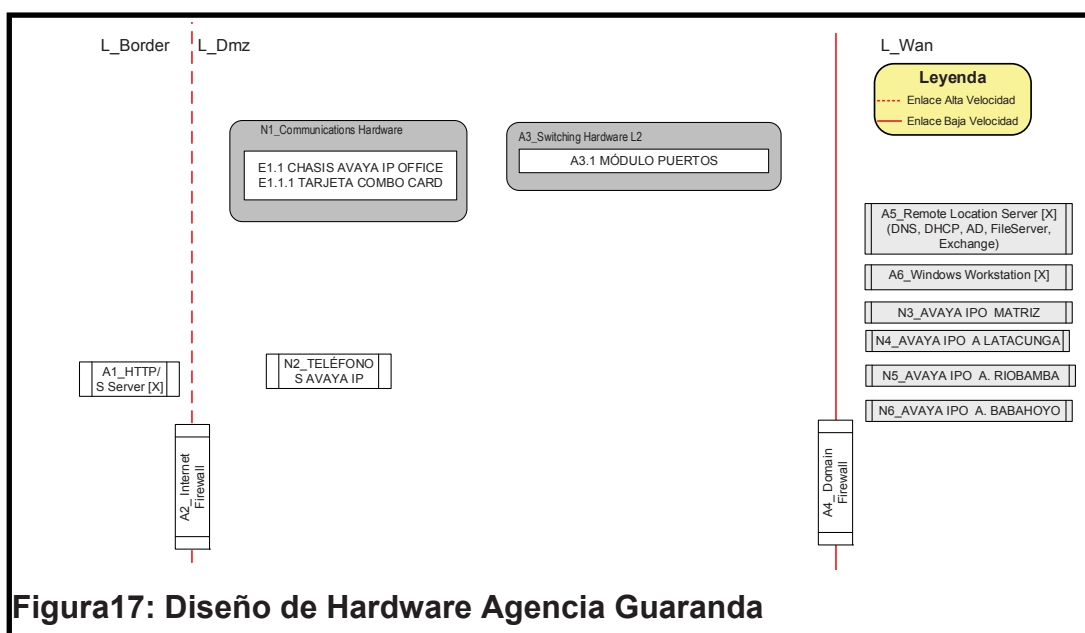


Tabla 15: Disposición del hardware Agencia Guaranda

Nodo	Ubicación	Descripción
A1 HTTP/S Server [30]	L_Border	Servidor Web Externo. Actúa como punto de entrada hacia las aplicaciones Web. Este componente es provisto por el CLIENTE
A2 Internet Firewall	Entre L_Border y L_Dmz	Este firewall delimita las zonas y controla el tráfico para sólo permitir el paso a los servidores de las zonas "L_Border" y "L_Dmz". Este componentes es provisto por el CLIENTE
A3 Switch	L_Dmz	Dispositivo que conmuta el tráfico de datos y VoIP en la red del cliente. Este componente es provisto por el CLIENTE
A4 Domain Firewall	Entre las zonas L_Dmz, L_Wan	Este firewall delimita las zonas y controla el tráfico para sólo permitir el paso a los servidores de las zonas "L_Dmz" y "L_Wan". Este componente es provisto por el CLIENTE
A5_Remote_Location Server [X] (DNS, DHCP, AD, File Server, Exchange)	L_Wan	Representa todos los servidores (DNS, DHCP, AD, File Server, Exchange) de localidades remotas y que brindar servicios de TI a los usuarios finales del CLIENTE
A6_Windows Workstation [X]	L_Wan	Representa todos las estaciones de trabajo del CLIENTE
N1_Communication Hardware	L_Dmz	Representa a toda la solución, integral, de telefonía IP AVAYA®.
N2 Teléfono IP	L_Dmz	Representa a todos los teléfonos IP,

Nodo	Ubicación	Descripción
AVAYA		de soluciones AVAYA®, que se integran a N1.
N3_AVAYA IPO MATRIZ	L_Wan	Representa a un equipo AVAYA IP OFFICE remoto que se conecta con E1.1
N4_AVAYA IPO A. LATACUNGA	L_Wan	Representa a un equipo AVAYA IP OFFICE remoto que se conecta con E1.1
N5_AVAYA IPO A. RIOBAMBA	L_Wan	Representa a un equipo AVAYA IP OFFICE remoto que se conecta con E1.1
N6_AVAYA IPO A. BABAHOYO	L_Wan	Representa a un equipo AVAYA IP OFFICE remoto que se conecta con E1.1
E1.1 CHASIS AVAYA	L_Dmz	Representa al módulo o componente de hardware que realiza el procesamiento de Voz, permite conexión de troncales y extensiones analógicas, mantiene el registro de licenciamiento, brinda el soporte de extensiones IP sean SIP o H.323, permite la conexión de troncales SIP, permite la conexión de troncales digitales E1/T1, conexión de teléfonos digitales Avaya®.
E1.1.1 TARJETA COMBO CARD	L_Dmz	Representa la tarjeta de la central, que proporciona 6 puertos digitales, 2 puertos FXS y 4 puertos FXO, además proporciona la conversión analógica a digital,

3.2.2.4.2 Diseño Implementación Física para Agencia Guaranda

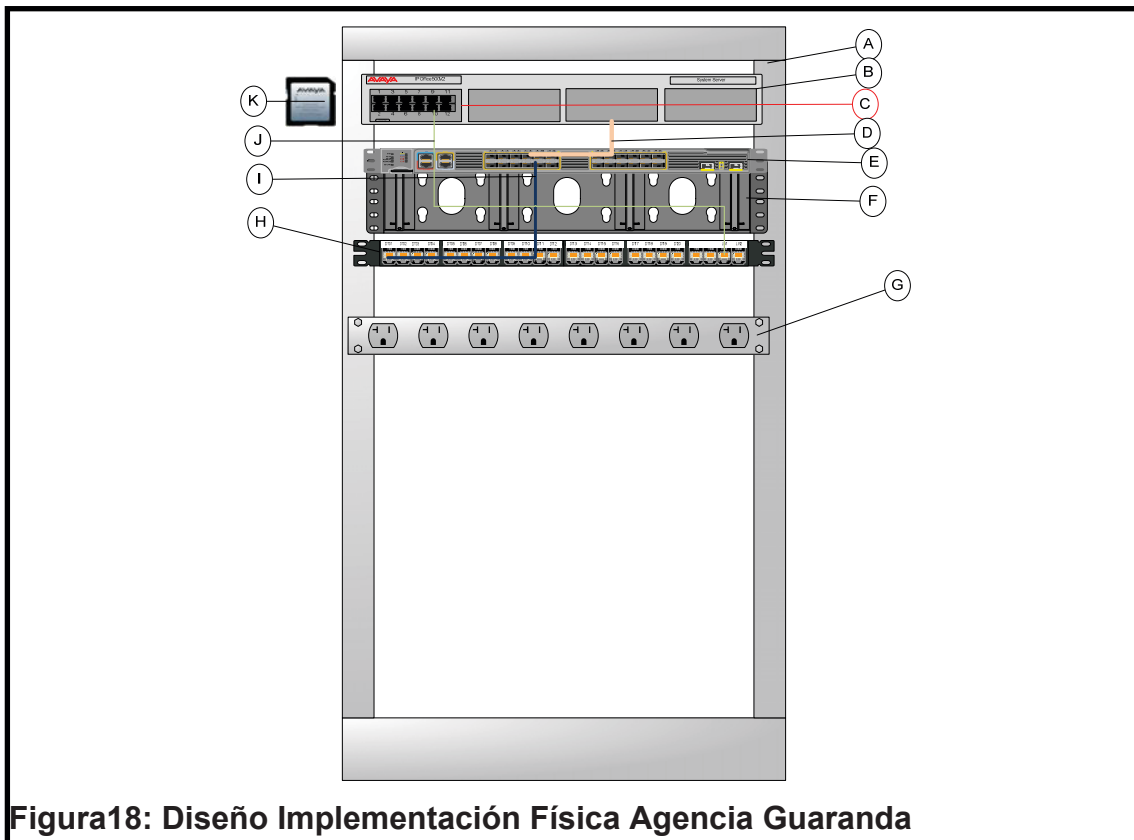


Figura18: Diseño Implementación Física Agencia Guaranda

INFORMACIÓN DE DIAGRAMA

- A. Rack
- B. Unidad de Control Avaya IP Office
- C. Tarjeta Combo Card
- D. Representa conexión entre Unidad de Control y Switch de cliente.
- E. Switch
- F. Organizador de patch cords
- G. Regleta de tomas para rack
- H. *Patch Panel* para conexiones de Datos y líneas telefónicas analógicas
- I. Representa *Patch cord* de conexión entre *Patch Panel* de datos y Switch.
- J. Representa *Patch cord* de conexión entre líneas telefónicas analógicas y Unidad de Control
- K. Tarjeta SD Avaya, contiene toda la configuración de la Central Telefónica y licenciamiento.

3.2.2.4.3 Diseño licenciamiento para Agencia Guaranda

Tabla 16. Diseño licenciamiento Agencia Guaranda

ÁREA	ID PROD.	DESCRIPCIÓN DE LICENCIA Y PROD.	CANTIDAD
Interconexión entre centrales AVAYA	205650	IPO LIC IP500 VCE NTWKG ADD 4 LIC:CU, Licencia para la activación de 4 canales de comunicación simultánea entre centrales AVAYA	1
Licenciamiento Terminales IP Avaya	229444	IPO LIC R6 AV IP ENDPOINT 1 LIC:CU, Licencia para la habilitación de 4 teléfonos IP Avaya	1
Licenciamiento central	267786	IPO R8 ESENCIAL EDITION	1

3.2.2.5 Diseño de la central telefónica para Agencia Babahoyo

3.2.2.5.1 Diseño de hardware para Agencia Babahoyo

La central de Agencia Babahoyo deberá contar con el siguiente diseño para su hardware:

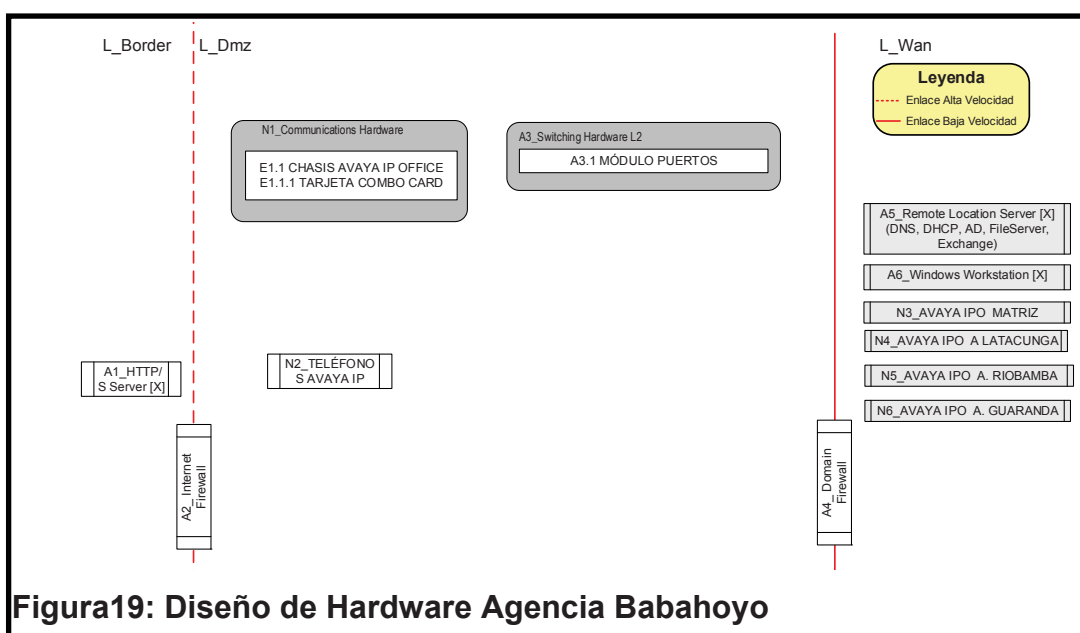
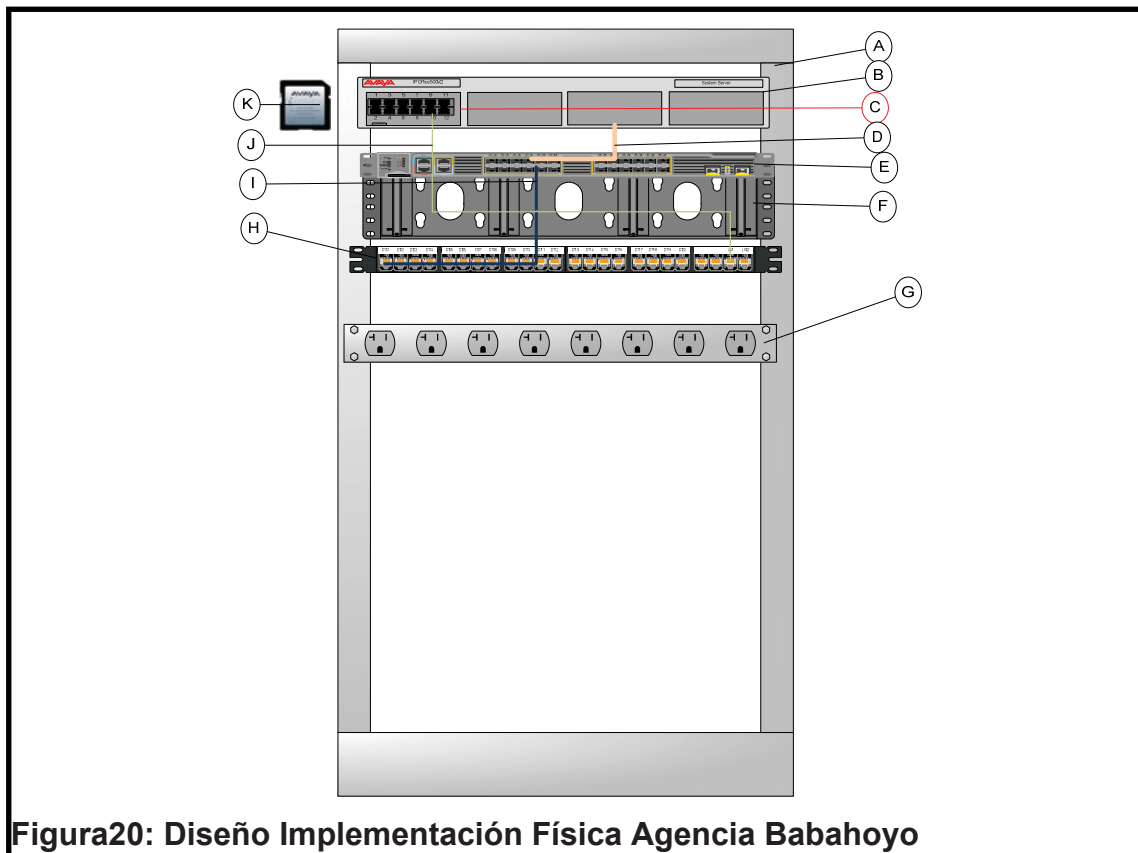


Tabla 17: Disposición del hardware Agencia Babahoyo

Nodo	Ubicación	Descripción
A1 HTTP/S Server [30]	L_Border	Servidor Web Externo. Actúa como punto de entrada hacia las aplicaciones Web. Este componente es provisto por el CLIENTE
A2 Internet Firewall	Entre L_Border y L_Dmz	Este firewall delimita las zonas y controla el tráfico para sólo permitir el paso a los servidores de las zonas "L_Border" y "L_Dmz". Este componentes es provisto por el CLIENTE
A3 Switch	L_Dmz	Dispositivo que conmuta el tráfico de datos y VoIP en la red del cliente. Este componente es provisto por el CLIENTE
A4 Domain Firewall	Entre las zonas L_Dmz, L_Wan	Este firewall delimita las zonas y controla el tráfico para sólo permitir el paso a los servidores de las zonas "L_Dmz" y "L_Wan". Este componente es provisto por el CLIENTE
A5_Remote_Location Server [X] (DNS, DHCP, AD, File Server, Exchange)	L_Wan	Representa todos los servidores (DNS, DHCP, AD, File Server, Exchange) de localidades remotas y que brindar servicios de TI a los usuarios finales del CLIENTE
A6_Windows Workstation [X]	L_Wan	Representa todos las estaciones de trabajo del CLIENTE
N1_Communication Hardware	L_Dmz	Representa a toda la solución, integral, de telefonía IP AVAYA®.
N2 Teléfono IP AVAYA	L_Dmz	Representa a todos los teléfonos IP, de soluciones AVAYA®, que se integran a N1.
N3_AVAYA IPO MATRIZ	L_Wan	Representa a un equipo AVAYA IP OFFICE remoto que se conecta con E1.1
N4_AVAYA IPO A. LATACUNGA	L_Wan	Representa a un equipo AVAYA IP OFFICE remoto que se conecta con E1.1

N5_AVAYA IPO A. RIOBAMBA	L_Wan	Representa a un equipo AVAYA IP OFFICE remoto que se conecta con E1.1
N6_AVAYA IPO A. GUARANDA	L_Wan	Representa a un equipo AVAYA IP OFFICE remoto que se conecta con E1.1
E1.1 AVAYA CHASIS	L_Dmz	Representa al módulo o componente de hardware que realiza el procesamiento de Voz, permite conexión de troncales y extensiones analógicas, mantiene el registro de licenciamiento, brinda el soporte de extensiones IP sean SIP o H.323, permite la conexión de troncales SIP, permite la conexión de troncales digitales E1/T1, conexión de teléfonos digitales Avaya®.
E1.1.1 TARJETA COMBO CARD	L_Dmz	Representa la tarjeta de la central, que proporciona 6 puertos digitales, 2 puertos FXS y 4 puertos FXO, además proporciona la conversión analógica a digital,

3.2.2.5.2 Diseño de Implementación Física para Agencia Babahoyo



INFORMACIÓN DE DIAGRAMA

- A. Rack
- B. Unidad de Control Avaya IP Office
- C. Tarjeta Combo Card
- D. Representa conexión entre Unidad de Control y Switch de cliente.
- E. Switch
- F. Organizador de patch cords
- G. Regleta de tomas para rack
- H. *Patch Panel* para conexiones de Datos y líneas telefónicas analógicas
- I. Representa *Patch cord* de conexión entre *Patch Panel* de datos y Switch.
- J. Representa de conexión entre líneas telefónicas analógicas y Unidad de Control
- K. Tarjeta SD Avaya, contiene toda la configuración de la Central Telefónica y licenciamiento.

3.2.2.5.3 Diseño licenciamiento para Agencia Babahoyo

Tabla 18. Diseño licenciamiento Agencia Babahoyo

ÁREA	ID PROD.	DESCRIPCIÓN DE LICENCIA Y PROD.	CANTIDAD
Interconexión entre centrales AVAYA	205650	IPO LIC IP500 VCE NTWKG ADD 4 LIC:CU, Licencia para la activación de 4 canales de comunicación simultánea entre centrales AVAYA	1
Licenciamiento Terminales IP Avaya	229444	IPO LIC R6 AV IP ENDPOINT 1 LIC:CU, Licencia para la habilitación de 4 teléfonos IP Avaya	1
Licenciamiento central	267786	IPO R8 ESENCIAL EDITION	1

Capítulo IV

Implementación del Sistema de Telefonía IP Convergente para la Cooperativa de Ahorro y Crédito El Sagrario.

4.1 Introducción

La implementación del Sistema de Telefonía IP, se encuentra dividido en dos partes:

- Instalación física de los equipos
- Configuración de los equipos

Para la instalación de equipos son necesarias herramientas para colocar las tarjetas en el chasis de la central y para colocar los equipos en el *rack* de telecomunicaciones.

Para la configuración de la central telefónica en Matriz Ambato y localidades, se utilizará la aplicación “Manager” de IP Office.

4.2 Implementación física de los equipos de Telefonía

La Implementación física de los equipos se realiza en cada sitio, y debido a que el proceso para la implementación física es similar en cada sitio, se documenta la instalación de uno solo.

4.2.1 Ubicación de tarjetas en la central de telefonía

La central telefónica tiene 4 slots frontales para las tarjetas base, las cuales permiten la conexión de equipos analógicos, digitales e interfaces para conexión de líneas Pri.



Figura 21. Vista Frontal del chasis Avaya IP Office 500v2



Figura 22. Vista Posterior del chasis Avaya IP Office 500v2

Las tarjetas son ubicadas en los slots frontales del chasis de la central telefónica, esto se debe realizar con cuidado a fin de evitar cualquier descarga eléctrica sobre estas.



Figura 23. Tarjetas base para Avaya IP Office 500v2



Figura 24. Insertando tarjetas

4.2.2 Ubicación de Kit de Montaje para *rack*

Para ubicar la tarjeta sobre un *rack* de comunicaciones, es necesario hacer uso de un kit de montaje, el cual permite tener los sujetadores para fijarla en el *rack*, debido a la altura de la central, se requiere disponer de 2 unidades de *rack*.



Figura 25. Kit de montaje para chasis Avaya IP Office 500v2

4.2.3 Ubicación de Tarjeta de almacenamiento de configuración

En la parte posterior se encuentra el slot para la tarjeta de almacenamiento la cual es una tarjeta SD que permite almacenar el firmware de equipos, audio, también se encuentra puerto de alimentación eléctrico y los puertos para módulos de expansión.



Figura 26. Insertar tarjeta SD en chasis Avaya IP Office 500 V2

4.2.4 Montaje en rack

Una vez colocado kit de montaje se coloca la central en el rack.



Figura 27. Montaje de chasis en Rack

4.2.5 Conexión de Troncales y extensiones analógicas

Se pueden conectar los cables de troncales y terminales analógicos de la tarjeta usada.

La tarjeta VCM 32 permite la conversión digital a analógica, logrando que una llamada recibida por líneas analógicas, sean convertidas y recibidas en teléfonos IP, es una tarjeta base y aunque tiene 4 puertos RJ45, estos solo se activan si es colocada una tarjeta hija sobre ella, en este caso se ha colocado una tarjeta hija PRI, la cual permite recibir la conexión de una línea E1 con puerto RJ45.



Figura 28. Conexión de troncales y extensiones analógicas

Todas las tarjetas adicionales traen 12 puertos, de los cuales los 4 últimos son activados solo mediante tarjetas hijas como ya se ha explicado y están destinadas para conectar troncales, los 8 primeros puertos sirven para conectar equipos terminales, en este caso se usa una tarjeta base que permite la conexión de 8 terminales analógicos.

4.2.6 Conexión de módulos de expansión

Los módulos de expansión permiten tener dispositivos adicionales así como líneas troncales adicionales, en este caso se usa un módulo de 16 líneas analógicas y un módulo de 30 terminales analógicos, para poder utilizar los teléfonos analógicos que el cliente desea conservar y mantener su inversión realizada, lo cual es uno de los propósitos de este proyecto.



Figura 29. Vista frontal módulo de expansión para chasis Avaya IP Office 500v2

Los módulos de expansión se interconectan a la central telefónica a través de un puerto posterior en estos y de la misma manera en la central telefónica. Además son colocados en la central telefónica usando un kit de montaje.



Figura 30. Vista posterior módulo de expansión para chasis Avaya IP Office 500v2



Figura 31. Montaje en rack de módulo de expansión

4.3 Configuración de los equipos de Telefonía

4.3.1 Configuración y direccionamiento de equipos de Telefonía

Para realizar la configuración de los equipos se utiliza la aplicación de administración proporcionada por el fabricante llamada Avaya IP Office Manager. Debido a que la configuración es similar para cada una de las localidades, se documenta una de ellas.

A fin de administrar la central es posible conectarse en el puerto de red posterior de la central, que está etiquetado como WAN, con la IP por defecto 192.168.43.1, al ingresar a la central se configura la IP y máscara, así como la ruta para la comunicación con la red a la que estará conectada mediante el puerto posterior de la central etiquetado como LAN.

Para configurar la dirección IP de la central, se usa la opción Sistema, aquí además se coloca el idioma, y la configuración de hora.

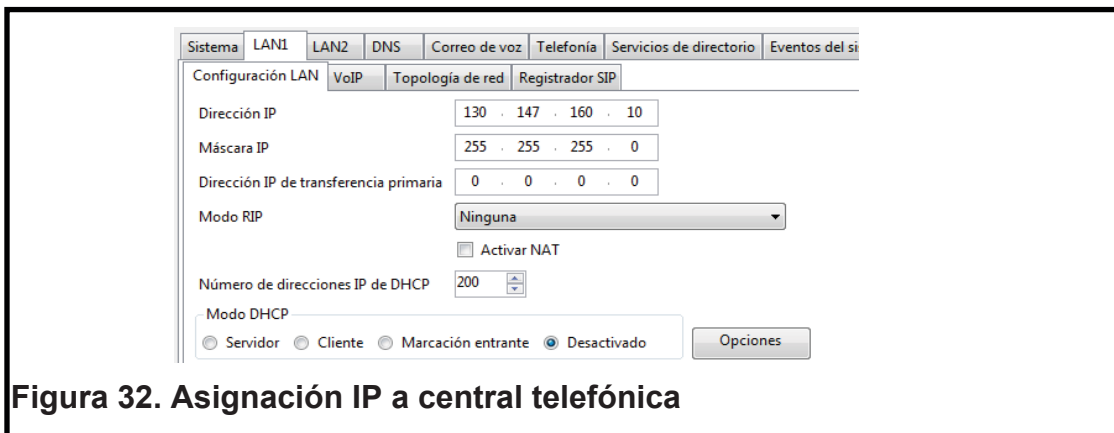


Figura 32. Asignación IP a central telefónica

Para configurar la ruta, se declara la dirección de la red, máscara y el Gateway, con estos parámetros los equipos terminales podrán registrarse a la central y además la central podrá ser administrada desde la red.

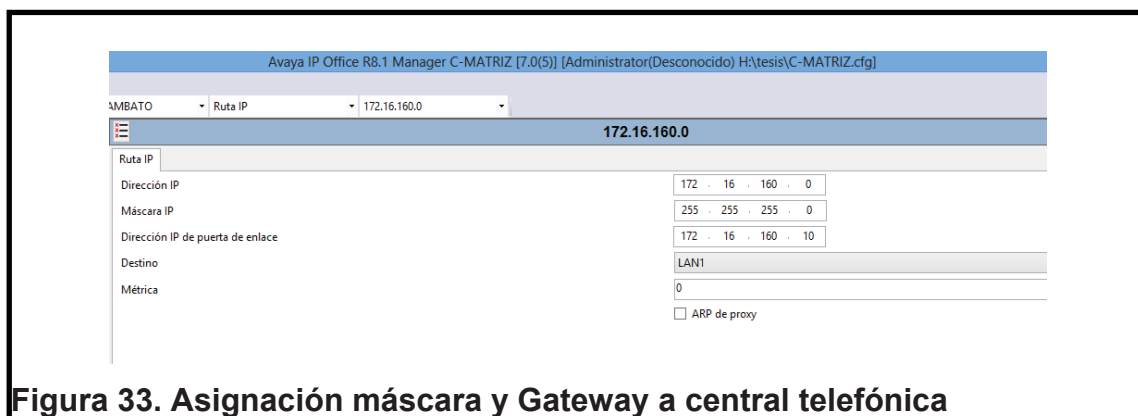


Figura 33. Asignación máscara y Gateway a central telefónica

4.3.2 Configuración de líneas troncales

Las líneas troncales que se usarán son de dos tipos, una línea E1 y varias líneas de troncales analógicas, además será necesario crear líneas troncales H.323, con el fin de realizar la interconexión con las centrales que se colocarán en las agencias Latacunga, Riobamba, Guaranda, Babahoyo.

4.3.2.1 Configurando una Troncal E1

Este tipo de troncales son mostradas automáticamente en el software de administración, debido a que se detecta en función del hardware instalado.

Aquí se configura ID de grupo entrante e ID de grupo saliente, ya que esto permitirá posteriormente establecer el comportamiento de las llamadas al ingresar y al salir.

El número de teléfono es referencial y los demás parámetros son configurados por defecto.

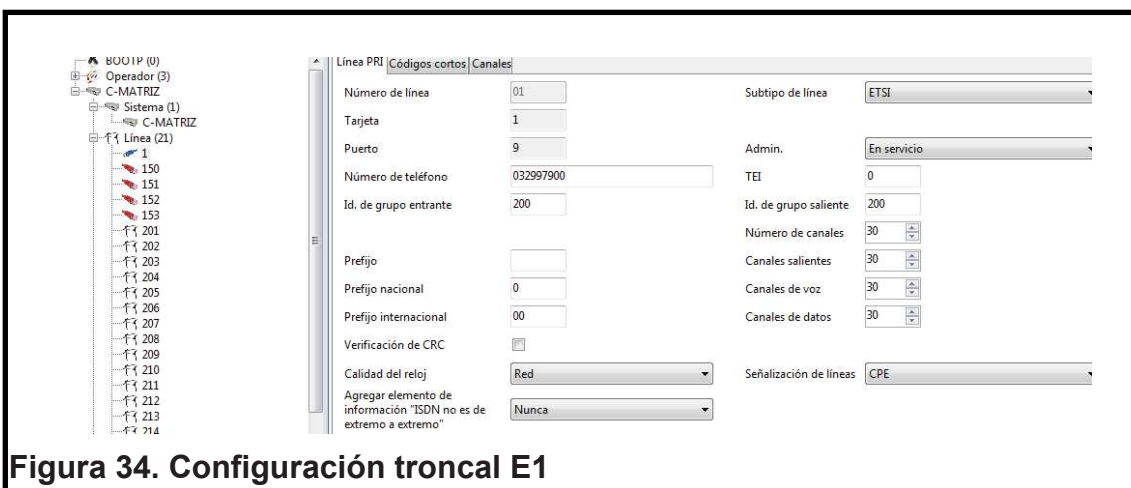


Figura 34. Configuración troncal E1

4.3.2.2 Configurando una troncal analógica

Los íconos de troncales analógicas son mostrados en función del hardware colocado en el chasis, por lo que no es necesario crearlos.

El parámetro número de teléfono es solamente informativo, pero el ID de grupo entrante e ID de grupo saliente es necesario para identificar el comportamiento que tendrán las llamadas entrantes y salientes por éstas troncales.

En el primer caso se trata de un puerto en el que se encuentra conectada una base celular:

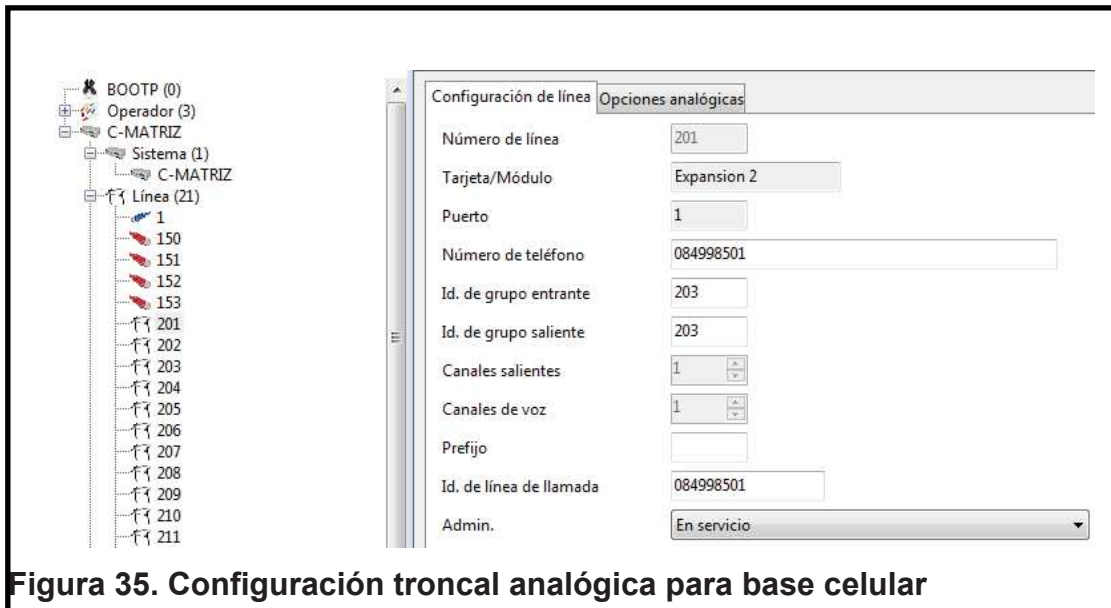


Figura 35. Configuración troncal analógica para base celular

Otras configuraciones de troncal analógica con diferente ID:

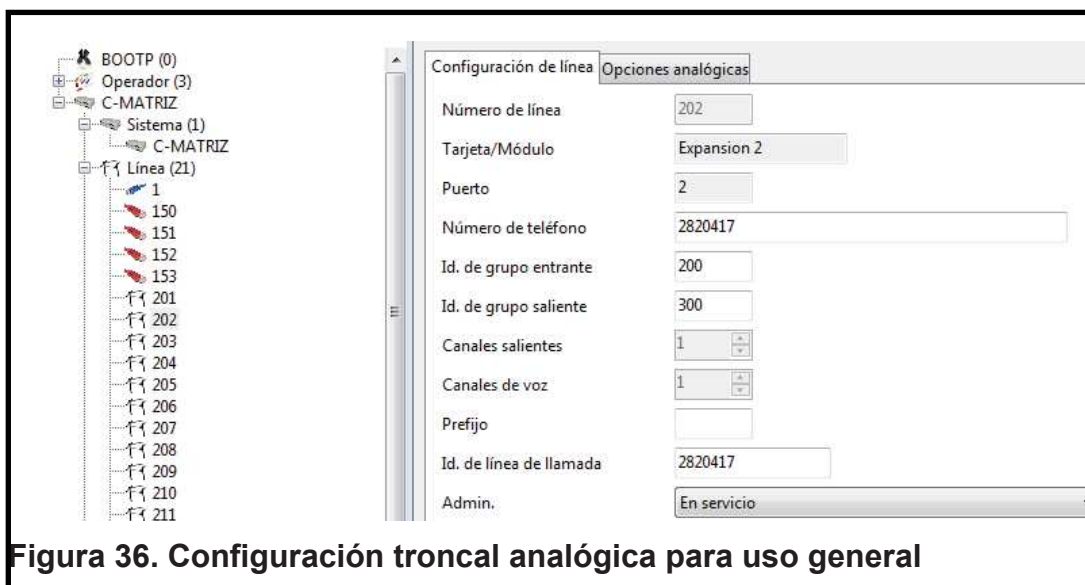


Figura 36. Configuración troncal analógica para uso general

Otras configuraciones de troncal analógicas con diferente ID, dadas para una línea privada, la cual se distingue únicamente por el ID diferente de entrada y salida.

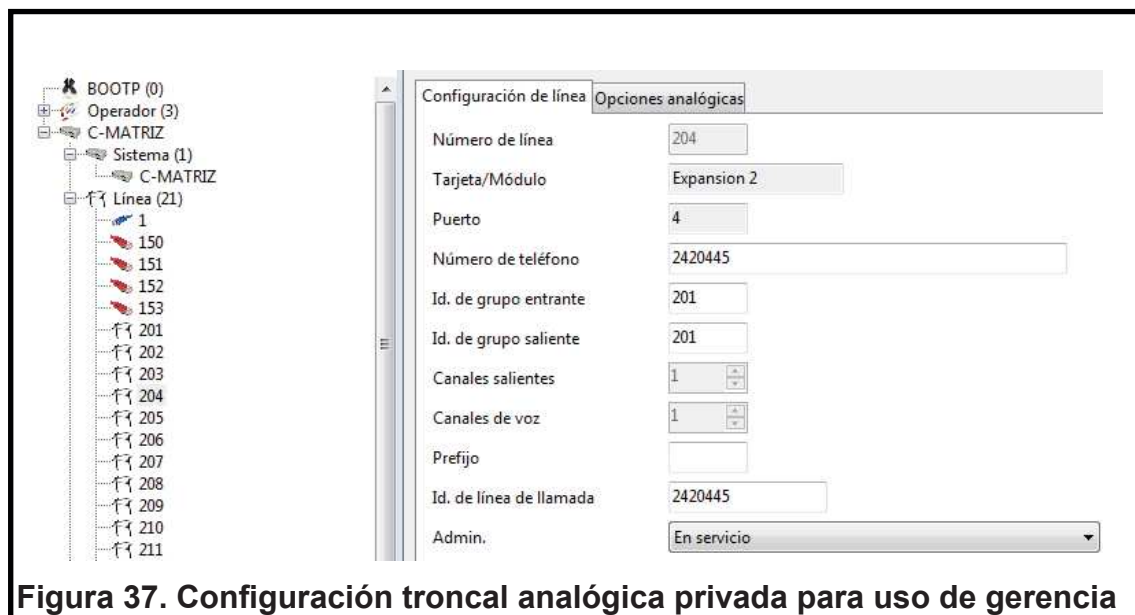


Figura 37. Configuración troncal analógica privada para uso de gerencia

4.3.3 Configuración de extensiones y usuarios

4.3.3.1 Extensión de terminal analógico.

Los puertos de terminados analógicos son detectados automáticamente basados en el hardware colocado en el chasis de la central, debiendo elegirlos para configurarlos en función del puerto físico que se indica mediante el módulo (slot de la tarjeta base) y el puerto y configurando la extensión que se desea dar a ese puerto.



Figura 38. Configuración de extensión analógica

4.3.3.2 Extensión de terminal IP.

Las extensiones IP deben ser creadas desde la sección de extensiones discriminándolas como H.323 o SIP, en el presente proyecto se manejan equipos IP que trabajan bajo H.323. Cuando se crean las extensiones IP, se genera automáticamente un número de id de extensión y se solicita ingresar el número de extensión que se desea asignar.

The screenshot shows a web-based configuration interface for an IP extension. The main title is "Extensión H323: 8008 103". Below the title, there is a tab labeled "Extensión" with a sub-tab "VoIP" selected. The configuration fields are as follows:

Field	Value
Id. de extensión	8008
Extensión de base	103
Tipo de visualización del llamador	Activo
Restablecer volumen después de las llamadas	<input type="checkbox"/>
Tipo de dispositivo	Avaya 1603L
Módulo	0
Puerto	0
Desactivar altavoz	<input type="checkbox"/>

Figura 39. Configuración de extensión IP

4.3.3.3 Usuario de extensión

Los usuarios deben ser creados en el menú de usuarios, esto se aplica tanto para usuarios de extensiones analógicas como extensiones IP. Los parámetros necesarios en la pestaña usuario son:

Nombre, declarado como ExtnN, donde el N representa el número de la extensión.

Nombre completo, para identificar al usuario

Extensión, que es el número de extensión creado en el paso anterior.

Usuario | Correo de voz | NM | Códigos cortos | Números de origen | Telefonía | Reenvío | Marcación entrante | Grabación de voz

Nombre: Extn100

Contraseña: *****

Confirmar contraseña: *****

Nombre completo: Fabián Paz

Extensión: 100

Configuración regional: Venezuela (español de Latinoamérica)

Prioridad: 5

Derechos del teléfono del sistema: Ninguna

Perfil: Usuario básico

Recepcionista

Activar SoftPhone

Activar servicios one-X Portal

Activar one-X TeleCommuter

Fuera de directorio


Tipo de dispositivo:  Auricular analógico

Figura 40. Configuración datos de usuario

En la pestaña correo de voz, se activa esta función para que se poder dejar mensajes de voz al usuario si no responde una llamada, se configura la contraseña y es posible colocar el correo electrónico y activar alertas o reenvíos de los mensajes de voz a este.

Usuario | Correo de voz | NM | Códigos cortos | Números de origen | Telefonía | Reenvío | Marcación entrante | Grabación de voz | Pr

Código de correo de voz: ***** Correo de voz activado

Confirmar código de correo de voz: ***** Ayuda de correo de voz

Correo electrónico de correo de voz: fpaz@elsagrario.fin.ec Timbre de correo de voz

Lectura de correo electrónico de correo de voz

Servicios web UMS

Correo electrónico de correo de voz:

Desactivado Copiar Reenviar Alerta

Interrupción DTMF

Recepción/Interrupción (DTMF 0): Valor predeterminado del sistema ()

Interrupción (DTMF 2): Valor predeterminado del sistema ()

Interrupción (DTMF 3): Valor predeterminado del sistema ()

Figura 41. Configuración de correo de voz para usuario

Las demás pestañas permiten funciones especiales que pueden ser activadas según requerimientos de los usuarios.

Esta información se replicó para cada uno de los usuarios que se encuentran en la siguiente lista:

Tabla 19. Extensiones y Usuarios

EXT.	USUARIO		DEPARTAMENTO
	NOMBRE	APELLIDO	
100	Fabián	Paz	Servicio al cliente
101	Teresa	Castro	Servicio al cliente
102	Fredy	Velasteguí	Gerencia general
103	Adriana	Mayorga	Gerencia general
104	Fax		Crédito
105	Verónica	Mayorga	Crédito
106	Mónica	Garrido	Crédito
107	Elena	Sánchez	Crédito
108	Jorge	Jácome	Crédito
109	Rocío	Granja	Inversiones
110	Patricio	Reyes	Crédito
111	Katherine	Mora	Administrativo financiero
112	Yazmina	Cruz	Administrativo financiero
113	Álvaro	Flores	Administrativo
115	Edison	Ramírez	Tesorería
117	Jaime	Freire	Tecnología
118	Leonardo	López	Tecnología
122	Organismos	de control	Control interno
126	Alejandra	Erazo	Marketing
127	Alejandro	Velasteguí	Operaciones
128	Christian	Manobanda- fax	Operaciones
129	Miguel	Naranjo	Operaciones
132	Seguridad		Seguridad
133	Gustavo	Naranjo	Riesgos integrales
134	Marcelo	Tasigchana	Auditoria interna
135	Hugo	Freire	Auditoria interna
136	Vinicio	Defaz	Auditoria interna
138	Ángel	Proaño	Seguridad
139	Ligia	Guffanti	Cumplimiento
140	Christian	Bonifaz	Riesgos integrales
225	Sala de reuniones		Consejos
227	Paula	Vera	Servicio al cliente
228	Ricardo	Paredes	Marketing
230	Jairo	Bejarano	Tecnología

4.3.4 Configuración de derechos de usuario

La ventana de derechos de usuario permite dar configuraciones globales a los usuarios al realizarlo se bloquea la personalización del usuario y se la hace por grupo, de tal manera que por lo general debe existir un grupo por cada característica que se va a implementar, esto es importante para crear grupos basado en el permiso de salida de llamadas que posean, los parámetros más importantes son las siguientes:

- Configuración regional
- Código corto
- Programación de botones
- Pertenencia a derechos de usuario

Se crean varias clases esto servirá para restringir los permisos para realizar llamadas de los miembros del grupo,

En este caso se crea un Derecho de usuario llamado Clase 1:

La configuración regional se realiza para indicar el idioma de uso de los usuarios.

The screenshot displays the configuration window for 'CLASE1'. At the top, there is a header bar with the title 'CLASE1' and a small icon. Below the header is a horizontal menu with several tabs: 'Usuario', 'Códigos cortos', 'Programación de botones', 'Phone Manager', 'Telefonía', 'Pertenencia a derechos de usuario', and 'Correo de voz'. The 'Pertenencia a derechos de usuario' tab is currently active. The main content area contains the following fields and controls:

- Nombre:** A text input field containing 'CLASE1'.
- Configuración regional:** A dropdown menu showing 'Venezuela (español de Latinoamérica)' and a button labeled 'Aplicar valor de derechos de usuario'.
- Prioridad:** A dropdown menu showing '5' and a button labeled 'Aplicar valor de derechos de usuario'.
- No molestar:** A section with a checkbox labeled 'Activar No molestar' which is checked, and a button labeled 'No forma parte de los derechos de usuario'.

Figura 42. Configuración Derechos de usuario, idioma

La pestaña de códigos cortos, es la que relaciona al grupo “Clase 1”, con el permiso de llamadas a efectuar, plan de marcación, Dial Plan o ARS como es el nombre de la función en la solución implementada. En este proyecto se define a través de este parámetro que para realizar llamadas el usuario debe presionar la tecla “0”, y si el usuario pertenece a este grupo, sus llamadas se comportará con los permisos que posea el grupo de línea 51.

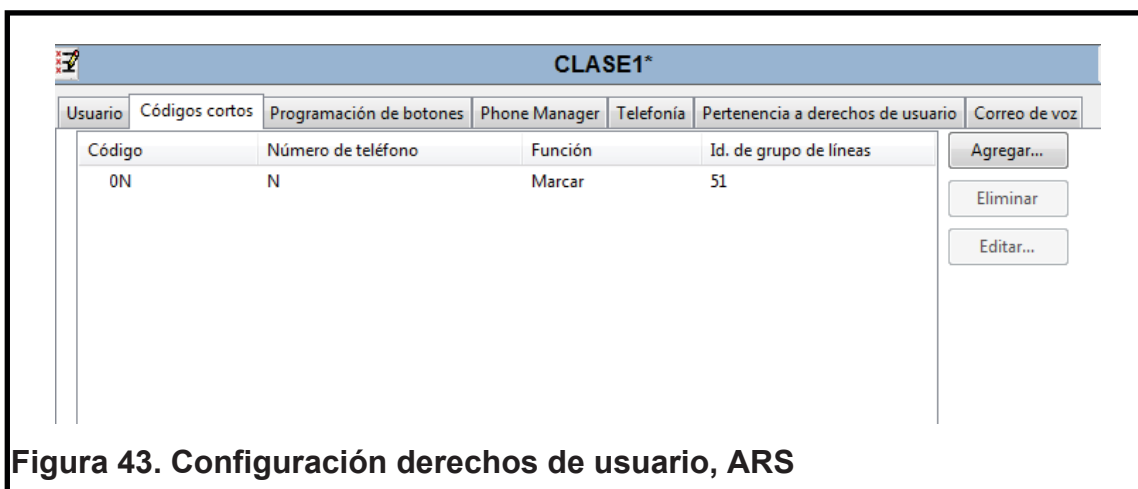


Figura 43. Configuración derechos de usuario, ARS

La pestaña programación de botones, asigna al usuario configuración a los botones programables del teléfono, a través de la configuración dada, se asigna a cada teléfono 3 líneas de llamada, es decir que puede mantener 1 llamada activa y 2 en espera.

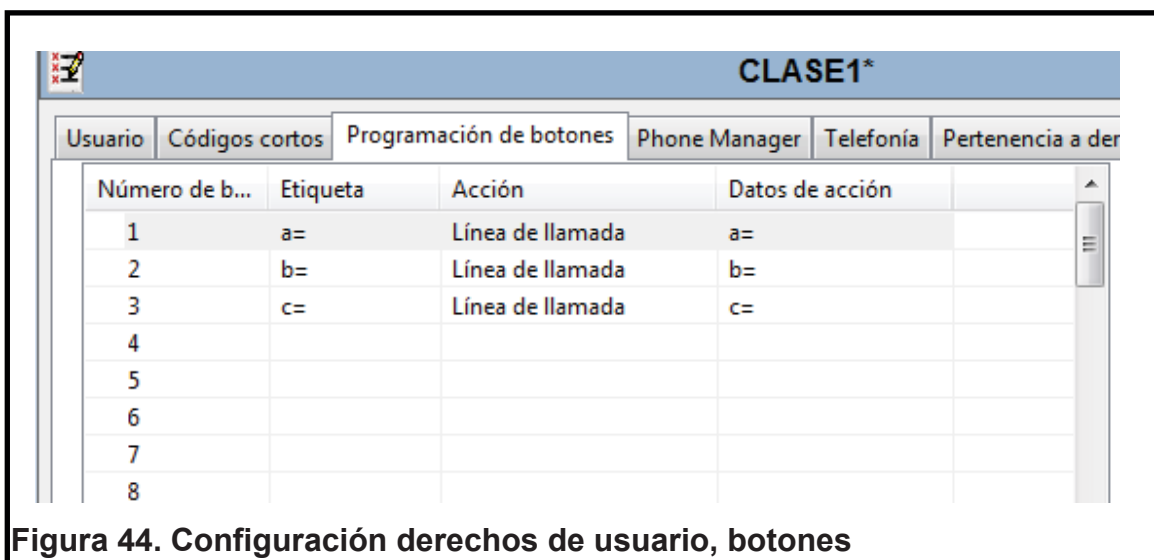


Figura 44. Configuración derechos de usuario, botones

Finalmente la asignación de usuarios al derecho de usuario configurado se realiza a través de la pestaña “pertenencia de estos derechos de usuario”.

4.3.5 Configuración de ARS o permisos de marcación

Estos parámetros permiten definir los modelos de marcación que pueden ser realizados por un usuario basado al derecho de usuario al que pertenece.

Se asigna un nombre que para fácil identificación se ha colocado el mismo del derecho de usuario “Clase 1”, el tiempo de demora de marcación indica el tiempo de espera que el usuario se puede demorar para marcar un número externo antes de que la central de un tono de error.

El modelo de marcación tiene 4 campos:

Código: define el dígito inicial y la cantidad de dígitos que puede tener un modelo de marcación.

Número de teléfono: describe el dígito inicial y el contenido enviado a la troncal asignada una vez que ha concordado con el campo anterior.

Función: define la operación a realizar, en este caso es marcación, sin embargo para restringir se puede hacer uso de la función “bloqueado”

ID de grupo de líneas: indica que ID de salida se usará para enviar la llamada, este parámetro debe coincidir con el configurado en las troncales, y de esta manera se puede especificar que líneas usar o cuáles no.

CLASE1

ARS

Id. de ruta ARS: 51

Nombre de ruta: CLASE1

Tiempo demora de marcación: 10

En servicio: Ruta fuera de servicio: <Ninguna>

Perfil de horario: <Ninguna> Ruta fuera de horario: <Ninguna>

Tono de marcado secundario

Tono del sistema: [dropdown]

Verificar restricción de llamada de usuario

Código	Número de teléfono	Función	Id. de grupo de líneas
9XX	9N	Marcar	200
6XXXXXX	6N	Marcar	200
5XXXXXX	5N	Marcar	200
4XXXXXX	4N	Marcar	200
3XXXXXX	3N	Marcar	200
2XXXXXX	2N	Marcar	200
1XX	1N	Marcar	200

Figura 45. Configuración de ARS

Para mayor especificación de las columnas ingresadas se detalla la siguiente tabla:

Tabla 20. Plan de marcación programado

Código	Número de teléfono	Función	ID de grupo de líneas
9XX	9N	Marcar	200
2XXXXXX	2N	Marcar	200
3XXXXXX	3N	Marcar	200
4XXXXXX	4N	Marcar	200
5XXXXXX	5N	Marcar	200
6XXXXXX	6N	Marcar	200
02XXXXXXXX	02N	Marcar	200
03XXXXXXXX	03N	Marcar	200
04XXXXXXXX	04N	Marcar	200
05XXXXXXXX	05N	Marcar	200
06XXXXXXXX	06N	Marcar	200
07XXXXXXXX	07N	Marcar	200
09XXXXXXXX	09N	Marcar	202
1700N	1700N	Marcar	200
1800N	1800N	Marcar	200

De acuerdo a la configuración detallada en la tabla todas las llamadas se enrutan a las líneas que posean el ID de salida “200” (troncales analógicas y troncal E1), con excepción de las llamadas a celular, las cuales se desvían a las líneas que tengan el ID de salida “202”, las cuales coinciden con las asignadas a las bases celulares.

Es importante aclarar que adicional a través de estos parámetros se puede asignar un usuario a una línea específica (conocido algunas veces como línea privada), al realizar esto se configura un Derecho de Usuario y un ARS específico para el usuario preferencial, de esta manera se garantiza el uso de una línea exclusivamente por un solo usuario.

4.3.6 Configurando llamadas entrantes

Este parámetro es configurado a fin de indicar el comportamiento de una llamada entrante.

Se debe crear uno nuevo por cada ID de llamada entrante asignado a las troncales, solo es necesario colocar el número de ID de grupo de líneas en la primera pestaña y finalmente en la tercera pestaña colocar el comportamiento que tendrá, el cual puede ser ingresar directamente a una extensión (requerido en el caso de configurar una línea privada).

Es posible el no necesitar una configuración de llamada entrante para un ID configurado, esto se da en el caso de que no se desee que una línea sea usada con llamadas entrantes.

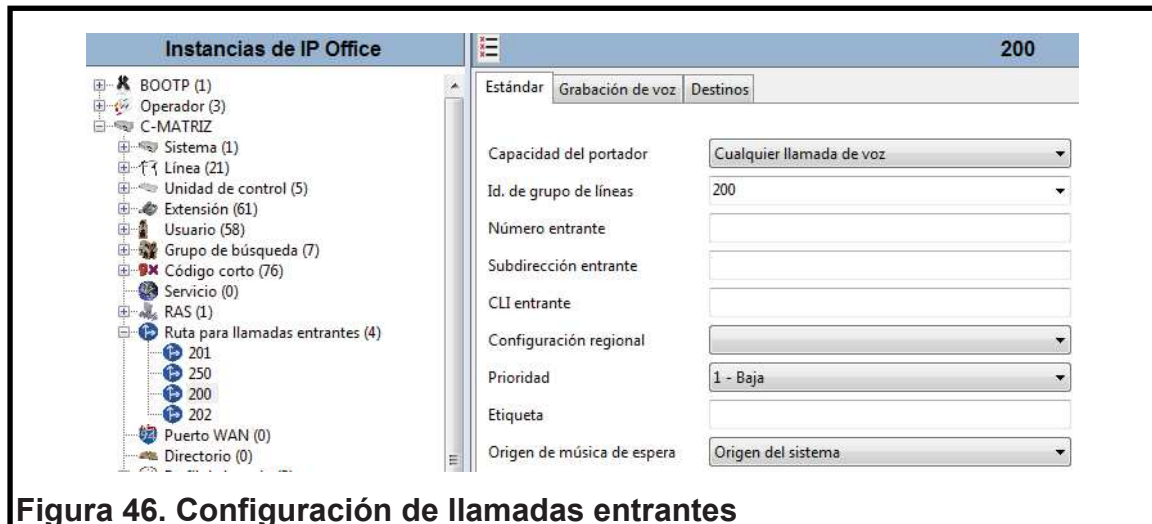


Figura 46. Configuración de llamadas entrantes

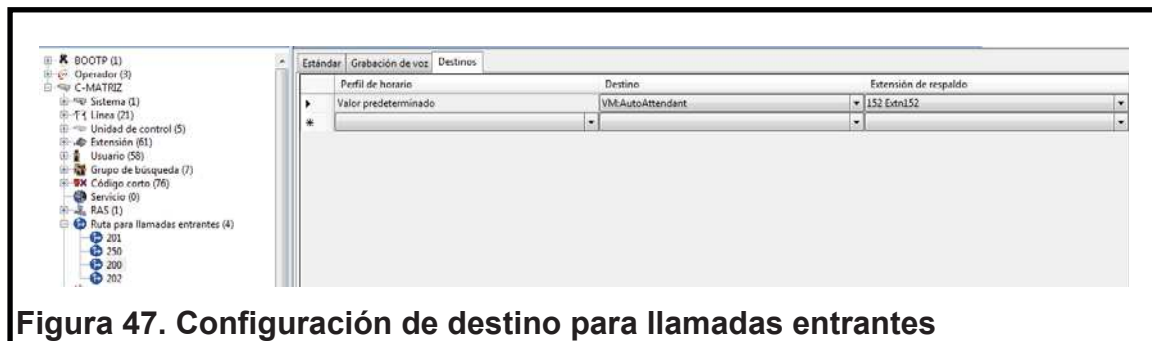


Figura 47. Configuración de destino para llamadas entrantes

Todos estos parámetros son similares en las configuraciones de cada localidad, por lo que se aclara que esta información fue replicada en la configuración de cada localidad tratada en el proyecto.

Capítulo V.

Validación del funcionamiento del Sistema de Telefonía IP Convergente marca Avaya para la Cooperativa de Ahorro y Crédito El Sagrario.

5.1. Introducción

La validación del funcionamiento del Sistema de Telefonía IP, se realiza antes de ponerlo a producción, con el fin de detectar cualquier error y corregirlo, una vez los equipos se encuentren en producción aún es posible detectar errores y realizar correcciones, esto debido a que el sistema sometido ya a un ambiente real, aún permite realizar ajustes los cuales no afectan a los servicios del usuario.

En caso de requerir reinicios del equipo es posible programarlos para una hora planificada (por ejemplo fuera del horario laboral), o cuando no exista flujo de llamadas (estas pueden ser definidas como llamadas entrantes, salientes o ambas)

5.2 Validación de funcionamiento a través de panel de errores del programa “Manager”

Toda la programación de la central telefónica se realiza a través del programa denominado “Manager” el cual administra la central IP Office, esta posee una herramienta de validación muy útil para detectar y revisar errores que puedan surgir durante la instalación, esta herramienta es activada a través del menú “Ver” del programa, la cual levanta un campo dentro de la pantalla ubicado en la parte inferior, que enlista los errores encontrados en la configuración. Una de las ventajas durante la programación es que al acceder al programa, este descarga un archivo de programación al computador y es sobre éste que se trabaja, y solo una vez terminado y elegido guardar, es enviado a la central a fin de colocar las nuevas configuraciones a producción.

En este panel se enlistan todos los errores detectados así como advertencias, para solucionar cada una de ellas, es posible acceder desde el mismo panel.

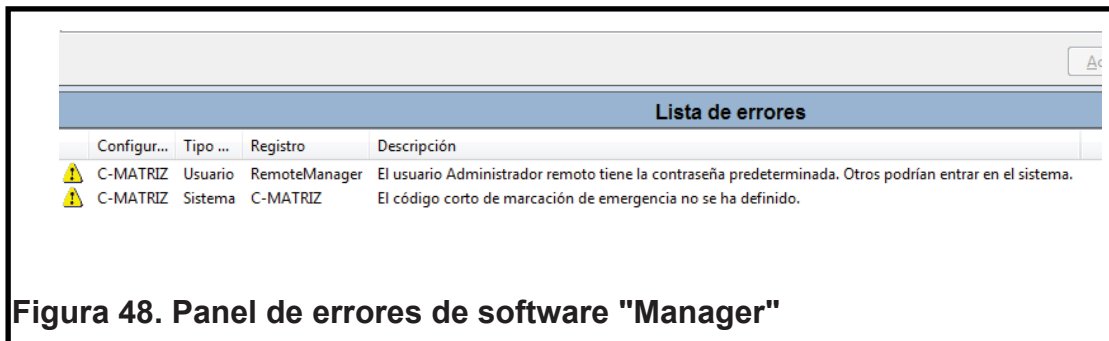


Figura 48. Panel de errores de software "Manager"

La Figura 48, indica que en la lista de errores se encuentran presentes 2 advertencias no críticas para el funcionamiento de la solución, la contraseña predeterminada del usuario Administrador y el definir un código corto de marcación de emergencia.

5.3. Validación de funcionamiento del Sistema a través de monitoreo mediante el Programa "Estado del Sistema"

El sistema dispone de una herramienta para evaluar el estado de la solución en tiempo real, el cual se llama System Status o Estado del Sistema, este programa permite monitorear mediante interfaz gráfica el funcionamiento del sistema, permitiendo evaluar las configuraciones realizadas así como detectar problemas en el caso de requerirlo.

A continuación se muestran las validaciones realizadas a través de esta aplicación a fin de corroborar el correcto funcionamiento de la solución planteada:

5.3.1. Monitoreo de estado de troncales

En la figura 49, se muestra las troncales creadas y las alertas que se presentan, sin necesariamente ser errores de configuración, sino alertas debido a no detección de Caller ID.

Select a line to display the alarm information

Line	Module / Slot / Type	Port Number / Address / Domain	Alarms
1	Slot: 1	1	3
150	H.323	192.168.244.10	1
151	H.323	192.168.148.10	1
152	H.323	192.168.212.10	1
153	H.323	192.168.228.10	1
201	Module: 2	1	1
202	Module: 2	2	0
203	Module: 2	3	0
204	Module: 2	4	1
205	Module: 2	5	1
206	Module: 2	6	1
207	Module: 2	7	0
208	Module: 2	8	0
209	Module: 2	9	0
210	Module: 2	10	0
211	Module: 2	11	0
212	Module: 2	12	1
213	Module: 2	13	1
214	Module: 2	14	0
215	Module: 2	15	0
216	Module: 2	16	0

Figura 49. Monitoreo estado de troncales

5.3.1.1. Verificación funcionamiento troncal E1

Se observa que el estado de la troncal E1 es *"In Service"* y además que los canales se encuentran en estado *"Idle"* y además se encuentra presente una llamada establecida.

Digital Trunk Summary

Line: 1 Slot: 1 Port: 1
 Line Type: E1
 Line Subtype: ETSI
 Number of Channels: 30
 Number of Administered Channels: 30
 Number of Channels in Use: 1
 Line Admin State: In Service

Channel Number	Call Ref	Current State	Time in State	Routing Digits	Caller ID or Dialed Digits	Other Party on Call	Direction of Call
1		Idle	00:05:29				
2		Idle	00:05:32				
3		Idle	00:05:21				
4		Idle	00:05:42				
5		Idle	00:04:50				
6		Idle	00:01:20				
7		Idle	00:01:12				
8		Idle	00:00:58				
9	95751	Connected	00:00:26		2660287	Extn 153, Extn153	Outgoing
10		Idle	00:14:11				
11		Idle	00:18:40				
12		Idle	00:18:29				
13		Idle	00:18:14				
14		Idle	00:18:24				
15		Idle	00:13:47				
16		Idle	00:17:25				
17		Idle	00:16:03				
18		Idle	00:11:31				
19		Idle	00:13:42				
20		Idle	00:13:05				
21		Idle	00:06:07				
22		Idle	00:12:05				
23		Idle	00:11:55				
24		Idle	00:11:32				
25		Idle	00:10:41				
26		Idle	00:07:02				
27		Idle	00:10:31				

Figura 50. Verificación funcionamiento troncal E1

5.3.1.2. Verificación de troncales en módulo de expansión

En la figura 51. se observa las troncales analógicas correspondientes al módulo de expansión en estado “Idle” y también se observa el funcionamiento mediante una llamada establecida.

Analog Trunk Summary									
Slot/Module:		Module: 2							
Number of Trunks:		16							
Number of Administered Trunks:		16							
Number of Trunks in Use:		1							
Port	Line ID	Line Type	Channel Admin State	Call Ref	Current State	Time in State	Caller ID or Dialed Digits	Other Party on Call	Direction of Call
1	Line: 201	Module: 2	Por...	Loop Start	In Service	Idle	00:01:09		
2	Line: 202	Module: 2	Por...	Loop Start	In Service	Idle	00:33:27		
3	Line: 203	Module: 2	Por...	Loop Start	In Service	Idle	00:10:09		
4	Line: 204	Module: 2	Por...	Loop Start	In Service	Idle	00:48:53		
5	Line: 205	Module: 2	Por...	Loop Start	In Service	Idle	00:01:56		
6	Line: 206	Module: 2	Por...	Loop Start	In Service	Idle	00:00:48		
7	Line: 207	Module: 2	Por...	Loop Start	In Service	95755	Connected	None	Mailbox AutoAttendant
8	Line: 208	Module: 2	Por...	Loop Start	In Service	Idle	00:02:52		
9	Line: 209	Module: 2	Por...	Loop Start	In Service	Idle	39 days 22:04:53		
10	Line: 210	Module: 2	Por...	Loop Start	In Service	Idle	00:14:45		
11	Line: 211	Module: 2	Por...	Loop Start	In Service	Idle	00:31:18		
12	Line: 212	Module: 2	Por...	Loop Start	In Service	Idle	00:00:41		
13	Line: 213	Module: 2	Por...	Loop Start	In Service	Idle	00:06:29		
14	Line: 214	Module: 2	Por...	Loop Start	In Service	Idle	00:05:39		
15	Line: 215	Module: 2	Por...	Loop Start	In Service	Idle	00:04:59		
16	Line: 216	Module: 2	Por...	Loop Start	In Service	Idle	00:05:37		

Figura 51. Verificación de troncales en módulo de expansión

5.3.2. Verificación de enlaces desde Matriz hacia Agencias

Para verificar el funcionamiento de Agencia Latacunga, se revisa el estado de la troncal H.323 entre Matriz y la agencia (función conocida como *Small Community Networking*) la cual se encuentra en estado “UP”, y todos los canales “Idle”.

H.323 Trunk Summary							
IP Address:		192.168.244.10					
Line Number:		150					
Number of Administered Channels:		20					
Number of Channels in Use:		0					
Administered Compression:		Auto					
Small Community Networking:		Up					
Direct Media Path:		Off					
Enable Faststart:		Off					
Silence Suppression:		Off					
Channel Number	Call Ref	Current State	Time in State	Remote Media Address	Codec	Connection Type	Caller ID or Other Party on Dialed D...
1		Idle	00:25:11				
2		Idle	23:21:54				
3		Idle	3 days 1...				
4		Idle	39 days ...				
5		Idle	39 days ...				

Figura 52. Verificación Agencia Latacunga

Para verificar el funcionamiento de Agencia Riobamba, se revisa el estado de la troncal H.323 entre Matriz y la agencia (función conocida como *Small Community Networking*) la cual se encuentra en estado “UP”, y todos los canales “Idle”.



Figura 53. Verificación Agencia Riobamba

Para verificar el funcionamiento de Agencia Guaranda, se revisa el estado de la troncal H.323 entre Matriz y la agencia (función conocida como *Small Community Networking*) la cual se encuentra en estado “UP”, y todos los canales “Idle”, adicional se verifica funcionamiento mediante una llamada establecida.

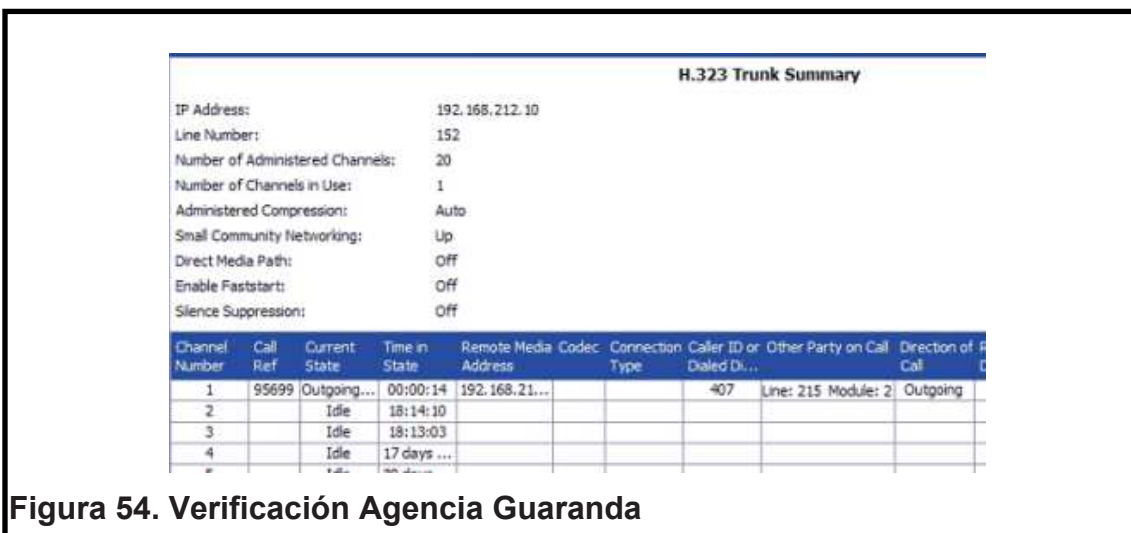


Figura 54. Verificación Agencia Guaranda

Para verificar el funcionamiento de Agencia Babahoyo, se revisa el estado de la troncal H.323 entre Matriz y la agencia (función conocida como *Small Community Networking*) la cual se encuentra en estado “UP”, y todos los canales “Idle”.

H.323 Trunk Summary								
IP Address:	192.168.228.10							
Line Number:	153							
Number of Administered Channels:	20							
Number of Channels in Use:	0							
Administered Compression:	Auto							
Small Community Networking:	Up							
Direct Media Path:	Off							
Enable Faststart:	Off							
Silence Suppression:	Off							
Channel Number	Call Ref	Current State	Time in State	Remote Media Address	Codec	Connection Type	Caller ID or Dialed D...	Other Party on
1		Idle	00:03:35					
2		Idle	00:09:32					
3		Idle	00:09:56					
4		Idle	17 days ...					
5		Idle	39 days ...					
6		Idle	39 days ...					

Figura 55. Verificación Agencia Babahoyo

5.3.3. Verificación de establecimiento de llamadas

Se verifica establecimiento de llamadas en troncales configuradas, figura 56.

Active Calls: 3									
Call Ref	Call Length	Originator End Party	Current State	Time in State	Incoming Caller ID	Destination End Party	Current State	Time in State	Connected Caller ID
95729	00:00:01	Extn 146, Extn146	Dialing	00:00:00					
95724	00:00:51	Extn 111, Extn111	Connected	00:00:03		Mailbox #Extn117	Connected	00:00:03	
95730	00:00:01	Extn 154, Extn154	Dialing	00:00:01		Line: 212 Module: 2 Po...	Dialing	00:00:00	

Figura 56. Verificación establecimiento de llamadas

5.3.4. Verificación de usuarios

La aplicación “Estado del Sistema” permite enlistar los equipos conectados y registrados en la solución implementada, siendo posible identificar tipos e incluso otros parámetros específicos de los equipos.

Extension Summary
You can get more information about an extension by double-clicking the Extension Number.

Extension Number	Current User Extension	Current User Name	Module/ Slot/ IP Address	Port Number/ MAC Address	Telephone Type	Number of New Messages
100	100	Extn100	Module: 1	1	POT (CLI On)	10
101	101	Extn101	Module: 1	2	POT (CLI On)	63
102	102	Extn102	Module: 1	3	POT (CLI On)	1
103	103	Extn103	130.147.160.30	00-1B-FE-09-C7	1603L	240
104	104	Extn104	Module: 1	5	POT (CLI On)	
105	105	Extn105	Module: 1	6	POT (CLI On)	9
106	106	Extn106	Module: 1	7	POT (CLI On)	15
107	107	Extn107	Module: 1	8	POT (CLI On)	29
108	108	Extn108	Module: 1	9	POT (CLI On)	28
109	109	Extn109	Module: 1	10	POT (CLI On)	6
110	110	Extn110	Module: 1	11	POT (CLI On)	32
111	111	Extn111	Module: 1	12	POT (CLI On)	46
112	112	Extn112	Module: 1	13	POT (CLI On)	4
113	113	Extn113	Module: 1	14	POT (CLI On)	82
115	115	Extn115	Module: 1	15	POT (CLI On)	5
117	117	Extn117	130.147.160.34	3C-B1-9B-5D-CD-D2	1608L	63
118	118	Extn118	Module: 1	16	POT (CLI On)	237
119	119	Extn119	130.147.160.57	B4-B0-17-89-1F-6F	1603L	7
120	120	Extn120	Slot: 2	1	POT (CLI On)	19
121	121	Extn121	130.147.160.35	B4-B0-17-8E-58-00	1603L	1
122	122	Extn122	Module: 1	17	POT (CLI On)	1
126	126	Extn126	130.147.160.39	B4-B0-17-8C-EA-FF	1603L	1
127	127	Extn127	Module: 1	18	POT (CLI On)	7
128	128	Extn128	Module: 1	19	POT (CLI On)	8
129	129	Extn129	Module: 1	20	POT (CLI On)	39
130	130	Extn130	130.147.160.78	D4-EA-0E-8E-0A-87	1608L	1
132	132	Extn132	Module: 1	21	POT (CLI On)	9
133	133	Extn133	Module: 1	22	POT (CLI On)	0
134	134	Extn134	Module: 1	23	POT (CLI On)	5
135	135	Extn135	Module: 1	24	POT (CLI On)	2
136	136	Extn136	Module: 1	25	POT (CLI On)	1
138	138	Extn138	Module: 1	26	POT (CLI On)	4
139	139	Extn139	Module: 1	27	POT (CLI On)	4
140	140	Extn140	Module: 1	28	POT (CLI On)	3
141	141	Extn141	130.147.160.53	B4-B0-17-88-22-68	1603L	10
142		NoUser	Module: 1	4	POT (CLI On)	0
143	143	Extn143	130.147.160.54	B4-B0-17-88-22-1B	1603L	31

Figura 57. Verificación de usuarios

Continuación de la información desplegada a fin de realizar la verificación.

144	144	Extn144	130.147.160.55	B4-B0-17-88-22-7A	1603L	11
145	145	Extn145	130.147.160.37	B4-B0-17-8E-54-7F	1603L	15
146	146	Extn146	130.147.160.72	00-1B-FE-EB-52	1603L	7
147	147	Extn147	130.147.160.73	00-1B-FE-EC-2D	1603L	9
148	148	Extn148	130.147.160.74	00-1B-FE-EC-22	1603L	4
152	152	Extn152	130.147.160.31	CC-F9-54-AA-7F-5C	1616L	21
160	160	Extn160	130.147.160.75	00-1B-FE-09-E3	1603L	7
162	162	Extn162	130.147.160.77	00-1B-FE-0A-10	1603L	13
163	163	Extn163	130.147.160.80	00-1B-FE-09-E8	1603L	20
170	170	Extn170	130.147.160.90	00-1B-FE-09-E8	1603L	9
190	190	Extn190	Slot: 2	2	POT (CLI On)	
225	225	Extn225	Module: 1	29	POT (CLI On)	
227	227	Extn227	Module: 1	30	POT (CLI On)	47
228	228	Extn228	130.147.160.32	B4-B0-17-88-22-8F	1603L	1
231	231	Extn231	Slot: 2	3	POT (CLI On)	1
232	232	Extn232	130.147.160.36	B4-B0-17-8E-57-F3	1603L	89
234	234	Extn234	130.147.160.38	B4-B0-17-8A-85-F2	1603L	5
253		NoUser	Slot: 2	4	POT (CLI On)	0
254		NoUser	Slot: 2	5	POT (CLI On)	0
255		NoUser	Slot: 2	6	POT (CLI On)	0
256		NoUser	Slot: 2	7	POT (CLI On)	0
257		NoUser	Slot: 2	8	POT (CLI On)	0
264	153	Extn153	130.147.160.174		SIP SoftPhone	1
265	155	Extn155	130.147.160.176		SIP SoftPhone	0
266	151	Extn151	130.147.160.172		SIP SoftPhone	3
267	154	Extn154	130.147.160.175		SIP SoftPhone	0
268	156	Extn156	130.147.160.177		SIP SoftPhone	0
269	150	Extn150	130.147.160.171		SIP SoftPhone	3

Figura 58. Verificación de usuarios

Capítulo VI

Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

- La fundamentación teórica sobre los diversos aspectos de la telefonía IP, ayuda a conocer las diferentes posibilidades para diseñar un sistema de telefonía IP, y adaptarla de acuerdo al desarrollo de la tecnología.
- El conocimiento de las normas y estándares aplicados ayuda a tener una mejor organización, identificación y funcionamiento de una solución de Telefonía IP convergente para la Cooperativa de Ahorro y Crédito El Sagrario.
- Mediante el análisis de viabilidad se determina la factibilidad para la implementación de la solución de telefonía IP, así como también se detecta los aspectos en los que se requiere planificar actividades a fin de obtener el escenario propicio para la implementación de la solución de telefonía IP.
- El diseño de la solución de telefonía IP convergente para la Cooperativa de Ahorro y Crédito El Sagrario, teniendo en cuenta cada localidad por separado, permite crear una solución a medida.
- El sobredimensionamiento de una solución de telefonía IP convergente implica un costo elevado y por lo tanto un posible rechazo del receptor de la oferta, y por el contrario una minimización de una solución de la telefonía IP traería problemas en el funcionamiento si se implementara dicha solución y aunque inicialmente representaría bajo costo de inversión, llevaría como consecuencia un aumento de costo a fin de ajustarse al diseño adecuado para un correcto funcionamiento.

- La implementación de la solución de Telefonía IP convergente para la Cooperativa de Ahorro y Crédito El Sagrario, se ha realizado con éxito, por lo que cada agencia y matriz, se encuentran integrados como un solo sistema, permitiendo una comunicación directa.
- La Implementación del Sistema de telefonía IP convergente permite una reutilización de la inversión inicial en telefonía de la institución, ya que permite el uso de los equipos usados en una plataforma anterior.
- La implementación del Sistema de telefonía IP usando equipos terminales IP evitan la necesidad de invertir en cableado exclusivo de telefonía, brindando a la institución la capacidad de evitar esa inversión.
- El software de administración “Manager” permite realizar la configuración de la solución de telefonía IP Office 500v2 de marca Avaya y mediante el Panel de Errores permite evaluar el estado de la configuración realizada, así como re direccionarse a los ítems representados con cada alerta.
- El software de monitoreo “System Status” o “Estado del Sistema”, permite la evaluación en tiempo real del funcionamiento del Sistema, y ha permitido la verificación de que la Implementación de la Solución de Telefonía IP convergente en la Cooperativa de ahorro y Crédito El Sagrario se ha realizado en forma exitosa.

6.2. Recomendaciones

- Para mantener los equipos protegidos eléctricamente, se recomienda realizar el aterrizaje de los *racks* y gabinetes en los cuales se ha implementado los equipos de telefonía en cada agencia.
- Se recomienda planificar periódicamente las actualizaciones del software de los Sistemas instalados, ya que conlleva a habilitación de nuevas funciones que llevan a la solución a brindar mayores ventajas a los usuarios finales.
- Mantener un registro de control de cambios cuando se requiera realizar una modificación de la configuración de los equipos, ayuda a mantener controlada y documentada cada reconfiguración necesaria, y brinda con detalle la información en caso de requerir una reversa de cambios realizados.
- Se recomienda el uso de organizadores de manera que los cables permanezcan de forma holgada dentro de estos, a fin de evitar daños en los *patch cords* que pueden afectar al rendimiento.
- Se recomienda capacitar nuevamente a los usuarios de las localidades implementadas, sobre el uso de la comunicación interna entre estas agencias con el fin de evitar que se haga uso de las líneas analógicas para comunicarse a agencias con el mismo Sistema de Telefonía, incurriendo en costos innecesarios.
- Se debe analizar la opción de activar la restricción de tiempo para el uso de llamadas salientes con el fin de impedir que usuarios realicen llamadas con mucha duración de tiempo conllevando al aumento del costo por consumo de telefonía.

- Se sugiere activar a los usuarios códigos de autorización para realizar llamadas, restringiendo de esa manera el uso de los equipos de telefonía a personal no autorizado.

- Se debe planificar la revisión de las alertas reportadas por System Status se manera periódica, con el fin de detectar posibles errores que pueden presentarse en las troncales, como pérdida de servicio en líneas analógicas.

- Se recomienda realizar la obtención de respaldos periódicos manuales de las configuraciones de las centrales telefónicas, así como de los archivos de audio usados para los saludos y la música de espera.

REFERENCIAS

- 3CX. (2013). *Códecs*. Recuperado el 07 de diciembre de 2013, de VoipForo: <http://www.voipforo.com/codec/codec-g711--ley.php>
- Escudero Pascual, A., & Berthilson, L. (2006). *VOIP - 4D Primer. Building Voice Infrastructure in Developing Regions*. Canadá: International Development Research Centre.
- Gartner, Inc. (2013). *Cuadrante mágico para Comunicaciones Unificadas*. Recuperado el 02 de Diciembre de 2013, de <http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-1IOF7DN&ct=130820&st=sb>
- Gonzalez Erices, A. (2006). *Asterisk y Telefonía Tradicional*. Chile.
- Hardy, W. C. (2002). *VoIP Service Quality. Measuring and Evaluating Packet-Switched Voice*. New York: McGraw-Hill.
- Pennwell Corporation. (2012). *Issue of Cabling Installation & Maintenance Magazine*. Recuperado el 12 de diciembre de 2012, de <http://www.cablinginstall.com/articles/print/volume-20/issue-4/features/ansi-tia-606-b-standard-approved-for-publication.html>
- Pisa, U. d. (2004). *IP Telephony Cookbook*. Pisa, Italia: Terena.
- QUAREA ITC Management & Consulting. (2013). *QUAREA ITC Management & Consulting*. Recuperado el 24 de julio de 2013, de http://www.quarea.com/tutorial/que_es_telefonia_IP
- Rosenberg, J., Dynamicsoft, Schulzrinne, H., U, C., Camarillo, G., Ericsson, . . . AT&T. (2013). *SIP: Session Initiation Protocol*. Recuperado el 23 de agosto de 2013, de <http://tools.ietf.org/html/rfc3261#page-18>
- Wikipedia. (2013). *Session Initiation Protocol*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2013, de Wikipedia: http://es.wikipedia.org/wiki/Session_Initiation_Protocol

ANEXOS

Anexo 1. Modelos de teléfonos IP marca Avaya

