



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**EXTENSIÓN LATACUNGA**

**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ENTRENAMIENTO EN COMUNICACIONES CENTRALIZADAS BASADAS EN TECNOLOGÍA ELASTIX EN EL LABORATORIO DE COMUNICACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA”

CAICEDO ROMERO IRMA YOLANDA  
CHANGO CAISA NANCY KARINA

Tesis presentada como requisito previo a la obtención del grado  
de:

INGENIERO EN ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

Año 2013

UNIVERSIDAD DE LA FUERZAS ARMADAS – ESPE  
EXTENSIÓN LATACUNGA

CARRERA DE INGENIERÍA EN  
ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

CAICEDO ROMERO IRMA YOLANDA  
CHANGO CAISA NANCY KARINA

DECLARAMOS QUE:

El proyecto de grado denominado “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ENTRENAMIENTO EN COMUNICACIONES CENTRALIZADAS BASADAS EN TECNOLOGÍA ELASTIX EN EL LABORATORIO DE COMUNICACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA” , ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan el pie de las páginas correspondiente, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Latacunga, Octubre del 2013

---

Caicedo Romero Irma Yolanda

---

Chango Caisa Nancy Karina

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE  
EXTENSIÓN LATACUNGA

CARRERA DE INGENIERÍA EN  
ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

**CERTIFICADO**

Ing. Mayra Erazo (DIRECTORA)

Ing. David Rivas (CODIRECTOR)

**CERTIFICAN**

Que el trabajo titulado “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ENTRENAMIENTO EN COMUNICACIONES CENTRALIZADAS BASADAS EN TECNOLOGÍA ELASTIX EN EL LABORATORIO DE COMUNICACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA” realizado por Irma Yolanda Caicedo Romero y Nancy Karina Chango Caisa, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que cooperará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional, **SI** recomiendan su publicación. El mencionado trabajo consta de 2 documentos empastados y 2 discos compactos el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat (pdf). Autorizan a Irma Yolanda Caicedo Romero y Nancy Karina Chango Caisa que lo entregue al Ing. José Bucheli Andrade, en su calidad de Director de la Carrera.

Latacunga, Octubre 2013

---

Ing. Mayra Erazo  
**DIRECTORA**

---

Ing. David Rivas  
**CODIRECTOR**

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE  
EXTENSIÓN LATACUNGA

CARRERA DE INGENIERÍA EN  
ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

## **AUTORIZACIÓN**

Nosotras, CAICEDO ROMERO IRMA YOLANDA  
CHANGO CAISA NANCY KARINA

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ENTRENAMIENTO EN COMUNICACIONES CENTRALIZADAS BASADAS EN TECNOLOGÍA ELASTIX EN EL LABORATORIO DE COMUNICACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Latacunga, Octubre 2013

---

Caicedo Romero Irma Yolanda

---

Chango Caisa Nancy Karina

## DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico principalmente a Dios, por darme la vida y permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres Juana y César, por haberme apoyado siempre. A mi mamá por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su amor y apoyo incondicional, a mi padre quien con sus consejos ha sabido guiarme para culminar mi carrera, se los dedico también a mis hermanos Chinito y Wilson porque los amo infinitamente, a ustedes porque han contribuido al cumplimiento de una de mis metas, y porque son una fuente de estímulo.

A mi abuelitas Eva María y Esperanza, quienes desde el cielo me supieron guiar dándome fortaleza para seguir adelante, siento que están conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntas, sé que este momento hubiera sido tan especial para ustedes como lo es para mí. Las extraño.

A mi familia, a mi Cuñis Melina y a mis amigos, que jamás dejaron de creer en mí. Los quiero.

*Irmys*

## DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con mucho amor y cariño, a ti mi Dios que me diste la oportunidad de vivir y regalarme una familia maravillosa, a mis padres queridos Celia y Carlos, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

A mis hermanos queridos, tíos, primos, y amigos, gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles, a todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

***Karina***

## AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer primeramente a Dios por bendecirme para llegar a este momento tan especial en mi vida y alcanzar uno de los sueños más anhelados.

A mis queridos padres por haberme apoyado y darme muchos ánimos para seguir adelante. De manera especial a mi mamita linda que por su sacrificio y esfuerzo he llegado a cumplir una meta más en mi vida, por enseñarme a ser una mujer emprendedora y luchadora como lo es ella. ***¡Gracias madrecita!***

A mis hermanos Hugo y Wilson que estuvieron conmigo en las buenas y en las malas, ayudándome en todo lo que podían para poder alcanzar mi sueño de ser ingeniera.

A mis primos Byron, Néstor y a mis amigos Erick y Salito que sin su ayuda y apoyo no hubiese sido posible la culminación de mi meta.

A mis amigos Los Churones: Roberto, Omar, Sebas, Gustavo, Chicho, Viko, Sonia y Karina por permitirme ser parte de su vida durante nuestra carrera Universitaria, además a Melina “Mi cuñis del alma”, a Cristina, a Franklin, a Jairito, a David y a Marco por sus palabras de aliento, apoyo moral y ayuda constante, pero más que todo por ser mis verdaderos amigos.

A mis profesores, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

A toda mi familia que de una u otra forma han aportado y participado para alcanzar esta meta, ya que con su ayuda está se hizo más fácil de lograr.

***Irmys***

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a todas las personas que de una u otra forma estuvieron conmigo, porque cada una aportó con un granito de arena, a ti mi Dios, por darme la oportunidad de existir así, aquí y ahora; por mi vida, que la he vivido junto a ti. Gracias por iluminarme y darme fuerzas y caminar por tu sendero siempre.

A ti mami y papi, por su apoyo incondicional, tanto al inicio como al final de mi carrera, por estar pendiente de mí a cada momento, gracias por ser ejemplo de arduo trabajo y tenaz lucha en la vida.

A ustedes hermanitos amados Marco, Vero, Herik, Samy y Jhony por todo su apoyo total y porque juntos aprendimos a vivir, crecimos como cómplices día a día y somos amigos incondicionales de toda la vida, compartiendo triunfos y fracasos. Doy gracias a Dios porque somos hermanos.

A todos, mis amigos y amigas que me han brindado desinteresadamente su valiosa amistad, y en especial a mi amiga y compañera de tesis por todo su apoyo y comprensión en todo este tiempo gracias Irmyss.

A mis maestros, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional, en especial a mis directores de tesis.

***Karina***



## RESUMEN

En este proyecto se desarrolla un servidor interactivo de comunicaciones unificadas que permite a los estudiantes configurar una central de telefonía IP, mensajería instantánea, correo electrónico, video conferencia y fax a través del Software Elastix.

La implementación está conformada por un computador que actúa como servidor conectándose a este una tarjeta FXS que permite realizar la conversión de la señal de voz analógica a formato digital y compresión de la señal a protocolo de Internet (IP) para su transmisión. Cuando se realice una llamada telefónica por IP, la voz se digitaliza, se comprime y se envía en paquetes de datos IP. Estos paquetes se envían a través de la red a la persona con la que necesite hablar. Cuando alcanzan su destino, son ensamblados de nuevo, descomprimidos y convertidos en la señal de voz original, también se tiene un teléfono IP, una base de telefonía celular que será utilizada para la comunicación con teléfonos celulares.

Para la comunicación con los teléfonos inteligentes se realiza una red, la misma que tiene dos routers inalámbricos, un router soportará protocolo de internet versión 4 y el otro router soportará protocolo de internet versión 6 estos están conectados entre sí, el Router IPv4, el servidor y el resto de dispositivos de red están conectados a un Switch.

Para hacer posible el diseño y la visualización de la mensajería instantánea, video conferencia y fax, es necesario contar con dos computadores, dos cámaras web, y un fax en lo que se refiere a dispositivos.

Los softwares utilizados son: Elastix como sistema operativo del servidor, los Softphone Linphone para IPv6, 3CX para IPv4 y Spark para mensajería instantánea, todos estos son software de código abierto.

## **ABSTRACT**

In this project develops a unified communications server that allows students set an IP telephony central, instant messaging, email, video conferencing and fax through the Elastix software.

The implementation consists of a computer that acts as a server connecting a FXS card that enable the conversion of analog voice signal to digital format and compression of the signal to Internet Protocol (IP) for transmission. Whenever an IP phone call, the voice is digitized, compressed and sent in IP packets. These packets are sent over the network to the person needed to talk. When they reach their destination, they are reassembled, decompressed and converted into the original speech signal, also have an IP phone, a cellular phone base used for communication with mobile phones.

For communication with smart phones perform a network in the same that has two wireless routers, a router works with Internet Protocol version 4 and the other router works with Internet Protocol version 6 these are connected together, the IPv4 router, the server and other network devices are connected to a Switch.

To make possible the design and display of instant messaging, video conferencing and fax, you need to have two computers, two webcams, and fax in regards to devices.

The softwares used are Elastix as operating system in the server, the Softphone Linphone for IPv6, 3CX for IPv4 and Spark for instant messaging, all these are Open Source.



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD .....	ii
CERTIFICADO .....	iii
AUTORIZACIÓN .....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xv
ÍNDICE DE TABLAS .....	xxi
CAPÍTULO 1 .....	1
1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	1
1.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.2. OBJETIVOS .....	1
1.2.1. Objetivo General .....	1
1.2.2. Objetivos Específicos .....	1
1.3. ALCANCE DEL PROYECTO .....	2
1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROYECTO .....	2
1.5. EVOLUCIÓN DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS .....	3
1.6. MARCO TEÓRICO .....	4
1.6.1. Redes de datos .....	4
1.6.2. Protocolos de Comunicación .....	7
1.6.3. Modelo OSI Y TCP/IP .....	7
1.6.4. Protocolo IP .....	10
1.6.5. Direccionamiento IP .....	10
1.6.6. Comunicaciones Unificadas .....	20
1.6.7. ELASTIX .....	34

CAPITULO 2 .....	40
2. DETALLE DEL SISTEMA.....	40
2.1 DISEÑO.....	40
2.2 Arquitectura de red para las comunicaciones IP .....	41
2.3. ELEMENTOS DE LA COMUNICACIÓN IP .....	42
2.3.1. Equipos Terminales de Telefonía IP .....	42
2.3.2. TARJETAS VoIP O INTERFACES ANALÓGICAS .....	43
2.3.3. TARJETAS DIGITALES.....	47
2.3.4. Gateways de Telefonía.....	51
2.4. SOFTPHONES.....	54
2.4.1 COMO UTILIZAR EL SOFTPHONE.....	55
2.4.2 SOFTPHONES UTILIZADOS EN IPv4 .....	55
2.4.3 SOFTPHONE UTILIZADO EN IPV6.....	58
2.5 Teléfonos IP .....	59
2.4.1. TELÉFONOS COMPATIBLES CON ELASTIX .....	60
2.5. Elementos de la red IP .....	64
2.5.1. Router.....	64
2.6. ANÁLISIS DE SOFTWARE LIBRE PARA EL SERVIDOR .....	67
2.6.1. AsterisKNOW .....	67
2.6.2. TRIXBOX.....	68
2.6.3. ELASTIX.....	70
2.7. PROTOCOLOS .....	74
2.7.1. Protocolos De Transporte.....	75
2.7.2. PROTOCOLOS DE SEÑALIZACIÓN.....	79
2.8. CÓDECS .....	84
2.8.1. Funciones de los códec .....	85
2.8.2. Comparativa de códecs .....	86
CAPÍTULO 3 .....	89
3. IMPLEMENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS.....	89
3.1. Configuración de los Routers.....	89

3.1.1	Configuración del Router IPV4.....	89
3.1.2	Configuración del Router IPV6.....	93
3.2.	Configuración del teléfono IP Yealink SIP T22P.....	99
3.2.1	Configuración de red.....	99
3.2.2	Registro del dispositivo con el servidor Elastix.....	100
3.3.	Configuración del software.....	102
3.3.1.	Instalación de Software.....	102
3.3.2.	Ingreso al servidor.....	103
3.3.3.	Configuración del servidor para el protocolo IPV6.....	107
3.3.4.	Creación de Extensiones SIP.....	109
3.3.5.	Detección de la tarjeta análoga en Elastix.....	114
3.3.6.	Creación de una extensión para una línea análoga.....	116
3.3.7.	Creación de usuarios.....	118
3.3.8.	Activación de VOICEMAIL.....	120
3.3.9.	Grabación del IVR.....	123
3.3.10.	Configuración del Correo electrónico.....	126
3.3.11.	Configuración mensajería instantánea.....	131
3.3.12.	Configuración de video conferencia.....	141
3.3.13.	Configuración de FAX.....	143
3.3.14.	Configuración de la base celular (comunicación externa).....	147
3.3.15.	Conexión de la base celular a Elastix.....	151
CAPÍTULO 4	.....	158
4.	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.....	158
4.1.	Pruebas de VoIP.....	158
4.1.1	Comunicación IPv4 a IPv4.....	158
4.1.2	Comunicación IPv4 a IPv6.....	167
4.1.3	Comunicación IPv6 a IPv6.....	172
4.1.4	Comunicación IPv6 a IPv4.....	176
4.2.	Pruebas de videoconferencia.....	185
4.3.	Pruebas de mensajería instantánea.....	188

4.4. Pruebas de fax .....	191
4.5. Pruebas de correo electrónico .....	195
CAPÍTULO 5 .....	198
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	198
5.1. Conclusiones:.....	198
5.2. Recomendaciones:.....	200
NETGRAFIA.....	203
BIBLIOGRAFIA .....	207
ANEXOS .....	208
INSTALACIÓN DE ELASTIX .....	210
INSTALACIÓN DE ZOIPER EN EL CELULAR.....	221
INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SOFTPHONE 3CX.....	225
INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LINPHONE.....	232
INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SPARK.....	239
APAGAR SERVIDOR .....	243
PRÁCTICAS DE LABORATORIO .....	245
DETALLES Y CONEXIONES DE RED .....	273
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	287

# ÍNDICE DE FIGURAS

## CAPÍTULO 1

FIGURA 1. 1. DIAGRAMA DE UNA RED DE DATOS.....	5
FIGURA 1. 2. REDES DE COMUNICACIÓN DE ACUERDO A LA TOPOLOGÍA. ....	6
FIGURA 1. 3. CAPAS EL MODELO OSI Y TCP/IP .....	8
FIGURA 1. 4. DIRECCIONAMIENTO IP .....	11
FIGURA 1. 5. FRAME ÉTHERNET QUE TRANSPORTA UN PAQUETE IPV6.....	16
FIGURA 1. 6. FUNCIONAMIENTO DE VOIP .....	22
FIGURA 1. 7. FUNCIONAMIENTO DEL MAIL.....	28
FIGURA 1. 8. RECEPCIÓN Y ENVIÓ DE FAX .....	33
FIGURA 1. 9. ILUSTRACIÓN DE SERVICIOS DE ELASTIX .....	35

## CAPÍTULO 2

FIGURA 2. 1. DETALLE DEL SISTEMA DE RED DISEÑADO .....	40
FIGURA 2. 2. ESTRUCTURA DE UNA RED PARA LA COMUNICACIÓN IP .....	42
FIGURA 2. 3. CONEXIÓN A PUERTOS FXS/FXO .....	44
FIGURA 2. 4. FXS / FXO SIN CENTRALITA .....	44
FIGURA 2. 5. FXS / FXO CON CENTRALITA.....	45
FIGURA 2. 6. FXO CON VOIP .....	45
FIGURA 2. 7. FXS CON VOIP.....	46
FIGURA 2. 8. TARJETAS VOIP.....	48
FIGURA 2. 9. TARJETA OPENVOX A400P CON 2 FXS Y 2 FXO.....	50
FIGURA 2. 10. PCI-E Y PCI SLOTS .....	50
FIGURA 2. 11. MV370-GATEWAY PORTECH 1XGSM .....	52
FIGURA 2. 12. SOFTPHONE ZOIPER .....	54
FIGURA 2. 13. SOFTPHONE ZOIPER .....	56
FIGURA 2. 14. SOFTPHONE 3CX .....	57
FIGURA 2. 15. SOFTPHONE LINPHONE .....	59
FIGURA 2. 16. TELÉFONO IP YEALINK T22P.....	60
FIGURA 2. 17. DESCRIPCIÓN DEL TELÉFONO IP YEALINK SIP-T22P .....	61
FIGURA 2. 18. ROUTER EN EL MODELO OSI .....	64
FIGURA 2. 19. RED CON ROUTER DIR 610.....	66
FIGURA 2. 20. LOGO DE ASTERISKNOW .....	68
FIGURA 2. 21. LOGOTIPO DE TRIXBOX. ....	69
FIGURA 2. 22. LOGO DE ELASTIX .....	70
FIGURA 2. 23. PROCEDIMIENTO DE ESTABLECIMIENTO DE LLAMADA VOIP.....	75
FIGURA 2. 24. FORMATO DE LA CABECERA RTP .....	77
FIGURA 2. 25. ENCAPSULADO RTP .....	78



## CAPÍTULO 3

FIGURA 3. 1. INGRESO AL ROUTER PARA SU CONFIGURACIÓN.....	89
FIGURA 3. 2. ASISTENTE DE CONFIGURACIÓN DEL ROUTER .....	90
FIGURA 3. 3. CONFIGURACIÓN DEL ROUTER .....	90
FIGURA 3. 4. CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR DHCP.....	91
FIGURA 3. 5. PASOS PARA LA CONFIGURACIÓN DEL WIRELESS.....	91
FIGURA 3. 6. CONFIGURACIÓN DE LA RED INALÁMBRICA.....	92
FIGURA 3. 7. CAMBIO DE CONTRASEÑA PARA EL INGRESO AL ROUTER .....	93
FIGURA 3. 8. INGRESO AL ROUTER.....	93
FIGURA 3. 9. INGRESO AL ROUTER PARA SU CONFIGURACIÓN.....	94
FIGURA 3. 10. ASISTENTE DE CONFIGURACIÓN DEL ROUTER .....	94
FIGURA 3. 11. OPCIONES PARA LA CONFIGURACIÓN IPV6 .....	95
FIGURA 3. 12. CONFIGURACIÓN DEL ROUTER.....	95
FIGURA 3. 13. CONFIGURACIÓN IPV6.....	96
FIGURA 3. 14. SELECCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN MANUAL.....	96
FIGURA 3. 15. DESACTIVACIÓN DE LA RED INALÁMBRICA.....	97
FIGURA 3. 16. RED INALÁMBRICA DESACTIVADA .....	97
FIGURA 3. 17. CAMBIO DE CONTRASEÑA PARA EL INGRESO AL ROUTER .....	98
FIGURA 3. 18. INGRESO AL ROUTER.....	98
FIGURA 3. 19. INGRESO AL TELÉFONO IP .....	100
FIGURA 3. 20. CONFIGURACIÓN DE RED DEL TELÉFONO IP .....	100
FIGURA 3. 21. CONFIGURACIÓN DE CUENTA .....	101
FIGURA 3. 22. ALMACENAMIENTO DE CONTACTOS.....	102
FIGURA 3. 23. PRUEBA DE CONEXIÓN AL SERVIDOR .....	103
FIGURA 3. 24. INGRESO AL SERVIDOR VÍA WEB .....	104
FIGURA 3. 25. INGRESO AL SERVIDOR .....	104
FIGURA 3. 26. INFORMACIÓN GENERAL EL SERVIDOR.....	105
FIGURA 3. 27. PRUEBA DE CONEXIÓN AL SERVIDOR.....	105
FIGURA 3. 28. INGRESO AL SERVIDOR VÍA WEB .....	106
FIGURA 3. 29. INGRESO AL SERVIDOR .....	106
FIGURA 3. 30. INFORMACIÓN GENERAL EL SERVIDOR.....	107
FIGURA 3. 31. INGRESO AL ARCHIVO SIP.CONF.....	107
FIGURA 3. 32. MODIFICACIÓN DEL ARCHIVO SIP .....	108
FIGURA 3. 33. INGRESO AL ARCHIVO MANAGER.CONF.....	108
FIGURA 3. 34. MODIFICACIÓN DEL ARCHIVO MANAGER.CONF .....	109
FIGURA 3. 35. PASOS PARA CREAR UNA EXTENSIÓN.....	110
FIGURA 3. 36. SELECCIÓN DE UNA EXTENSIÓN SIP .....	110
FIGURA 3. 37. CONFIGURACIÓN DE LA EXTENSIÓN SIP .....	111
FIGURA 3. 38. CONFIGURACIÓN DE LA EXTENSIÓN SIP .....	112
FIGURA 3. 39. APLICACIÓN DE CAMBIOS PARA CREAR LA EXTENSIÓN .....	113
FIGURA 3. 40. EXTENSIÓN CREADA .....	113
FIGURA 3. 41. EXTENSIONES SIP CREADAS.....	113
FIGURA 3. 42. PASOS PARA LA DETECCIÓN DE LOS MÓDULOS .....	114
FIGURA 3. 43. MÓDULOS ANÁLOGOS DETECTADOS .....	115

FIGURA 3. 44. CONFIGURACIÓN DE SPAN .....	115
FIGURA 3. 45. TIPO DE CANCELACIÓN DE ECO .....	116
FIGURA 3. 46. CREACIÓN DE UNA EXTENSIÓN ANÁLOGA .....	116
FIGURA 3. 47. CONFIGURACIÓN DE LA CUENTA ANÁLOGA .....	117
FIGURA 3. 48. APLICAR CAMBIOS PARA CREAR LA EXTENSIÓN .....	118
FIGURA 3. 49. INGRESO A LA CREACIÓN DE USUARIOS .....	118
FIGURA 3. 50. CREACIÓN DE UN NUEVO USUARIO .....	119
FIGURA 3. 51. INGRESO DE INFORMACIÓN DEL NUEVO USUARIO .....	120
FIGURA 3. 52. PANEL DE USUARIOS CREADOS .....	120
FIGURA 3. 53. INGRESO DEL USUARIO .....	121
FIGURA 3. 54. PASOS PARA CONFIGURAR EL BUZÓN DE VOZ .....	121
FIGURA 3. 55. CONFIGURACIÓN DEL BUZÓN DE VOZ .....	122
FIGURA 3. 56. MODIFICACIÓN EN LA EXTENSIÓN .....	122
FIGURA 3. 57. GRABACIÓN DEL SALUDO PARA EL IVR .....	123
FIGURA 3. 58. GRABACIÓN DEL SALUDO DESDE UNA EXTENSIÓN .....	124
FIGURA 3. 59. PASOS PARA GUARDAR LA GRABACIÓN .....	124
FIGURA 3. 60. GRABACIONES DEL SISTEMA .....	125
FIGURA 3. 61. PASOS PARA LA CREACIÓN DE UN IVR .....	125
FIGURA 3. 62. CONFIGURACIÓN DEL IVR .....	126
FIGURA 3. 63. PASOS PARA LA CREACIÓN DE DOMINIO .....	127
FIGURA 3. 64. CREACIÓN DE DOMINIO .....	127
FIGURA 3. 65. DOMINIO CREADO .....	127
FIGURA 3. 66. PASOS PARA LA CREACIÓN DE UNA CUENTA DE CORREO .....	128
FIGURA 3. 67. CONFIGURACIÓN DE LA CUENTA .....	128
FIGURA 3. 68. NUEVOS MAILS CREADO .....	129
FIGURA 3. 69. INGRESO AL MAIL .....	129
FIGURA 3. 70. CARACTERÍSTICAS DEL MAIL .....	130
FIGURA 3. 71. PASOS PARA LA MODIFICACIÓN DEL USUARIO .....	130
FIGURA 3. 72. CONFIGURACIÓN DEL MAIL EN EL USUARIO .....	130
FIGURA 3. 73. INGRESO A LA CONSOLA .....	131
FIGURA 3. 74. CREACIÓN DE LA BASE OPENFIRE .....	131
FIGURA 3. 75. BASES DE DATOS MYSQL EXISTENTES .....	132
FIGURA 3. 76. CREACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS .....	132
FIGURA 3. 77. CREACIÓN DEL USUARIO CON TODOS LOS PRIVILEGIOS .....	132
FIGURA 3. 78. CREACIÓN DE LA MENSAJERÍA INSTANTÁNEA .....	133
FIGURA 3. 79. SELECCIÓN DEL LENGUAJE .....	133
FIGURA 3. 80. CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR .....	134
FIGURA 3. 81. ELECCIÓN DE LA CONEXIÓN DE LA BASE DE DATOS .....	134
FIGURA 3. 82. CONFIGURACIÓN DE LA BASE DE DATOS EXTERNA .....	135
FIGURA 3. 83. SETEOS DE PERFIL .....	135
FIGURA 3. 84. CONFIGURACIÓN DE LA CUENTA ADMINISTRADOR .....	135
FIGURA 3. 85. FINALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	136
FIGURA 3. 86. INGRESO A LA ADMINISTRACIÓN .....	136
FIGURA 3. 87. VERIFICACIÓN DE PLUGINS ASTERISK IM .....	136
FIGURA 3. 88. VERIFICACIÓN DE LA PESTAÑA ASTERISK-IM .....	137

FIGURA 3. 89. HABILITACIÓN DE ASTERISK-IM.....	137
FIGURA 3. 90. CONFIGURACIÓN DEL ASTERISK QUEUE .....	137
FIGURA 3. 91. CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR.....	138
FIGURA 3. 92. SERVIDOR CREADO .....	138
FIGURA 3. 93. PASOS PARA LA CREACIÓN DE UN USUARIO .....	139
FIGURA 3. 94. USUARIOS CREADOS .....	139
FIGURA 3. 95. CREACIÓN DE UN USUARIO .....	140
FIGURA 3. 96. USUARIOS CREADOS .....	141
FIGURA 3. 97. PASOS PARA EL INGRESO AL FREEPBX .....	141
FIGURA 3. 98. INGRESO AL FREEPBX .....	142
FIGURA 3. 99. PASOS PARA INGRESAR A LA CONFIGURACIÓN SIP .....	142
FIGURA 3. 100. ACTIVACIÓN DE VIDEOCONFERENCIA .....	142
FIGURA 3. 101. ESQUEMA BÁSICO DEL SISTEMA DE FAX .....	143
FIGURA 3. 102. PASOS PARA LA CREACIÓN DE UNA EXTENSIÓN IAX2.....	144
FIGURA 3. 103. CONFIGURACIÓN DE LA EXTENSIÓN IAX2.....	144
FIGURA 3. 104. CONFIGURACIÓN DE LA EXTENSIÓN IAX2.....	145
FIGURA 3. 105. CREACIÓN DE UN FAX VIRTUAL .....	145
FIGURA 3. 106. CONFIGURACIÓN DEL FAX VIRTUAL .....	145
FIGURA 3. 107. CONFIGURACIÓN FAX MASTER.....	146
FIGURA 3. 108. FAX VIEWER .....	146
FIGURA 3. 109. CONFIGURACIÓN DEL EMAIL TEMPLATE.....	146
FIGURA 3. 110. INGRESO AL GATEWAY .....	147
FIGURA 3. 111. CONFIGURACIÓN DEL MÓVIL A LA RED .....	147
FIGURA 3. 112. CONFIGURACIÓN DE LA RED LAN AL MÓVIL .....	148
FIGURA 3. 113. CONFIGURACIÓN DEL MÓVIL.....	148
FIGURA 3. 114. CONFIGURACIÓN DE RED DEL GATEWAY .....	149
FIGURA 3. 115. PASOS PARA LA CONFIGURACIÓN DE LA EXTENSIÓN.....	149
FIGURA 3. 116. CONFIGURACIÓN DE LA EXTENSIÓN DEL GATEWAY .....	150
FIGURA 3. 117. REGISTRO DE LA EXTENSIÓN SIP EN EL GATEWAY .....	150
FIGURA 3. 118. ACTIVACIÓN DEL RESPONSABLE DE LA COMUNICACIÓN SIP .....	151
FIGURA 3. 119. GUARDAR CAMBIOS EN EL GATEWAY.....	151
FIGURA 3. 120. PASOS PARA LA CREACIÓN DE UNA TRONCAL SIP .....	152
FIGURA 3. 121. CREACIÓN DE LA TRONCAL SIP .....	153
FIGURA 3. 122. CREACIÓN DE LA TRONCAL SIP .....	153
FIGURA 3. 123. PASOS PARA LA CREACIÓN DE UNA RUTA SALIENTE.....	154
FIGURA 3. 124. CREACIÓN DE UNA RUTA SALIENTE .....	155
FIGURA 3. 125. CREACIÓN DE UNA RUTA DE SALIDA .....	155
FIGURA 3. 126. PASOS PARA LA CREACIÓN DE UNA RUTA ENTRANTE .....	156
FIGURA 3. 127. CONFIGURACIÓN DE UNA RUTA ENTRANTE .....	156
FIGURA 3. 128. CONFIGURACIÓN DE UNA RUTA ENTRANTE .....	157

## CAPÍTULO 4

FIGURA 4. 1. DETALLE DE LA LLAMADA ENTRE LAS EXTENSIONES 1509 Y 1528 .....	158
FIGURA 4. 2. SESIÓN ESTABLECIDA ENTRE CLIENTES SIP MEDIANTE IPV4 .....	159
FIGURA 4. 3. FLUJO DE PAQUETES RTP EN UNA LLAMADA INALÁMBRICA .....	159
FIGURA 4. 4. JITTER MÁXIMO Y PROMEDIO GENERADO EN UNA LLAMADA IPV4 .....	160
FIGURA 4. 5. RETARDO MÁXIMO GENERADO EN UNA IPV4 .....	160
FIGURA 4. 6. DETALLE DE LA LLAMADA ENTRE LAS EXTENSIONES 1506 Y 1528 .....	161
FIGURA 4. 7. SESIÓN ESTABLECIDA IPV4 ALÁMBRICO-INALÁMBRICO .....	161
FIGURA 4. 8. FLUJO DE PAQUETES RTP EN UNA LLAMADA IPV4 .....	162
FIGURA 4. 9. JITTER MÁXIMO Y PROMEDIO GENERADO EN UNA LLAMADA IPV4 .....	162
FIGURA 4. 10. RETARDO MÁXIMO GENERADO EN UNA LLAMADA IPV4 .....	163
FIGURA 4. 11. DETALLE DE LA LLAMADA ENTRE LAS EXTENSIONES 1526 Y 1528 .....	163
FIGURA 4. 12. SESIÓN ESTABLECIDA ENTRE CLIENTES IPV4 INALÁMBRICO .....	163
FIGURA 4. 13. FLUJO DE PAQUETES RTP IPV4 INÁMBRICO .....	164
FIGURA 4. 14. JITTER MÁXIMO Y PROMEDIO EN UNA LLAMADA IPV4 .....	165
FIGURA 4. 15. RETARDO MÁXIMO EN UNA LLAMADA ENTRE EXTENSIONES IPV4 .....	165
FIGURA 4. 16. SESIÓN ESTABLECIDA ENTRE CLIENTES SIP ALÁMBRICO .....	166
FIGURA 4. 17. FLUJO DE PAQUETES RTP EN UNA LLAMADA IPV4 ALÁMBRICA .....	166
FIGURA 4. 18. JITTER MÁXIMO Y PROMEDIO EN UNA LLAMADA IPV4 ALÁMBRICA .....	167
FIGURA 4. 19. RETARDO MÁXIMO EN UNA LLAMADA IPV4 ALÁMBRICA .....	167
FIGURA 4. 20. DETALLE DE LA LLAMADA ENTRE LAS EXTENSIONES 1509 Y 1503 .....	167
FIGURA 4. 21. SESIÓN ESTABLECIDA ENTRE CLIENTES SIP IPV4-IPV6 .....	168
FIGURA 4. 22. FLUJO DE PAQUETES RTP EN UNA LLAMADA IPV4-IPV6 .....	168
FIGURA 4. 23. JITTER MÁXIMO Y PROMEDIO EN UNA LLAMADA IPV4-IPV6 .....	169
FIGURA 4. 24. RETARDO MÁXIMO EN UNA LLAMADA IPV4-IPV6 .....	169
FIGURA 4. 25. DETALLE DE LA LLAMADA ENTRE LAS EXTENSIONES 1509 Y 1503 .....	170
FIGURA 4. 26. SESIÓN ESTABLECIDA ENTRE CLIENTES SIP IPV4-IPV6 .....	170
FIGURA 4. 27. FLUJO DE PAQUETES RTP EN UNA LLAMADA IPV4-IPV6 .....	170
FIGURA 4. 28. JITTER MÁXIMO Y PROMEDIO EN UNA LLAMADA IPV4 – IPV6 .....	171
FIGURA 4. 29. RETARDO MÁXIMO EN UNA LLAMADA IPV4 – IPV6 .....	171
FIGURA 4. 30. DETALLE DE LA LLAMADA ENTRE LAS EXTENSIONES 1503 Y 1501 .....	172
FIGURA 4. 31. SESIÓN ESTABLECIDA ENTRE CLIENTES SIP IPV6 .....	172
FIGURA 4. 32. FLUJO DE PAQUETES RTP IPV6 INALÁMBRICO .....	173
FIGURA 4. 33. JITTER MÁXIMO Y PROMEDIO EN UNA LLAMADA IPV6 .....	173
FIGURA 4. 34. RETARDO MÁXIMO EN UNA LLAMADA IPV6 INALÁMBRICO .....	174
FIGURA 4. 35. ESTABLECIMIENTO DE LA COMUNICACIÓN IPV6 ALÁMBRICA .....	174
FIGURA 4. 36. FLUJO DE PAQUETES RTP IPV6 ALÁMBRICO .....	175
FIGURA 4. 37. JITTER MÁXIMO Y PROMEDIO EN UNA LLAMADA IPV6 .....	175
FIGURA 4. 38. RETARDO MÁXIMO EN UNA LLAMADA IPV6 ALÁMBRICO .....	176
FIGURA 4. 39. DETALLE DE LA LLAMADA ENTRE LAS EXTENSIONES 1503 Y 1509 .....	176
FIGURA 4. 40. SESIÓN ESTABLECIDA ENTRE CLIENTES SIP IPV6-IPV4 .....	176
FIGURA 4. 41. FLUJO DE PAQUETES RTP EN UNA LLAMADA IPV6-IPV4 .....	177
FIGURA 4. 42. JITTER MÁXIMO Y PROMEDIO EN UNA LLAMADA IPV6-IPV4 .....	177
FIGURA 4. 43. RETARDO MÁXIMO EN UNA LLAMADA IPV6-IPV4 .....	178

FIGURA 4. 44. DETALLE DE LA LLAMADA ENTRE LAS EXTENSIONES 1506 Y 1528 .....	178
FIGURA 4. 45. SESIÓN ESTABLECIDA ENTRE CLIENTES SIP IPV6-IPV4 .....	179
FIGURA 4. 46. FLUJO DE PAQUETES RTP IPV6-IPV4 .....	179
FIGURA 4. 47. JITTER MÁXIMO Y PROMEDIO EN UNA LLAMADA IPV6-IPV4.....	180
FIGURA 4. 48. RETARDO MÁXIMO EN UNA LLAMADA IPV6-IPV4 .....	180
FIGURA 4. 49. ESTABLECIMIENTO DE LA COMUNICACIÓN IPV6-IPV4 .....	181
FIGURA 4. 50. FLUJO DE PAQUETES RTP EN UNA LLAMADA IPV6-IPV4.....	181
FIGURA 4. 51. JITTER MÁXIMO Y PROMEDIO EN UNA LLAMADA IPV6-IPV4.....	182
FIGURA 4. 52. RETARDO MÁXIMO EN UNA LLAMADA IPV6-IPV4 .....	182
FIGURA 4. 53. ESTABLECIMIENTO DE VIDEOCONFERENCIA EN IPV4 .....	185
FIGURA 4. 54. PROTOCOLOS DE LA VIDEOCONFERENCIA .....	185
FIGURA 4. 55. TRAMAS DE LOS PROTOCOLOS RTP Y H.263 .....	186
FIGURA 4. 56. VIDEOCONFERENCIA IPV4 E IPV6 .....	186
FIGURA 4. 57. PROTOCOLOS DE LA VIDEOCONFERENCIA .....	187
FIGURA 4. 58. TRAMAS DE LOS PROTOCOLOS RTP Y H.263 .....	187
FIGURA 4. 59. ESTABLECIMIENTO DE VIDEOCONFERENCIA IPV6.....	187
FIGURA 4. 60. PROTOCOLOS DE LA VIDEOCONFERENCIA IPV6 .....	188
FIGURA 4. 61. TRAMAS DE LOS PROTOCOLO RTP Y H.263 EN IPV6 .....	188
FIGURA 4. 62. CONFIGURACIÓN DE SPARK .....	189
FIGURA 4. 63. PASOS PARA EL INICIO DE UNA CONVERSACIÓN .....	189
FIGURA 4. 64. INGRESO DEL USUARIO AL QUE DESEA ESCRIBIR .....	190
FIGURA 4. 65. PERMISO PARA AGREGAR COMO CONTACTO.....	190
FIGURA 4. 66. INICIO DE LA CONVERSACIÓN.....	190
FIGURA 4. 67. CHAT DE LA SALA DE SESION1 .....	191
FIGURA 4. 68. CHAT ENTRE PC1 Y PC2.....	191
FIGURA 4. 69. PASOS PARA EL ENVÍO DE UN FAX VIRTUAL.....	192
FIGURA 4. 70. ENVIÓ DEL FAX CORRECTAMENTE.....	192
FIGURA 4. 71. REVISIÓN DEL FAX RECIBIDO .....	193
FIGURA 4. 72. ABRIR EL FAX RECIBIDO.....	193
FIGURA 4. 73. FAX RECIBIDO .....	193
FIGURA 4. 74. PASOS PARA EL ENVÍO DE UN FAX CON PDF ADJUNTO.....	194
FIGURA 4. 75. PROCESO DE ENVÍO Y RECEPCIÓN DEL FAX.....	194
FIGURA 4. 76. CORREO DEL FAX RECIBIDO.....	194
FIGURA 4. 77. ARCHIVO PDF ADJUNTO EN EL FAX .....	195
FIGURA 4. 78. INGRESO DEL USUARIO PC1 .....	195
FIGURA 4. 79. PASOS PARA EL ENVÍO DE UN CORREO.....	196
FIGURA 4. 80. REDACCIÓN Y ENVÍO DE UN CORREO .....	196
FIGURA 4. 81. RECEPCIÓN DEL CORREO .....	197
FIGURA 4. 82. REVISIÓN DEL CORREO RECIBIDO .....	197

# ÍNDICE DE TABLAS

## CAPÍTULO 1

TABLA 1.1 CLASES DE DIRECCIONES IPV4.....	14
---	----

## CAPÍTULO 2

<b>TABLA 2. 1.</b> COMPARACIÓN ENTRE LOS IPBX ASTERISK .....	72
TABLA 2. 2. PROTOCOLO DE TRANSPORTE EN TIEMPO REAL (RTP) .....	78
TABLA 2. 3. FUNCIONES Y PROTOCOLOS QUE UTILIZA H.323.....	80
TABLA 2. 4. DIFERENCIAS TÉCNICAS ENTRE PROTOCOLOS DE SEÑALIZACIÓN .....	84
TABLA 2. 5. CÓDECS PARA VOIP .....	85

## CAPÍTULO 4

TABLA 4. 1. TABLA DE RESULTADOS DE PRUEBAS VOIP .....	183
---	-----

# CAPÍTULO 1

## 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

### 1.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA<sup>1</sup>

Cada día existen nuevas formas de comunicarnos, y la adición de características y funcionalidades debe ser constante. Elastix es capaz de crear un ambiente eficiente en organizaciones con la suma de múltiples características, y permite integrar otras locaciones para centralizar las comunicaciones de una empresa y llevarlas a niveles globales. Un usuario de una corporación ubicado en Sudamérica comparte las mismas funcionalidades que otro ubicado en Asia además de tener una comunicación interna directa.

### 1.2. OBJETIVOS

#### 1.2.1. Objetivo General

- ✓ Diseñar e Implementar un sistema de entrenamiento en comunicaciones centralizadas basadas en tecnología ELASTIX en el Laboratorio de Comunicaciones de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE Extensión Latacunga.

#### 1.2.2. Objetivos Específicos

- ✓ Investigar y dimensionar los elementos para el diseño del sistema de comunicaciones con protocolo IPV6.
- ✓ Diseñar e implementar las guías de prácticas para profesores y estudiantes de un servidor de comunicaciones unificadas.

---

<sup>1</sup> <http://www.elastix.org/index.php/es/informacion-del-producto/informacion.html>

- ✓ Implementar y configurar una central telefónica IP con IVR<sup>2</sup>, mensajería instantánea entre dos PCs, correos electrónicos, fax y videoconferencias.

### **1.3. ALCANCE DEL PROYECTO**

En esta investigación se diseñó e implementó en el Laboratorio de Comunicaciones de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE Extensión Latacunga un sistema unificado de telefonía con gestión centralizada IVR, llamadas internas gratuitas, mensajería instantánea entre dos PCs, correos electrónicos, fax y videoconferencias.

Para el alcance de esta propuesta de investigación, se realizó un servidor interactivo mediante el software Elastix diseñado para trabajar tanto con protocolo de internet versión 4 como con protocolo de internet versión 6.

Se desarrollaron guías prácticas para profesores y estudiantes que obtengan un conocimiento claro sobre el funcionamiento del servidor de comunicaciones IP<sup>3</sup>, el mismo que proporcionara características y ventajas de cómo integrar las herramientas de tecnologías de información en una sola red.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROYECTO.**

Las principales ventajas de la telefonía IP y de las comunicaciones unificadas son la simplificación de la infraestructura de comunicaciones, la integración de las diferentes sedes móviles de una organización o institución en un sistema unificado de telefonía con gestión centralizada, llamadas internas gratuitas, plan de

---

<sup>2</sup> **IVR**( Interactive Voice Response).- Respuesta de Voz Interactiva

<sup>3</sup> **VoIP**(Voice over IP).- Voz sobre Protocolo de Internet



numeración integrado y optimización de las líneas de comunicación, la movilidad y el acceso a funcionalidades avanzadas.

“La telefonía IP conjuga dos mundos separados, la transmisión de voz y la de datos. Se trata de transportar la voz, previamente convertida a datos, entre dos puntos distantes. Esto permitirá utilizar las redes de datos para efectuar las llamadas telefónicas, y en forma general desarrollar una única red que se encargue de cursar todo tipo de comunicación, ya sea vocal o de datos”<sup>4</sup>, consiguiéndolo mediante un protocolo de Voz sobre Internet, también llamado Voz IP, “es un grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando un protocolo IP. Esto significa que se envía la señal de voz en forma digital, en paquetes, en vez de enviarla de forma analógica, a través de circuitos utilizables sólo para telefonía como una compañía telefónica convencional o PSTN<sup>5,6</sup>”.

La implementación del servidor de comunicaciones servirá a los estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE Extensión Latacunga realizar pruebas de telefonía IP, mensajería instantánea, correo electrónico, fax y video conferencia, además la manipulación de los equipos implementados con el fin de que aprendan la configuración en el software de comunicación Elastix.

## **1.5. EVOLUCIÓN DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS**

“A lo largo del desarrollo de la vida del hombre, los medios de comunicación han constituido un papel importante porque han contribuido, desde un principio, a acercar más a la gente, en el sentido

---

<sup>4</sup> <http://www.monografias.com/especiales/telefonaiip/>

<sup>5</sup> **PSTN**(Public Switched Telephone Network).- Red Telefónica Pública Conmutada

<sup>6</sup> <http://www.ecured.cu/index.php/VOIP>

que se ha ido facilitando, cada vez más, la comunicación y la información”<sup>7</sup>.

Actualmente las redes de comunicación han experimentado un gran desarrollo tecnológico al punto de convertirse en infraestructuras que soportan redes de telefonía y permiten transmitir mensajes de voz, fax, e-mail, etc; de forma global las soluciones de comunicaciones unificadas surgen como alternativa ideal para aquellas empresas e instituciones que desean agilizar su proceso de gestión de datos, ya que proporcionan la integración de las más utilizadas fuentes de información entre ella internet, correo electrónico, voz sobre IP y más.

## **1.6. MARCO TEÓRICO**

### **1.6.1. Redes de datos <sup>8</sup>**

“Una red de datos es un sistema que enlaza dos o más terminales por un medio físico para enviar o recibir un determinado flujo de información”<sup>9</sup>.

#### **a. Estructura básica de una red.**

Según se observa en la Figura 1.1 en un diagrama de red de datos en los gabinetes de telecomunicaciones se colocan de manera ordenada los Hubs, y Pach Panels, siendo el administrador del sistema el que procesa la información disponible hacia el usuario.

La función de los Hubs es amplificar las señales del sistema utilizado fibra óptica o cable UTP, los "Pach Panels" son organizadores de

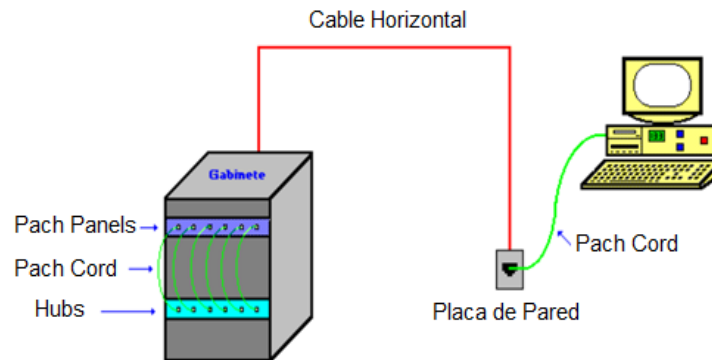
---

<sup>7</sup> <http://avancestelecomunicaciones1.blogspot.com/>

<sup>8</sup> [http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/redes\\_de\\_datos\\_lan.pdf](http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/redes_de_datos_lan.pdf)

<sup>9</sup> <http://www.buenastareas.com/ensayos/Introduccion-a-Las-Redes-De-Datos/5487357.html>

cables y el "Pach Cord", es un cable del tipo UTP solo que con mayor flexibilidad que el UTP corriente así como también a los tomas o placas de pared con cada una de las terminales (computadoras).



**Figura 1. 1.** Diagrama de una red de datos

En el cableado horizontal se suele utilizar cable UTP, y enlaza el pach panel con cada una de las placas de pared, se debe de tener en consideración al momento de diseñar el cableado estructurado de una red de datos una amplia gama de aspectos tanto desde el punto de vista técnico como económico, dependiendo de los requerimientos del sistema, para lo cual existen diversos tipos de cables y categorías de los mismos, entre los cuales podemos citar los siguientes: SPT<sup>10</sup>, Coaxial, UTP<sup>11</sup> y ScTP<sup>12</sup>, Fibra Óptica.

### **b. Topología de red.<sup>13</sup>**

Como se observa en la figura 1.2 se puede conectar una red de diferentes formas como se detalla a continuación.

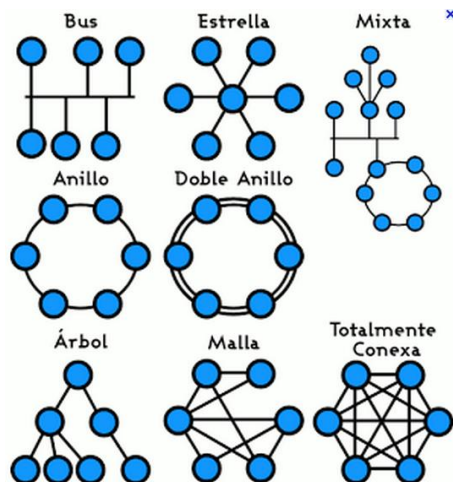
<sup>10</sup> **SPT.**- Par trenzado blindado

<sup>11</sup> **UTP** (Unshielded Twisted Pair). - Par trenzado no blindado.

<sup>12</sup> **ScTP.**- Par trenzado apantallado

<sup>13</sup> [http://www.forpas.us.es/aula/hardware/dia4\\_redes.pdf](http://www.forpas.us.es/aula/hardware/dia4_redes.pdf) PAG 9,10.  
RAYA GONZALEZ, Laura. Redes Locales. Cap. 2

- ✓ **Red en bus:** Se caracteriza por tener un único canal de comunicaciones (denominado bus, troncal o backbone) al cual se conectan los diferentes dispositivos.
- ✓ **Red en anillo:** Cada estación está conectada a la siguiente y la última está conectada a la primera.
- ✓ **Red en estrella:** Las estaciones están conectadas directamente a un punto central y todas las comunicaciones se han de hacer necesariamente a través de éste.
- ✓ **Red en malla:** Cada nodo está conectado a todos los otros.
- ✓ **Red en árbol:** Los nodos están colocados en forma de árbol. Desde una visión topológica, la conexión en árbol es parecida a una serie de redes en estrella interconectadas salvo en que no tiene un nodo central.
- ✓ **Red mixta:** Se da cualquier combinación de las anteriores.



**Figura 1. 2.** Redes de comunicación de acuerdo a la topología.

### 1.6.2. Protocolos de Comunicación.

“Los protocolos de comunicaciones definen las reglas para la transmisión y recepción de la información entre los nodos de una red, de modo que para que dos nodos se puedan comunicar entre si es necesario que ambos empleen la misma configuración de protocolos”<sup>14</sup>.

“Los protocolos determinan el formato, la sincronización, la secuenciación y el control de errores en la comunicación de datos”<sup>15</sup>.

“En Internet, los protocolos utilizados pertenecen a una sucesión de protocolos o a un conjunto de protocolos relacionados entre sí. Este conjunto de protocolos se denomina TCP/IP”<sup>16</sup>.

#### a. Protocolo TCP/IP

El protocolo TCP/IP es un método para transferir información de una máquina a otra.

“El Protocolo TCP, funciona en el nivel de transporte del modelo de referencia OSI, proporcionando un transporte fiable de datos.

El Protocolo IP, funciona en el nivel de red del modelo OSI, que nos permite encaminar nuestros datos hacia otras máquinas”<sup>17</sup>.

### 1.6.3. Modelo OSI Y TCP/IP

“El Modelo OSI divide en 7 capas el proceso de transmisión de la información entre equipo informáticos, donde cada capa se encarga

---

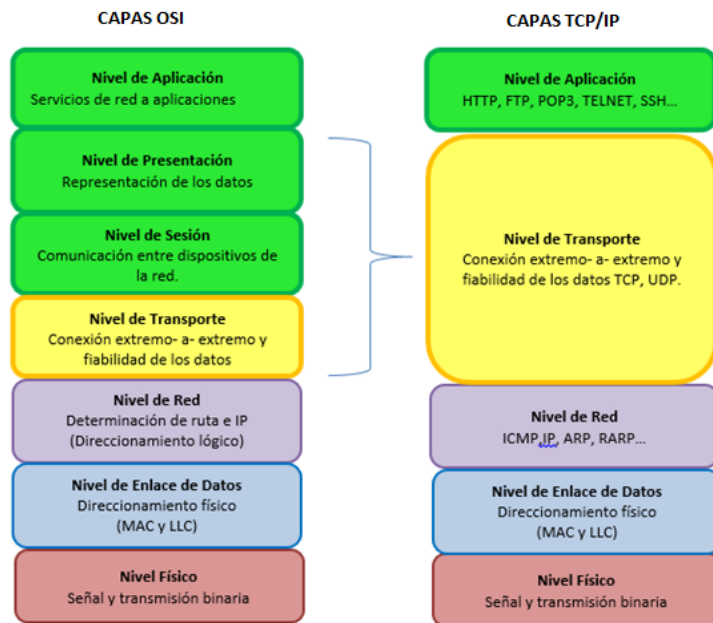
<sup>14</sup>[http://www.seap.minhap.gob.es/dms/es/publicaciones/centro\\_de\\_publicaciones\\_de\\_la\\_sgt/Monografias0/parrafo/01118/text\\_es\\_files/Plan-Direccionamiento.pdf](http://www.seap.minhap.gob.es/dms/es/publicaciones/centro_de_publicaciones_de_la_sgt/Monografias0/parrafo/01118/text_es_files/Plan-Direccionamiento.pdf)

<sup>15</sup> <http://www.monografias.com/trabajos30/redes-de-datos/redes-de-datos.shtml>

<sup>16</sup> <http://es.kioskea.net/contents/275-protocolos>

<sup>17</sup> [http://www.forpas.us.es/aula/hardware/dia4\\_redes.pdf](http://www.forpas.us.es/aula/hardware/dia4_redes.pdf) Pag. 21

de ejecutar una determinada parte del proceso global”<sup>18</sup> mientras que el modelo TCP/IP solo consta de cinco capas como se observa en la figura 1.3.



**Figura 1. 3.** Capas el modelo OSI y TCP/IP

“Es un marco de referencia para la definición de arquitecturas en la interconexión de los sistemas de comunicaciones”<sup>19</sup>.

### a. Capas del Modelo OSI y TCP/IP.<sup>20</sup>

- ✓ **Capa Física:** Se refiere tanto al medio físico como a la forma en la que se transmite la información.

<sup>18</sup>[http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&ved=0CD8QFjAD&url=http%3A%2F%2Fspd3.files.wordpress.com%2F2009%2F04%2Fresumen\\_redes1.doc&ei=m7NiUtmYK4jK9gTKr4Ew&usg=AFQjCNHN2ZXclSQ-C8llzICw\\_TkPr51rw&sig2=OmyW hrWD6yjrGu1bXxSpWQ](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&ved=0CD8QFjAD&url=http%3A%2F%2Fspd3.files.wordpress.com%2F2009%2F04%2Fresumen_redes1.doc&ei=m7NiUtmYK4jK9gTKr4Ew&usg=AFQjCNHN2ZXclSQ-C8llzICw_TkPr51rw&sig2=OmyW hrWD6yjrGu1bXxSpWQ)

<sup>19</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_OSI](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_OSI)

<sup>20</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_OSI](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_OSI)

<http://www.monografias.com/trabajos13/modosi/modosi.shtml>  
RAYA GONZALEZ, Laura Redes Locales Pag. 53, 75

- ✓ **Capa de Enlace de Datos:** En este nivel se hace el enlace directo con el computador destino y se controla el acceso al medio. Aquí la información fluye a nivel de tramas, en donde se le ingresa la dirección física o dirección MAC de la tarjeta de red (del PC origen y del PC Destino), que son 12 números Hexadecimales y los primeros 6 indican al fabricante, y los otros 6 al número de serie de la tarjeta de red.
- ✓ **Capa de Red:** Define el enrutamiento y el envío de paquetes entre redes. Es responsabilidad de este nivel establecer, mantener y terminar las conexiones. El objetivo de la capa de red es hacer que los datos lleguen desde el origen al destino, aun cuando ambos no estén conectados directamente.
- ✓ **Capa de Transporte:** Este nivel actúa como un puente entre los tres niveles inferiores totalmente orientados a las comunicaciones y los tres niveles superiores totalmente orientados al procesamiento. Este nivel define como direccionar la localidad física de los dispositivos de la red.
- ✓ **Capa de Sesión:** Es la que se encarga de mantener y controlar el enlace establecido entre dos computadores que están transmitiendo datos de cualquier índole. Esta capa es la encargada de reanudar la sesión en caso de interrupción
- ✓ **Capa de Presentación:** Traduce el formato y asignan una sintaxis a los datos para su transmisión en la red. Determina la forma de presentación de los datos sin preocuparse de su significado o semántica

- ✓ **Capa de Aplicación:** Ofrece a las aplicaciones (de usuario o no) la posibilidad de acceder a los servicios de las demás capas y define los protocolos que utilizan las aplicaciones para intercambiar datos. Todas las capas del modelo OSI y TCP/IP.

#### 1.6.4. Protocolo IP <sup>21</sup>

Es un protocolo de comunicación de datos digitales clasificado funcionalmente en la Capa de Red según el modelo internacional OSI.

Su función principal es el uso bidireccional en origen o destino de comunicación para transmitir datos mediante un protocolo no orientado a conexión que transfiere paquetes conmutados a través de distintas redes físicas previamente enlazadas según la norma OSI de enlace de datos.

#### 1.6.5. Direccionamiento IP <sup>22</sup>

Para poder comunicarse en una red, cada equipo debe tener una dirección IP exclusiva. En el direccionamiento IP en clases, existen tres clases de dirección que se utilizan para asignar direcciones IP a los equipos. El tamaño y tipo de la red determinará la clase de dirección IP que aplicaremos cuando proporcionemos direcciones IP a los equipos y otros hosts de nuestra red como se observa en la figura 1.4.

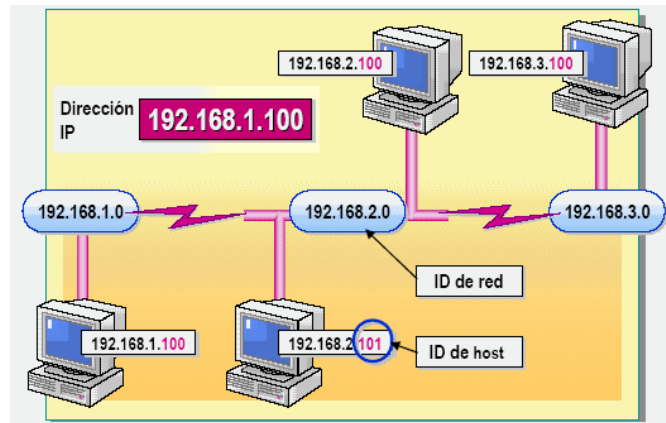
---

<sup>21</sup><http://www.slideshare.net/JESTRELLA9/protocolos-de-capa-de-red-15897013>  
ROLDAN, David Integración de Voz y Datos Pag. 13

<sup>22</sup><http://www.monografias.com/trabajos30/direccionamiento-ip/direccionamiento-ip.shtml>  
COMER, Douglas E Redes Globales de Información con Internet y TCP/IP Pag. 61



La dirección IP es el único identificador que diferencia un equipo de otro en una red y ayuda a localizar dónde reside ese equipo. Se necesita una dirección IP para cada equipo y componente de red, como un router, que se comunique mediante TCP/IP.



**Figura 1. 4.** Direccionamiento IP

#### a. Dirección IP<sup>23</sup>

Una dirección IP es una etiqueta numérica que identifica, de manera lógica y jerárquica, a un interfaz (elemento de comunicación/conexión) de un dispositivo (habitualmente una computadora) dentro de una red que utilice el protocolo IP, que corresponde al nivel de red del Modelo OSI. Dicho número no se ha de confundir con la dirección MAC, que es un identificador de 48bits para identificar de forma única la tarjeta de red y no depende del protocolo de conexión utilizado ni de la red. La dirección IP puede cambiar muy a menudo por cambios en la red o porque el dispositivo encargado dentro de la red de asignar las direcciones IP decida asignar otra IP (por ejemplo, con el protocolo

<sup>23</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Direcci%C3%B3n\\_IP](http://es.wikipedia.org/wiki/Direcci%C3%B3n_IP)

DHCP). A esta forma de asignación de dirección IP se denomina también dirección IP dinámica.

Los sitios de Internet que por su naturaleza necesitan estar permanentemente conectados generalmente tienen una dirección IP fija (comúnmente, IP fija o IP estática). Esta no cambia con el tiempo. Los servidores de correo, DNS, FTP públicos y servidores de páginas web necesariamente deben contar con una dirección IP fija o estática, ya que de esta forma se permite su localización en la red.

Los ordenadores se conectan entre sí mediante sus respectivas direcciones IP. Sin embargo, a los seres humanos nos es más cómodo utilizar otra notación más fácil de recordar, como los nombres de dominio; la traducción entre unos y otros se resuelve mediante los servidores de nombres de dominio DNS, que a su vez facilita el trabajo en caso de cambio de dirección IP, ya que basta con actualizar la información en el servidor DNS y el resto de las personas no se enterarán, ya que seguirán accediendo por el nombre de dominio.

#### **a.1. Dirección IPv4 <sup>24</sup>**

Las direcciones IPv4 se expresan por un número binario de 32 bits, permitiendo un espacio de direcciones de hasta 4.294.967.296 ( $2^{32}$ ) direcciones posibles. Las direcciones IP se pueden expresar como números de notación decimal: se dividen los 32 bits de la dirección en cuatro octetos. El valor decimal de cada octeto está comprendido en el rango de 0 a 255 [el número binario de 8 bits más alto es 11111111 y

---

<sup>24</sup>[http://es.wikipedia.org/wiki/Direcci%C3%B3n\\_IP](http://es.wikipedia.org/wiki/Direcci%C3%B3n_IP)  
<http://www.buenastareas.com/ensayos/Ipv4/3919832.html>  
RAYA GONZALEZ, Laura Redes Locales Pag. 78

esos bits, de derecha a izquierda, tienen valores decimales de 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 y 128, lo que suma 255].

En la expresión de direcciones IPv4 en decimal se separa cada octeto por un carácter único ".".

Ejemplo de representación de dirección IPv4: 10.128.001.255 o 10.128.1.255

#### a.1.1. Clases<sup>25</sup>

En las primeras etapas del desarrollo del Protocolo de Internet, los administradores de Internet interpretaban las direcciones IP en dos partes, los primeros 8 bits para designar la dirección de red y el resto para individualizar la computadora dentro de la red como se indica en la tabla 1.1. En esta arquitectura hay tres clases de direcciones IP que una organización puede recibir de parte de la Internet.

- ✓ Clase A
- ✓ Clase B
- ✓ Clase C

**Red de Clase A:** Se asigna el primer octeto para identificar la red, reservando los tres últimos octetos (24 bits) para que sean asignados a los hosts, de modo que la cantidad máxima de hosts es  $2^{24} - 2$  (se excluyen la dirección reservada para broadcast (últimos octetos en 255) y de red (últimos octetos en 0)), es decir, 16.777.214 hosts.

**Red de Clase B:** Se asignan los dos primeros octetos para identificar la red, reservando los dos octetos finales (16 bits) para que sean asignados

---

<sup>25</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Direcci%C3%B3n\\_IP](http://es.wikipedia.org/wiki/Direcci%C3%B3n_IP)

a los hosts, de modo que la cantidad máxima de hosts es  $2^{16} - 2$ , o 65.534 hosts.

**Red de clase C:** se asignan los tres primeros octetos para identificar la red, reservando el octeto final (8 bits) para que sea asignado a los hosts, de modo que la cantidad máxima de hosts es  $2^8 - 2$ , ó 254 hosts.

**Red de Clase D:** Se reservan para multicasting o multidifusión, usada para direccionar grupos de hosts en un área limitada.

**Tabla 1.1** Clases de direcciones IPv4

Clase	Rango	N° de Redes	N° de Host Por Red	Máscara de Red	Broadcast ID
<b>A</b>	1.0.0.0 - 126.255.255.255	126	16.777.214	255.0.0.0	x.255.255.255
<b>B</b>	128.0.0.0 - 191.255.255.255	16.384	65.534	255.255.0.0	x.x.255.255
<b>C</b>	192.0.0.0 - 223.255.255.255	2.097.152	254	255.255.255.0	x.x.x.255
<b>(D)</b>	224.0.0.0 - 239.255.255.255	histórico			
<b>(E)</b>	240.0.0.0 - 255.255.255.255	histórico			

## a.2. Direcciones IPv6 <sup>26</sup>

El protocolo de Internet versión 6 (IPv6) o llamado inicialmente protocolo de Internet de próxima generación es el protocolo diseñado

<sup>26</sup><http://mixteco.utm.mx/~resdi/historial/materias/IPv6.pdf> Pags. 1-3  
Sistemas de Comunicaciones – Redes II Curso 2005-1. M.C. Gabriel Gerónimo Castillo

por la IETF<sup>27</sup> con el fin de reemplazar al protocolo Internet versión 4 (IPv4), y se encuentra estipulado en el RFC 2460.

Los cambios de IPv4 a IPv6 pueden agruparse en las siguientes categorías:

- ✓ Direcciones más largas: El IPv6 cuadruplica el tamaño de las direcciones del IPv4, de 32 bits a 128 bits.
- ✓ Simplicidad en el formato de encabezado: Algunos de los campos de IPv4 son suprimidos o colocados opcionalmente, para reducir el costo de procesamiento y el ancho de banda utilizado.
- ✓ Soporte de extensiones y opciones mejoradas: Opciones en el encabezado permite una entrega eficiente, una menor limitación en la longitud de las opciones y una mayor flexibilidad en la incorporación de nuevas opciones en el futuro.
- ✓ Capacidad para etiquetar el flujo de información: Reemplaza la especificación del tipo servicio del IPv4 con un mecanismo que permite la preasignación de recursos de red. En particular, el nuevo mecanismo soporta aplicaciones como vídeo en tiempo real que requiere una garantía de ancho de banda y retardo.
- ✓ Capacidad de autenticación y privacidad: Las extensiones incorporadas permiten la autenticación, la integridad de los datos y (opcionalmente) la confidencialidad de los datos.

---

<sup>27</sup> IETF (The Internet Engineering Task Force).- Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet

### a.2.1 Transmisión de paquetes IPv6 en redes Ethernet

El RFC 2464 especifica el formato del frame utilizado para la transmisión de paquetes IPv6 en redes Ethernet. Estos paquetes son transmitidos en frames Ethernet estándar, como se muestra en la Figura 1.5. Estos frames están formados de la manera siguiente: la dirección Ethernet destino, la dirección Ethernet fuente, el tipo de código Ethernet que especifica el protocolo que se transporta, en este caso este campo contiene un valor hexadecimal de 86DD, después se presenta el encabezado IPv6 seguido por la carga útil y posiblemente bytes de relleno para alcanzar el tamaño mínimo de un frame ethernet.

Dirección Ethernet Destino	Dirección Ethernet Fuente	<b>1000011011011100</b>	Encabezado IPv6 y carga útil
----------------------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------

**Figura 1. 5.** Frame Ethernet que transporta un paquete IPv6

### a.2.2 Representación de las direcciones IPv6<sup>28</sup>

La representación de las direcciones IPv6 sigue el siguiente esquema:

- ✓ x:x:x:x:x:x:x, donde “x” es un valor hexadecimal de 16 bits, de la porción correspondiente a la dirección IPv6. No es preciso escribir los ceros a la izquierda de cada campo.

Ejemplos:

FEDC:BA98:7654:3210:FEDC:BA98:7654:3210

1080:0:0:0:8:800:200C:417A

<sup>28</sup> [http://www.see-my-ip.com/tutoriales/protocolos/ipv6\\_direccionamiento.php](http://www.see-my-ip.com/tutoriales/protocolos/ipv6_direccionamiento.php)  
<http://protocoloip6.wikispaces.com/Representación+de+las+direcciones+IPv6>

- ✓ Dado que, por el direccionamiento que se ha definido, podrán existir largas cadenas de bits “cero”, se permite la escritura de su abreviación, mediante el uso de “::”, que representa múltiples grupos consecutivos de 16 bits “cero”. Este símbolo sólo puede aparecer una vez en la dirección IPv6.

**Ejemplos:** Las direcciones

1080:0:0:0:8:800:200C:417A (una dirección unicast)

FF01:0:0:0:0:0:101 (una dirección multicast)

0:0:0:0:0:0:0:1 (la dirección loopback)

0:0:0:0:0:0:0:0 (una dirección no especificada)

**Pueden representarse como:**

1080::8:800:200C:417A (una dirección unicast)

FF01::101 (una dirección multicast)

::1 (la dirección loopback)

:: (Una dirección no especificada)

**Formato no válido:**

2001:db8::130f::140b(genera ambigüedad)

- ✓ Una forma alternativa y muy conveniente, cuando nos hallemos en un entorno mixto IPv4 e IPv6, es x:x:x:x:x:d:d:d:d, donde “x” representa valores hexadecimales de 16 bits (6 porciones de mayor peso), y “d” representa valores decimales de las 4 porciones de 8 bits de menor peso (representación estándar IPv4). Ejemplos:

0:0:0:0:0:0:13.1.68.3

0:0:0:0: FFFF: 129.144.52.38

**Pueden representarse como:**

: 13.1.68.3

::FFFF: 129.144.52.38

La representación de los prefijos IPv6 se realiza del siguiente modo:

### **Dirección-IPv6/longitud-del-prefijo**

Dónde:

- ✓ **Dirección-IPv6** = una dirección IPv6 en cualquiera de las notaciones válidas
- ✓ **Longitud-del-prefijo** = valor decimal indicando cuantos bits contiguos de la parte izquierda de la dirección componen el prefijo.

#### **a.2.3 Representación de los prefijos IPv6<sup>29</sup>**

Los campos que están más a la izquierda de una dirección IPv6 contienen el prefijo, que se emplea para enrutar paquetes de IPv6. Los prefijos de IPv6 tienen el formato siguiente:

### **Prefijo/tamaño en bits**

---

<sup>29</sup> [http://docs.oracle.com/cd/E24842\\_01/html/820-2981/ipv6-overview-10.html#SYSADV3ipv6-overview-170](http://docs.oracle.com/cd/E24842_01/html/820-2981/ipv6-overview-10.html#SYSADV3ipv6-overview-170)



El tamaño del prefijo se expresa en notación CIDR<sup>30</sup>. La notación CIDR consiste en una barra inclinada al final de la dirección, seguida por el tamaño del prefijo en bits.

El prefijo de sitio de una dirección IPv6 ocupa como máximo los 48 bits de la parte más a la izquierda de la dirección IPv6.

Por ejemplo, el prefijo de sitio de la dirección IPv6 2001:db8:3c4d:0015:0000:0000:1a2f:1a2b/48 se ubica en los 48 bits que hay más a la izquierda, 2001:db8:3c4d. Utilice la representación siguiente, con ceros comprimidos, para representar este prefijo:

2001:db8:3c4d::/48

También se puede especificar un prefijo de subred, que define la topología interna de la red respecto a un enrutador. La dirección IPv6 de ejemplo tiene el siguiente prefijo de subred:

2001:db8:3c4d:15::/64

El prefijo de subred siempre contiene 64 bits. Estos bits incluyen 48 del prefijo de sitio, además de 16 bits para el ID de subred.

Los prefijos siguientes se han reservado para usos especiales:

Indica que sigue un prefijo de enrutamiento de 6to4.

2002::/16

Indica que sigue una dirección local de vínculo.

---

<sup>30</sup> **CIDR.-** Enrutamiento entre dominios sin clase

fe80::/10

Indica que sigue una dirección multidifusión.

ff00::/8

Es un prefijo especial de IPv6 que se emplea específicamente en ejemplos de documentación.

2001:db8::/32

#### **1.6.6. Comunicaciones Unificadas** <sup>31</sup>

El término Comunicaciones unificadas es utilizado comúnmente por los proveedores de tecnologías de la información para designar la integración de "los servicios de telefonía, mensajería unificada (la misma bandeja de entrada para correo electrónico, correo de voz y fax), mensajería instantánea corporativa, conferencias web y estado de disponibilidad del usuario en una sola e innovadora experiencia para los colaboradores y para el personal que administra y da mantenimiento a la infraestructura"<sup>32</sup>.

“Las Comunicaciones Unificadas son definidas como el proceso en el cual todos los sistemas y aparatos de comunicación de una empresa se encuentran completamente integrados. Esto permite ventajas para los usuarios ya que pueden mantenerse en contacto con cualquier persona, donde quiera que estén y en tiempo real. El objetivo de las Comunicaciones Unificadas es el de optimizar los procedimientos

---

<sup>31</sup>[http://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaciones\\_unificadas](http://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaciones_unificadas)  
GREGORY, Peter Comunicaciones Unificadas para Dummies Cap 1.

<sup>32</sup> Comunicaciones Unificadas. Consultado el 24-08-2009.

laborales, mejorar las comunicaciones entre personas y simplificar procesos que benefician las ganancias de los negocios”<sup>33</sup>.

Los servicios cubiertos por la solución de Comunicaciones Unificadas son:

- ✓ Telefonía IP o VoIP
- ✓ Video Conferencias
- ✓ Correo Electrónico
- ✓ Mensajería instantánea
- ✓ Fax

#### **a. Telefonía IP o VoIP <sup>34</sup>**

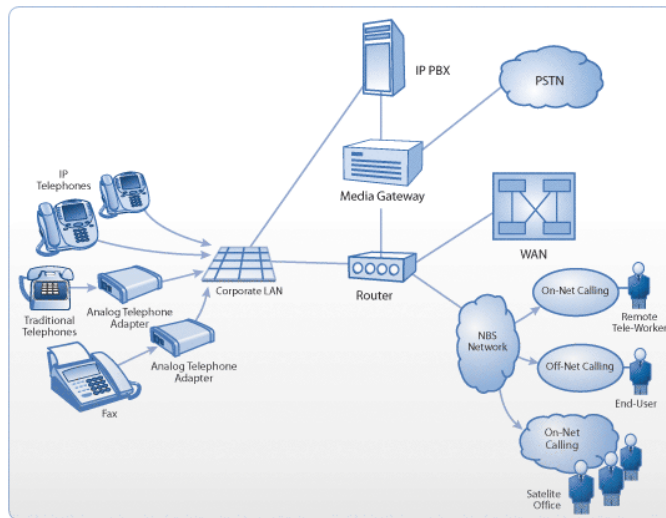
Básicamente VoIP es un método por el cual tomando señales de audio analógicas del tipo de las que se escuchan cuando uno habla por teléfono se las transforma en datos digitales que pueden ser transmitidos a través de internet hacia una dirección IP determinada.

El VoIP permite la unión de dos mundos históricamente separados como se puede observar en la figura 1.6, el de la transmisión de voz y el de la transmisión de datos. Entonces, el VoIP no es un servicio sino una tecnología, puede transformar una conexión standard a internet en una plataforma para realizar llamadas gratuitas por internet.

---

<sup>33</sup> [http://www.fullvox.com/index188e.html?page\\_id=73](http://www.fullvox.com/index188e.html?page_id=73)

<sup>34</sup> <http://www.telefoniavozip.com/voip/que-es-la-telefonía-ip.htm>  
ROLDAN, David Integración de Voz y Datos Pag. 129



**Figura 1. 6. Funcionamiento de VoIP**

### **a.1. Telefonía IP vs. Telefonía Convencional <sup>35</sup>**

Los sistemas de telefonía tradicional están guiados por un sistema muy simple pero ineficiente denominado conmutación de circuitos. La conmutación de circuitos ha sido usada por las operadoras tradicionales por más de 100 años. En este sistema cuando una llamada es realizada la conexión es mantenida durante todo el tiempo que dure la comunicación. Este tipo de comunicación es denominada "circuito" porque la conexión está realizada entre 2 puntos hacia ambas direcciones.

### **a.2. Ventajas de la Telefonía IP <sup>36</sup>**

La primer ventaja y la más importante es el costo, una llamada mediante telefonía VOIP es en la mayoría de los casos mucho más barata que su equivalente en telefonía convencional.

<sup>35</sup><http://www.telefoniavozip.com/voip/telefonía-ip-vs-telefonía-convencional.htm>

<sup>36</sup><http://www.telefoniavozip.com/voip/ventajas-de-la-telefonía-ip.htm>

Esto es básicamente debido a que se utiliza la misma red para la transmisión de datos y voz, la telefonía convencional tiene costos fijos que la telefonía IP no tiene, de ahí que esta es más barata. Usualmente para una llamada entre dos teléfonos IP la llamada es gratuita, cuando se realiza una llamada de un teléfono IP a un teléfono convencional el costo corre a cargo del teléfono IP.

Con VoIP se puede realizar una llamada desde cualquier lado que exista conectividad a internet. Dado que los teléfonos IP transmiten su información a través de internet estos pueden ser administrados por su proveedor desde cualquier lugar donde exista una conexión

La mayoría de los proveedores de VOIP entregan características por las cuales las operadoras de telefonía convencional cobran tarifas aparte. Un servicio de VOIP incluye:

- ✓ Identificación de llamadas.
- ✓ Servicio de llamadas en espera
- ✓ Servicio de transferencia de llamadas
- ✓ Repetir llamada
- ✓ Devolver llamada
- ✓ Llamada de 3 líneas (three-waycalling).

### **a.3. Desventajas de la Telefonía IP**<sup>37</sup>

VoIP requiere de una conexión de banda ancha, conexión eléctrica, en caso de un corte eléctrico a diferencia de los teléfonos VoIP los teléfonos de la telefonía convencional siguen funcionando (excepto que se trate de teléfonos inalámbricos).

---

<sup>37</sup> <http://www.telefoniavozip.com/voip/desventajas-de-la-telefonía-ip.htm>

Dado que VoIP utiliza una conexión de red la calidad del servicio se ve afectado por la calidad de esta línea de datos, esto quiere decir que la calidad de una conexión VoIP se puede ver afectada por problemas como la alta latencia (tiempo de respuesta) o la pérdida de paquetes, las conversaciones telefónicas se pueden ver distorsionadas o incluso cortadas por este tipo de problemas. “Es indispensable para establecer conversaciones VOIP satisfactorias contar con una cierta estabilidad y calidad en la línea de datos”<sup>38</sup>.

#### **b. Videoconferencia**<sup>39</sup>

“Videoconferencia o videollamada es la comunicación simultánea bidireccional de audio y vídeo, que permite mantener reuniones con grupos de personas situadas en lugares alejados entre sí”<sup>40</sup>. Adicionalmente, pueden ofrecerse facilidades telemáticas o de otro tipo como el intercambio de gráficos, imágenes fijas, transmisión de ficheros desde el ordenador, etc.

El núcleo tecnológico usado en un sistema de videoconferencia es la compresión digital de los flujos de audio y vídeo en tiempo real. Su implementación proporciona importantes beneficios, como el trabajo colaborativo entre personas geográficamente distantes y una mayor integración entre grupos de trabajo.

“La videoconferencia permite establecer una comunicación a través de Internet utilizando las imágenes de video y de sonido en tiempo real”<sup>41</sup>.

“Posibilita que gente que se encuentra ubicada en lugares

---

<sup>38</sup> <http://www.telefoniavozip.com/voip/desventajas-de-la-telefonía-ip.htm>

<sup>39</sup> <http://trimestreCuatroRodriguezAndreina.blogspot.com/2013/07/videoconferencia.html>

<sup>40</sup> [http://www.slideshare.net/leo\\_elsanto/video-conferencia-o-videollamada](http://www.slideshare.net/leo_elsanto/video-conferencia-o-videollamada)

<sup>41</sup> [http://www.aulaclíc.es/internet/t\\_1\\_6.htm](http://www.aulaclíc.es/internet/t_1_6.htm)

geográficamente distantes se reúnan ahorrando el tiempo en desplazamiento pero conservando parte importante de los elementos físicos de una reunión”<sup>42</sup>.

### **b.1. Funcionamiento**<sup>43</sup>

Una posible solución de videoconferencia consiste en dos elementos que se pueden contratar por separado:

- ✓ Equipo de transmisión en los dos o más puntos que se comunicarán entre sí.
- ✓ Líneas de transmisión de datos entre estos puntos.

Se necesita disponer de un ordenador con cámara para poder enviar imágenes, así como un micrófono y una tarjeta de sonido para enviar sonido, para recibir sonido son necesarios unos altavoces, para recibir el video sólo se necesita un monitor convencional.

La videoconferencia necesita transmitir gran cantidad de datos por lo que es importante disponer de una conexión con un buen ancho de banda. Si no es así el vídeo se verá a “saltos” y el sonido se verá entrecortado.

Las velocidades posibles de transmisión van en incrementos de 64 Kbps hasta los 2 Mbps (en los equipos comerciales más comunes). El sistema básico de videoconferencia emplea dos circuitos de 64 Kbps.

---

<sup>42</sup><http://www.eventoclick.com/eventos/empresa/como-funciona-videoconferencia-r.html>

<sup>43</sup> <http://educationandtecnology09.blogspot.com/>

## **b.2. Compresión de imagen.** <sup>44</sup>

El corazón del sistema es el CODEC, que realiza una compresión de la imagen. Los datos se comprimen en el equipo de origen, viajan comprimidos a través del circuito de comunicación y se descomprimen en el destino. La calidad de las imágenes que percibimos está en función del nivel de compresión y de la capacidad de transmisión de datos.

## **b.3. Infraestructura de comunicaciones.** <sup>45</sup>

Las redes digitales que soportan videoconferencia son:

- RDSI: Red Digital de Servicios Integrados (1 acceso básico = 2 x 64 Kbps.).
- IBERCOM: Línea digital de alta velocidad (64 Kbps. por línea).
- Satélite: Retevisión-Hispasat u otros (n x 64 Kbps. por canal)
- Punto a Punto: Líneas digitales de 64 Kbps. o 2 Mbps. Si bien existen soluciones para utilizar videoconferencia a través de la red telefónica básica (RTB), la mayoría de los fabricantes se orientan hacia la adopción de la RDSI cuya relación precio/velocidad es altamente superior. Como alternativa a la RDSI existen, además, sistemas basados en redes locales Ethernet.

---

<sup>44</sup><http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/Numero2/Articulos/La%20videoconferencia.pdf>

<sup>45</sup><http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/Numero2/Articulos/La%20videoconferencia.pdf>



#### **b.4. Tipos de videoconferencias <sup>46</sup>**

La clasificación entre los distintos tipos de videoconferencia se puede realizar en base a dos criterios:

✓ **Según el tipo de participantes y el tipo de participación:**

- De uno a uno: Videoconferencia con dos participantes. Estos participantes pueden estar en puestos de trabajos personales o bien encontrarse en salones de actos.
- De uno a varios: Videoconferencia en la que uno de los participantes difunde su información al resto, pero el resto no produce ninguna retroalimentación.
- De varios a varios: Videoconferencia con 3 o más participantes en la que todos difunden su información al resto. Requiere de un equipo que haga de unión entre los terminales (que reciba la señal de todos los equipos y distribuya estas señales a todos los equipos participantes).

✓ **Según la tecnología que utilice**

- **ATM:** Permite la mejor calidad, igual a la calidad de la televisión digital.
- **RDSI:** No utiliza Internet para realizar la videoconferencia, sino que utiliza la red telefónica RDSI.

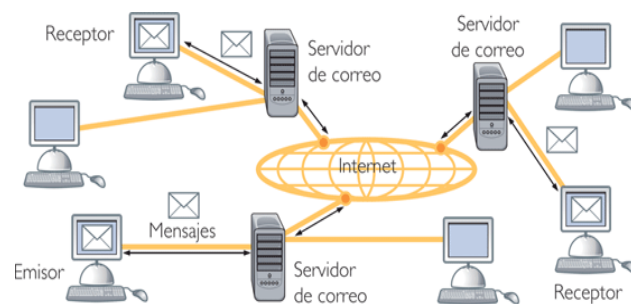
---

<sup>46</sup><http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/Numero2/Articulos/La%20videoconferencia.pdf> pag 5.

- **H.323:** “Sistema de videoconferencia por Internet pensado para ser utilizado por usuarios finales”<sup>47</sup> (por ejemplo, es el sistema que utiliza el conocido NetMeeting).
- **MBone:** Sistema de videoconferencia sobre la red IP Multicast. Solo se puede utilizar si se tiene una conexión a esta red.

### c. Email <sup>48</sup>

Correo electrónico (correo-e, conocido también como e-mail), es un servicio de red que permite a los usuarios enviar y recibir mensajes y archivos rápidamente, mediante sistemas de comunicación electrónicos como se muestra en la figura 1.7. Principalmente se usa este nombre para denominar al sistema que provee este servicio en Internet, mediante el protocolo SMTP, aunque por extensión también puede verse aplicado a sistemas análogos que usen otras tecnologías. Por medio de mensajes de correo electrónico se puede enviar, no solamente texto, sino todo tipo de documentos digitales dependiendo del sistema que se use.



**Figura 1. 7. Funcionamiento del Mail**

<sup>47</sup> <http://www.unav.es/SI/servicios/videoconferencia/>

<sup>48</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Correo\\_electr%C3%B3nico](http://es.wikipedia.org/wiki/Correo_electr%C3%B3nico)

[http://www.slideshare.net/romulo\\_perdomo/correo-electrnico-14456229](http://www.slideshare.net/romulo_perdomo/correo-electrnico-14456229)

Su eficiencia, conveniencia y bajo coste están logrando que el correo electrónico desplace al correo ordinario para muchos usos habituales.

### **c.1 Dirección de correo <sup>49</sup>**

Una dirección de correo electrónico es un conjunto de palabras que identifican a una persona que puede enviar y recibir correos. Cada dirección es única. Un ejemplo es persona@servicio.com, que se lee persona arroba servicio punto com. El signo @ (llamado arroba) siempre está en cada dirección de correo, y la divide en dos partes: el nombre de usuario (a la izquierda de la arroba; en este caso, persona), y el dominio en el que está (lo de la derecha de la arroba; en este caso, servicio.com). La arroba también se puede leer "en", ya que persona@servicio.com identifica al usuario persona que está en el servidor servicio.com (indica una relación de pertenencia).

Una dirección de correo se reconoce fácilmente porque siempre tiene la @, donde la @ significa "pertenece a..."; persona@servicio.com es la dirección de un correo: un buzón a donde se puede escribir.

Lo que hay a la derecha de la arroba es precisamente el nombre del proveedor que da el correo, y por tanto es algo que el usuario no puede cambiar, pero se puede optar por tener un dominio. Por otro lado, lo que hay a la izquierda depende normalmente de la elección del usuario, y es un identificador cualquiera, que puede tener letras, números, y algunos signos.

---

<sup>49</sup> [http://www.alia.pro/tecnologias/correo\\_electronico.html](http://www.alia.pro/tecnologias/correo_electronico.html)

Es indiferente que las letras que integran la dirección estén escritas en mayúscula o minúscula. Por ejemplo, persona@servicio.com es igual a Persona@Servicio.Com.

#### **d. Mensajería Instantánea**<sup>50</sup>

La mensajería, es un servicio de comunicación en tiempo real entre dos o más personas basada en texto. El texto es enviado a través de dispositivos conectados a una red. La mensajería instantánea requiere el uso de un cliente de mensajería instantánea que realiza el servicio.

##### **d.1 Funcionamiento de la mensajería instantánea (IM)**<sup>51</sup>

La mensajería instantánea se basa en el uso de programas especiales que se instalan en una computadora o dispositivo. Para que dos personas se puedan comunicar usando IM, cada uno debe tener instalado uno de estos programas, que se conectan entre sí para enviar mutuamente mensajes de texto e imágenes pequeñas.

La mayoría usan redes propietarias de los diferentes softwares que ofrecen este servicio. Adicionalmente, hay programas de mensajería instantánea que utilizan el protocolo abierto XMPP, con un conjunto descentralizado de servidores.

##### **d.2 Características de la mensajería instantánea**<sup>52</sup>

Los sistemas de mensajería tienen unas funciones básicas aparte de mostrar los usuarios que hay conectados y chatear. Unas son

---

<sup>50</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Mensajer%C3%ADa\\_instant%C3%A1nea](http://es.wikipedia.org/wiki/Mensajer%C3%ADa_instant%C3%A1nea)

<sup>51</sup> <http://lainformaticaenlinea.blogspot.com/2012/12/la-mensajeria-instantanea.html>

<sup>52</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Mensajer%C3%ADa\\_instant%C3%A1nea](http://es.wikipedia.org/wiki/Mensajer%C3%ADa_instant%C3%A1nea)

comunes a todos o casi todos los clientes o protocolos y otras son menos comunes:

✓ **Contactos:**

Mostrar varios estados: Disponible, Disponible para hablar, Sin actividad, No disponible, Vuelvo enseguida, Invisible, no conectado.

Mostrar un mensaje de estado: Es una palabra o frase que parece en las listas de contactos de tus amigos junto a tu nick. Puede indicar la causa de la ausencia, o en el caso del estado disponible para hablar, el tema del que quieres hablar, por ejemplo.

✓ **Conversación:**

Puede haber varios tipos de mensajes

- ✓ **Aviso:** envía un mensaje solo. No es una invitación a mantener la conversación, solo se quiere enviar una información
- ✓ **Invitación a chatear:** se invita a mantener una conversación tiempo real.
- ✓ **Mensaje emergente:** es un aviso que se despliega unos segundos y se vuelve a cerrar.

Charlas en grupo al estilo IRCMultiUser Chat:

- ✓ Se pueden crear salas (grupos de charla), públicas y privadas y también permanentes o que desaparezcan al quedarse sin usuarios.
- ✓ Restringir el acceso a salas mediante invitaciones certificadas, para invitar solo a quien uno quiera.

### d.3 Protocolo XMPP <sup>53</sup>

El Protocolo extensible de mensajería y comunicación de presencia es un protocolo abierto y extensible basado en XML, originalmente ideado para mensajería instantánea, Con el protocolo XMPP<sup>54</sup> queda establecida una plataforma para el intercambio de datos XML que puede ser usada en aplicaciones de mensajería instantánea. Las características en cuanto a adaptabilidad y sencillez del XML son heredadas de este modo por el protocolo XMPP.

### e. FAX <sup>55</sup>

Un fax es un sistema de telecomunicaciones, que permite enviar copias de documentos a la distancia, utilizando por lo general las líneas telefónicas como se indica en la figura 1.8.

El nombre fax viene del latín facsimile, que quiere decir hacer igual; con ello, se identifica de excelente manera, lo que es este aparato.

---

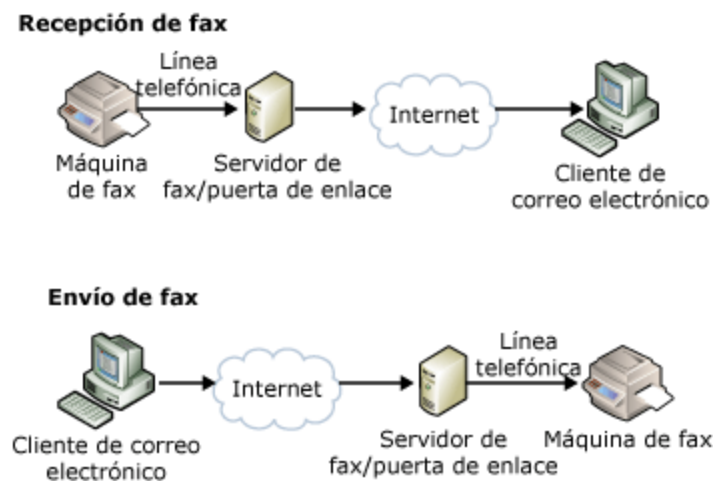
<sup>53</sup><http://mgarciafelipe.files.wordpress.com/2012/03/ud-7-sri-mensajeria-noticias-listas-miguelangelgarcia.pdf> Pag. 3

<sup>54</sup> **XMPP**: Protocolo extensible de mensajería y comunicación de presencia.

<sup>55</sup><http://armanfredy.blogspot.com/2011/11/telesfericos.html>  
<http://www.misrespuestas.com/que-es-un-fax.html>

Para accionar o enviar un fax, que así se llama al envío de documentos por este medio, debemos contar con hojas de papel. Estas hojas de papel, se colocan en la zona superior de un fax y de manera mecánica, se irán introduciendo dentro de la máquina.

Desde que ingresa hasta que sale la hoja, la imagen o texto es copiado. Proceso que es enviado usando la línea telefónica, en forma de códigos, a una máquina receptora remota. Este aparato receptor, imprimirá una copia del documento que recibe, usando por lo general un papel de tipo especial.



**Figura 1. 8.** Recepción y envío de FAX

“El fax sirve para transmitir información gráfica de un lugar a otro, es utilizado principalmente por instituciones, empresas y escuelas, para poder mandar información faximil (copia), de un lugar a otro. Se pueden mandar:

- ✓ Notificaciones urgentes
- ✓ Copias de documentos
- ✓ Formatos

- ✓ Fotografías
- ✓ Instrucciones
- ✓ Reclamaciones etc.

Los documentos pueden ser en blanco y negro o a color, dependiendo de la calidad del aparato. Un servidor de fax almacena, envía, recibe, enruta y realiza otras funciones necesarias para la transmisión, la recepción y la distribución apropiadas de los fax”<sup>56</sup>.

### 1.6.7. ELASTIX <sup>57</sup>

Elastix es un software de código abierto para el establecimiento comunicaciones unificadas, implementa gran parte de su funcionalidad sobre cuatro programas de software muy importantes como son Asterisk, Hylafax, Openfire y Postfix. Estos brindan las funciones de PBX, Fax, Mensajería Instantánea y Correo electrónico respectivamente. Elastix corre sobre CentOS como sistema operativo.

Elastix incorpora en una única solución todos los medios y alternativas de comunicación existentes en el ámbito empresarial.

#### a. Comunicaciones Unificadas con Elastix

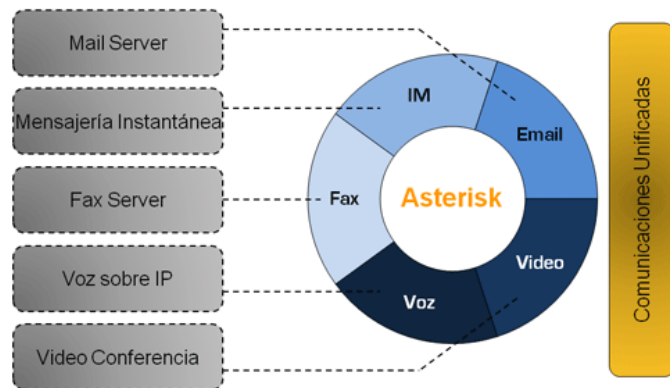
Elastix se inició como una interfaz de reportación para llamadas de Asterisk. Elastix no solamente provee telefonía, integra otros medios de comunicación como se indica en la figura 1.9 para hacer más eficiente y productivo su entorno de trabajo. Elastix incluye en su solución los siguientes medios de comunicación:

---

<sup>56</sup> <http://paraquesirven.com/para-que-sirve-el-fax/>

<sup>57</sup> <http://www.elastix.org/index.php/es/informacion-del-producto/informacion.html>  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Elastix>





**Figura 1. 9.** Ilustración de servicios de Elastix

## b. Características

Elastix es capaz de crear un ambiente eficiente en su organización con la suma de múltiples características, y permite integrar otras locaciones para centralizar las comunicaciones de una empresa y llevarlas a niveles globales. Un usuario de su corporación ubicado en Sudamérica comparte las mismas funcionalidades que otro ubicado en Asia además de tener una comunicación interna directa.

Algunas de las características básicas de Elastix incluyen:

- ✓ Correo de Voz
- ✓ Fax-a-email
- ✓ Soporte para softphones
- ✓ Interface de configuración Web
- ✓ Sala de conferencias virtuales
- ✓ Grabación de llamadas
- ✓ LeastCostRouting
- ✓ Roaming de extensiones
- ✓ Interconexión entre PBXs

- ✓ Identificación del llamante

### c. Licenciamiento en Elastix

Elastix es una herramienta empresarial de código abierto distribuida bajo la licencia GPLv2. Se lo utiliza para uso comercial o personal.

Elastix no tiene un costo relacionado con licenciamiento o con funcionalidades. Las versiones disponibles de Elastix son versiones completas sin limitación de uso o características.

#### • Funcionalidades de Elastix

“Elastix tiene múltiples características y funcionalidades relacionadas con los servicios que presta: Telefonía IP, Servidor de Correo, Servidor de Fax, Conferencias, Servidor de Mensajería Instantánea, entre otros. Nuevas características, funcionalidades y servicios son añadidos en el desarrollo de nuevas versiones”<sup>58</sup>.

#### c.1 PBX<sup>59</sup>

- ✓ Grabación de Llamadas
- ✓ Centro de Conferencias con Salas Virtuales
- ✓ Correo de Voz
- ✓ Soporte para protocolos SIP e IAX, entre otros
- ✓ Correo de voz-a-Email
- ✓ Códecs soportados: ADPCM, G.711 (A-Law &  $\mu$ -Law), G.722, G.723.1, G.726, G.729, GSM, iLBC (opcional) entre otros.
- ✓ IVR Configurable y Flexible
- ✓ Soporte para Interfaces Análogas como FXS/FXO (PSTN/POTS)

---

<sup>58</sup> <http://www.elastix.org/index.php/es/informacion-del-producto/caracteristicas.html>

<sup>59</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Elastix>

- ✓ Soporte para Sintetización de Voz
- ✓ Soporte para interfaces digitales E1/T1/J1 a través de los protocolos PRI/BRI/R2
- ✓ Herramienta para la creación de extensiones por lote
- ✓ Identificación de llamadas (Caller ID)
- ✓ Cancelador de eco integrado
- ✓ Troncalización
- ✓ Provisionador de Teléfonos vía Web
- ✓ Rutas entrantes y salientes con configuración por coincidencia de patrones de marcado
- ✓ Soporte para videófonos
- ✓ Soporte para follow-me
- ✓ Interfaz de detección de Hardware
- ✓ Soporte para grupos de timbrado
- ✓ Servidor DHCP para asignación dinámica de IPs
- ✓ Panel de Operador basado en Web
- ✓ Soporte para condiciones de tiempo
- ✓ Soporte para PINes de seguridad
- ✓ Reporte de detalle de llamadas (CDR)
- ✓ Tarifación con reporte de consumo por destino
- ✓ Soporte para Callback
- ✓ Reportes de uso de canales
- ✓ Soporte para colas de llamadas

## **c.2 FAX<sup>60</sup>**

- ✓ Servidor Fax basado en HylaFax
- ✓ Personalización de faxes-a-email
- ✓ Visor de faxes integrado con PDFs descargables

---

<sup>60</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Elastix>

- ✓ Control de acceso para clientes de fax
- ✓ Aplicación fax-a-email
- ✓ Puede ser integrada con WinprintHylafax
- ✓ Ayuda en línea embebida
- ✓ Administración Centralizada de Actualizaciones
- ✓ Monitor de Recursos del Sistema
- ✓ Soporte para backup/restore a través de Web
- ✓ Soporte para temas o skins
- ✓ Control de apagado/re-encendido de la central vía Web
- ✓ Soporte para configuración de fechas en el servidor, horas y zonas horarias.
- ✓ Calendario integrado con PBX con soporte para recordatorios de voz.
- ✓ Libreta telefónica (Phonebook) con capacidad clicktocall
- ✓ Dos productos CRM integrados a la interfaz (vtigerCR and SugarCRM).

### **c.3 Mensajería Instantánea<sup>61</sup>**

- ✓ Servidor de mensajería instantánea basado en OpenFire
- ✓ Inicio de llamadas desde cliente de mensajería
- ✓ Servidor de mensajería es configurable desde Web
- ✓ Soporta grupos de usuarios
- ✓ Reporte de sesiones de usuarios
- ✓ Soporte Jabber
- ✓ Soporte de Plugins
- ✓ Soporta conexiones server-to-server para compartir usuarios.

---

<sup>61</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Elastix>

#### **c.4 EMAIL**<sup>62</sup>

- ✓ Servidor de Email con soporte multidominio
- ✓ Administración centralizada vía Web
- ✓ Interfaz de configuración de Relay
- ✓ Soporte para cuotas
- ✓ Soporte Antispam
- ✓ Cliente de Email basado en Web
- ✓ Basado en Postfix para un alto volumen de correos.

---

<sup>62</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Elastix>

# CAPITULO 2

## 2. DETALLE DEL SISTEMA

### 2.1 DISEÑO

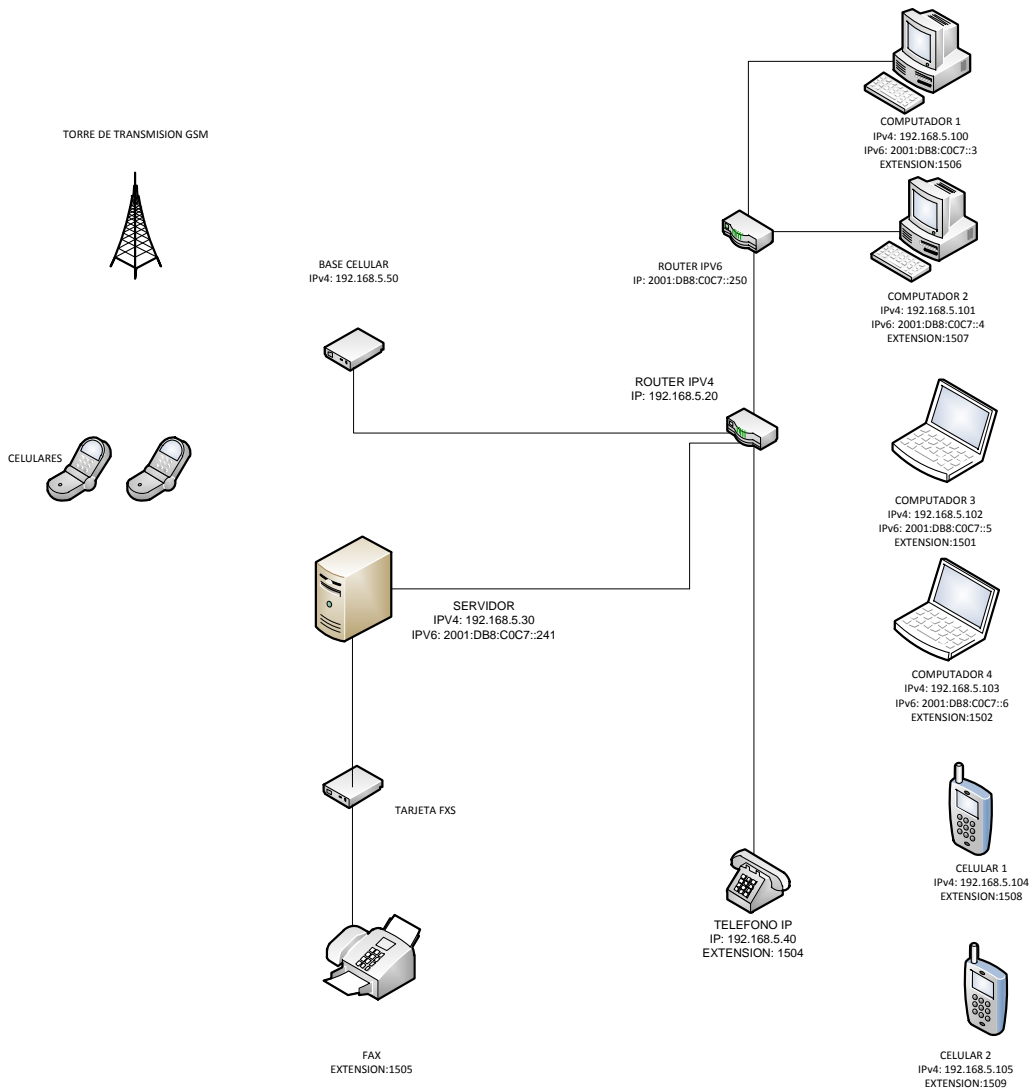


Figura 2. 1. Detalle del sistema de Red diseñado

## 2.2 Arquitectura de red para las comunicaciones IP <sup>63</sup>

Para efectuar la transmisión de voz, datos y video sobre una red IP, el estándar define elementos fundamentales en su estructura:

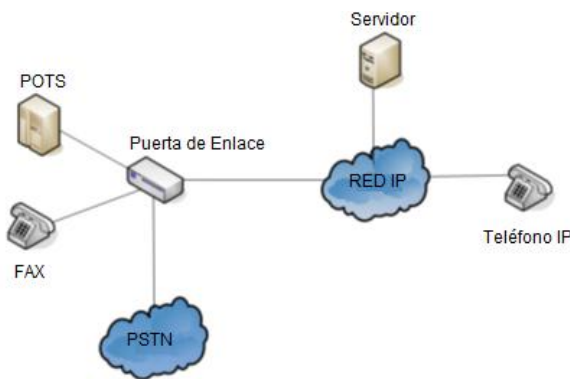
**Terminales:** son puntos finales de la comunicación y pueden ser implementados como:

- ✓ **Hardware:** Un teléfono IP es un terminal que tiene soporte VoIP nativo y puede conectarse directamente a una red IP.
- ✓ **Software:** Un softphone es una aplicación, que hace una simulación de teléfono convencional desde la PC que se comunica con las IPBX a través de la LAN. Para interactuar con el usuario se basa en la utilización de un micrófono y altavoz permitiendo usar la computadora para hacer llamadas a otros softphones o a otros teléfonos convencionales.
- ✓ **Servidor:** Es un ordenador de mayores prestaciones de memoria, procesamiento y almacenamiento de disco duro, encargado de correr y ejecutar la plataforma encargada para las comunicaciones IP (Elastix). Su función principal es la realización y control de la comunicación IP para soportar el enrutamiento de llamadas a través de la red como se muestra en la figura 2.2, el servidor será el encargado de convertir las señales de voz y video a datos mediante diferentes protocolos para posteriormente ser enviados dentro de una red IP. Así en un sistema basado en el protocolo H.323, el servidor es conocido

---

<sup>63</sup><http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/6019/1/CD-4771.pdf> Pag. 26-28.  
<http://www.monografias.com/trabajos33/estandar-voip/estandar-voip.shtml>  
[http://es.over-blog.com/Funciones\\_de\\_un\\_servidor\\_VoIP-1228321779-art260051.html](http://es.over-blog.com/Funciones_de_un_servidor_VoIP-1228321779-art260051.html)

como Gatekeeper; en un sistema SIP, servidor SIP; y en un sistema basado en MGCP o MEGACO, Call Agent (Agente de llamadas). El servidor es el elemento principal, normalmente implementado en software, y todas las comunicaciones pasan por él.



**Figura 2. 2.** Estructura de una red para la comunicación IP

- ✓ **Red IP:** Provee conectividad entre todos los terminales. La red IP puede ser una red IP privada, una Intranet o Internet.

## 2.3. ELEMENTOS DE LA COMUNICACIÓN IP

### 2.3.1. Equipos Terminales de Telefonía IP <sup>64</sup>

Los Equipos terminales son el interface del usuario con la infraestructura de telefonía IP, mediante ellos es posible acceder a los servicios ofrecidos por el sistema.

---

<sup>64</sup>CAYAMBE, Fernando. Análisis e implementación de un prototipo par telefona IP utilizando software libre, seleccionado en base al estándar IEEE 830, como alternativa de comunicación de voz entre dependencias del municipio del distrito metropolitano de Quito. Pag 4-5.

GALLARDO, Carlos. Diseño e Implementacion de una infraestructura de Telefona IP mediante plataforma de software libre para la Universidad Autonoma de Quito. Pag. 25.

ROLDÁN, David Integración de Voz y Datos Pag. 69



Independientemente del fabricante o protocolo de señalización soportado, su función es la de digitalizar la conversación y encapsular los datos de acuerdo con algunos de los códec existentes.

### 2.3.2. TARJETAS VoIP O INTERFACES ANALÓGICAS<sup>65</sup>

FXS y FXO son nombres de puertos usados por las líneas telefónicas analógicas (también denominados POTS – Servicio Telefónico Básico y Antiguo). FXO y FXS son siempre pares, similar a un enchufe macho/hembra.

**FXO (Foreign Exchange Office).**- Interfaz de central externa es el puerto que recibe la línea analógica y mediante un software especial, realizar y recibir llamadas de teléfono. Sirve sobre todo para implementar centralitas telefónicas (PBX) con un ordenador. Envía una indicación de colgado/descolgado (cierre de bucle). Acepta señales de llamada (corriente alterna de unos 50V para que suene el timbre), se puede colgar y descolgar, recibe señales vocales. El nombre FXO procede de frontera del operador de una línea.

**FXS (Foreing Exchange Station).**- La interfaz de abonado externo es el conector en una central telefónica o el enchufe de la pared que permite conectar un teléfono analógico y este a su vez envía tono de marcado, corriente para la batería y tensión de llamada. Es decir suministra energía al terminal, envía señales de llamada, detecta si el teléfono está descolgado y comunica voz. Su nombre procede de frontera de la estación de abonado.

---

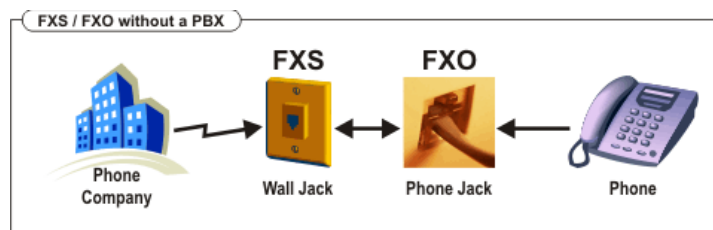
<sup>65</sup>[http://www.tytssa.com.mx/capacitacion/Como\\_funcionan\\_FXs-FXo.pdf](http://www.tytssa.com.mx/capacitacion/Como_funcionan_FXs-FXo.pdf) Pag. 1-4  
<http://www.3cx.es/faqs/fxs-fxo>

En la figura 2.3 se observa la conexión de elementos que intervienen en un sistema de VoIP:



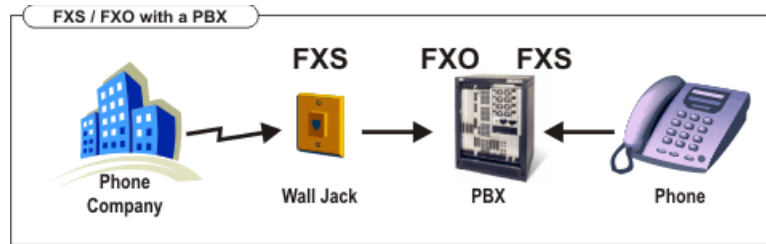
**Figura 2. 3.** Conexión a puertos FXS/FXO

Sin una centralita, el teléfono se conecta directamente al puerto FXS que brinda la empresa telefónica como lo indica la figura 2.4.



**Figura 2. 4.** FXS / FXO sin Centralita

Si tiene centralita, debe conectar las líneas que suministra la empresa telefónica a la centralita y luego los teléfonos a la centralita. Por lo tanto, la centralita debe tener puertos FXO (para conectarse a los puertos FXS que suministra la empresa telefónica) y puertos FXS (para conectar los dispositivos de teléfono o fax) como lo indica la figura 2.5.



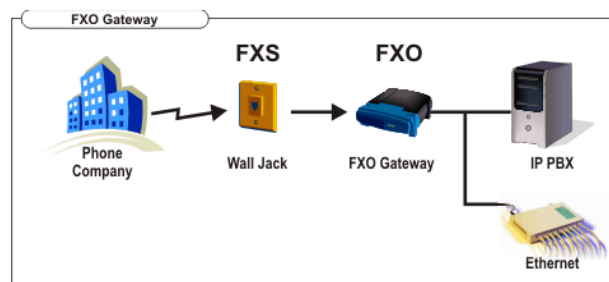
**Figura 2. 5. FXS / FXO con Centralita**

### **FXS, FXO y VoIP.**

Cuando se vaya adquirir equipos que le permitan conectar líneas telefónicas analógicas con una centralita telefónica VoIP, teléfonos analógicos con una centralita telefónica VoIP o las Centralitas tradicionales con un suministrador de servicios VoIP o unos a otros a través de Internet, se cruzará con los términos FXS y FXO.

### **Pasarela FXO**

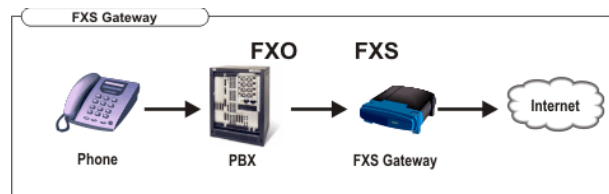
Para conectar líneas telefónicas analógicas con una centralita IP, se necesita una pasarela FXO. Ello le permitirá conectar el puerto FXS con el puerto FXO de la pasarela, que luego convierte la línea telefónica analógica en una llamada VoIP como se puede apreciar en la figura 2.6.



**Figura 2. 6. FXO con VoIP**

## Pasarela FXS

La pasarela FXS se usa para conectar una o más líneas de una centralita tradicional con una centralita o suministrador telefónico VoIP como indica la figura 2.7. Se necesitará una pasarela FXS para conectar los puertos FXO (que normalmente se conectan a la empresa telefónica) a la Internet o centralita VoIP.



**Figura 2. 7. FXS con VoIP**

## Procedimientos del FXS / FXO <sup>66</sup>

Los detalles técnicos sobre cómo interfunciona un puerto FXS /FXO se los indica a continuación:

- ✓ Cuando desee realizar una llamada:
  1. Tome el teléfono (el dispositivo FXO). El puerto FXS detecta que ha descolgado el teléfono.
  2. Marque el número de teléfono, que pasa como dígitos de DTMF<sup>67</sup> al puerto FXS.

---

<sup>67</sup> **DTMF** (Dual-Tone Multi-Frequency).- Tono Dual Multi Frecuencia.

✓ Llamada entrante

1. El puerto FXS recibe una llamada y luego envía un voltaje de llamada al dispositivo FXO adjunto (teléfono).
2. El teléfono suena
3. En cuanto levante el teléfono, podrá responder la llamada.

La línea telefónica analógica pasa un voltaje DC<sup>68</sup> de aproximadamente 50 voltios al puerto FXS. Es por ello que recibe una “descarga” eléctrica cuando toca una línea telefónica conectada. Esto permite realizar una llamada cuando se produce un corte de energía.

### 2.3.3. TARJETAS DIGITALES <sup>69</sup>

En la práctica se habla de un sistema telefónico de gran capacidad de interconexión con la PSTN es necesario pensar en el uso de utilizar tarjetas con interfaces digitales tipo E1<sup>70</sup> o T1<sup>71</sup>, las mismas que permiten manejar un considerable número de circuitos. Lo que realmente se debe determinar es que en la aplicación se hace necesaria la adquisición de estas tarjetas para satisfacer la demanda de interconexión, ya que el costo de un enlace de esta naturaleza no es tan económico. Con respecto a su aspecto son idénticas a las tarjetas analógicas caracterizándose por cuantas interfaces tengan,

---

<sup>68</sup> **DC** (Direct Current).- Corriente Continua flujo de carga eléctrica a través de un conductor.

<sup>69</sup> CAYAMBE, Fernando. Análisis e implementación de un prototipo par telefona IP utilizando software libre, seleccionado en base al estándar IEEE 830, como alternativa de comunicación de voz entre dependencias del municipio del distrito metropolitano de Quito.

[http://www.fonlogic.net/Tarjetas\\_Openvox\\_A400P.html](http://www.fonlogic.net/Tarjetas_Openvox_A400P.html)

<sup>70</sup> **E1.-** Es un formato de transmisión digital para interconectar troncales entre centrales telefónicas.

<sup>71</sup> **T1.-**Estándar de entramado y señalización para transmisión digital de voz y datos.

dependiendo si su número está estandarizado por los fabricantes. En la figura 2.8 se muestra las imágenes de las tarjetas digitales de VoIP.



**Figura 2. 8. Tarjetas VoIP**

### **Tarjeta Openvox A400p<sup>72</sup>**

Las tarjetas análogas OpenVox A400P sirven como interface para integrar teléfonos o líneas análogas con plataformas OpenSource Asterisk, Elastix, o Trixbox. Normalmente son usadas para crear sistemas de telefonía extensible (Centrales PBX) y con un menor costo, con todas las funcionalidades sofisticadas de un IVR<sup>73</sup> o Central Telefónica. OpenVoxA400P ofrece gran calidad de voz en los sistemas de telefonía. Con intercambiables módulos FXS / FXO. Los módulos se pueden llenar con hasta 4 FXO o FXS que permiten la creación de cualquier combinación de puertos.

---

<sup>72</sup>[http://downloads.openvox.cn/pub/manuals/V2.2/English/A400P\\_on\\_DAHDl\\_User\\_Manual.p  
df](http://downloads.openvox.cn/pub/manuals/V2.2/English/A400P_on_DAHDl_User_Manual.pdf)

<sup>73</sup> **IVR(Interactive Voice Response).**- Respuesta de Voz Interactiva

## Características

- ✓ Caller ID<sup>74</sup> y Llamada en Espera.
- ✓ Ranura PCI<sup>75</sup>.
- ✓ Conector RJ-11<sup>76</sup>.
- ✓ Soporta DTMF.
- ✓ Soporta cancelación de eco.
- ✓ Soporta cualquier combinación FXO-FXS hasta 4 puertos.
- ✓ Utiliza los mismos módulos de las placas Digium TDM400<sup>77</sup>, son 100 % compatibles.

## Principales ventajas

- ✓ Alto rendimiento con precio bajo
- ✓ Diseño Modular: Hasta 4 FXS, FXO o FXS / FXO puertos mixtos
- ✓ Se puede establecer como FXO o FXS a través de conectar diferentes módulos en ella.
- ✓ LED muestra el estado de la junta
- ✓ Escalable: Sólo añadir más tarjetas para ampliar el sistema.

## Ejemplo de aplicación

Cuando se necesita 2 líneas PSTN y 2 extensiones, se utiliza 2 módulos FXO-100 para las líneas PSTN, que son de color rojo, y 2 módulos FXS-100 para las extensiones que son verdes como lo indica en la figura 2.9.

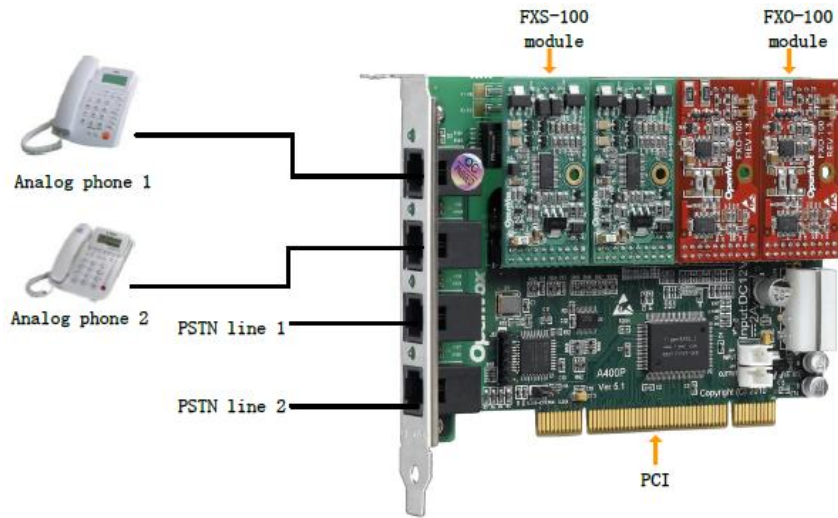
---

<sup>74</sup> **CALLER ID.**- Identificador de Llamadas.

<sup>75</sup> **PCI** (Peripheral Component Interconnect).- Interconexión de Componentes Periféricos

<sup>76</sup> **RJ11** (RJ significa Registered Jack).- Es el conector más utilizado para líneas telefónicas.

<sup>77</sup> **TM400.**- Tarjeta digital conversor análogo digital de fabricación Digium.



**Figura 2. 9.** Tarjeta OpenVox A400P con 2 FXS y 2 FXO

### Compatibilidad Slot



**Figura 2. 10.** PCI-E y PCI slots



A400P es compatible con el slot PCI 5.0V 32-bit (ranura 2 como lo indica la figura 2.10), slot<sup>78</sup>PCI 3.3V 64-bit (ranura 3) o slotPCI 5.0V 64-bit (ranura 4), mientras que la ranura PCI-E<sup>79</sup> es apto para A400E.

### **Cable de sincronización**

Si se tiene una sola tarjeta en el sistema, todos los canales que tenga esa tarjeta ya se ejecuta en la misma fuente de reloj, por lo que no es necesario cable de sincronización.

Pero si hay más de una tarjeta, usando cable de sincronización tiene algunas ventajas. Antes de utilizar la línea de reloj, cada tarjeta trabaja por su cuenta reloj, por lo tanto, la precisión del reloj es limitada, cada tarjeta se enviará / recibirá datos de voz a diferentes velocidades. En uso de la voz, este pequeño problema puede ser omitido, pero en la comunicación de datos, como Fax / Modem<sup>80</sup>, causará gran problema. La pérdida de datos hará que la comunicación o fax se corten.

El cable de sincronización obligará a todas las tarjetas a trabajar en la misma fuente de reloj, enviar los datos a la misma velocidad, como resultado hay datos perdidos.

### **2.3.4. Gateways de Telefonía**

Los Gateways externos son utilizados para el uso en aplicaciones de telefonía sobre IP, sea con Asterisk, Elastix u otras aplicaciones.

---

<sup>78</sup>**SLOT**.-Ranura de expansión.

<sup>79</sup>**PCI-E**( PCI Express).- Es un nuevo desarrollo del bus PCI que usa los conceptos de programación y los estándares de comunicación existentes.

<sup>80</sup>**FAX/ MODEM**.- Permite a una computadora transmitir y recibir documentos como faxes en una línea telefónica.

## **MV370-Gateway Portech 1xGSM a VOIP (SIP)<sup>81</sup>**

MV-370 es un gateway VoIP GSM de terminación de llamadas (VoIP a GSM) y origen (GSM para VoIP). Soporte de Servidor Asterisk (Proxy SIP, VoipBuster) como se muestra en la figura 2.11.



**Figura 2. 11.** MV370-Gateway Portech 1xGSM

### **Función principal:**

- ✓ Conversión VoIP (SIP) a GSM. (MV-370)
- ✓ 50 juegos de rutas LAN - 50 juegos rutas de MOVIL para enrutamientos de números cortos (corporativos).

### **Formas de Marcación**

- ✓ A través del Teléfono IP directamente mediante configuración en el registro del servidor proxy SIP o Asterisk o VoipBuster, puede marcar cualquier número de teléfono de destino de LAN directamente.

---

<sup>81</sup><http://www.portech.com.tw/data/MV-372%20user%20manual.pdf>  
[http://www.voipon.co.uk/documents/portech\\_mv-370\\_manual.pdf](http://www.voipon.co.uk/documents/portech_mv-370_manual.pdf)  
<http://comercial.capatres.com/para-lineas-gsm/203-mv370-gateway-portech-1xgsm-a-voip-sip.html>

- ✓ Mediante cuenta Sip, en el servidor proxy SIP, Asterisk necesita tener la ruta de destino número. VoipBuster necesita tener crédito.
- ✓ Apoyo asignado el modo de marcación y el modo libre, de dos etapas
- ✓ De respuesta de voz para la configuración y el estado (marcado desde móvil).
- ✓ Para la terminación de llamadas (VoIP a GSM) y origen (GSM para VoIP).
- ✓ Estándar SIP (RFC2543, RFC3261) el protocolo, se comunica con otra puerta de enlace o PC
- ✓ Recibir SMS y SMS de envío (CDMA versión, la función de SMS no está disponible)
- ✓ Permite que el programa de Envío / recepción de SMS con comandos AT
- ✓ Devolución de llamada función
- ✓ Todas las funciones se pueden configurar en la web.

### **Especificaciones:**

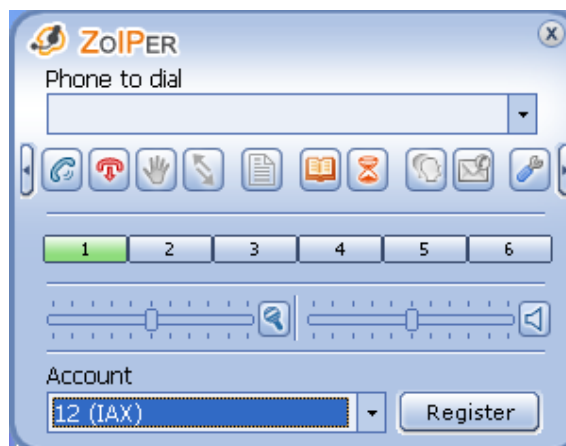
- ✓ Protocolos: SIP (RFC2543, RFC3261).
- ✓ TCP / IP: IP / TCP / UDP / RTP / RTCP / CMP / ARP / RARP /SNTP servidor DHCP / Cliente DNS IEEE802.1p / TOS / DiffServ Q NAT Traversal STUN uPnP de asignación de IP estática IP DHCP PPPoE.
- ✓ Códec: G.711 u-Law G.711 Ley-G.723.1 (5,3 K) G.723.1 (6.3 mil) G.729A, G.729A / B de voz con calidad de GNC VAD AEC LEC pérdida de paquetes.
- ✓ GSM (MV-370): 2G solamente. . \* 3G no está disponible de doble banda: 900/1800 MHz.

- ✓ Triple banda: 900/1800/1900 MHz de banda cuádruple: 900/1800/1900/850MHZ.

## 2.4. SOFTPHONES<sup>82</sup>

Un softphone es una aplicación multimedia (software) que proveen una interfaz humana complementando su uso con un altavoz y micrófono para la interacción con el usuario, cumpliendo las mismas funciones que un teléfono normal, que trabaja junto a las tecnologías VoIP dándole al usuario la posibilidad de hacer llamadas directamente desde su PC o notebook.

El softphone transforma la computadora en un teléfono multimedia, con capacidad de voz, datos e imagen. Con ellos es posible hacer llamadas hacia teléfonos convencionales a través de internet, generalmente por un pequeño importe, y también realizar llamadas "PC-PC" gratuitamente, que es el tipo más popular de llamada VOIP actualmente. En la figura 2.12 se muestra un ejemplo de Softphone.



**Figura 2. 12.** Softphone Zoiper

<sup>82</sup> <http://www.informatica-hoy.com.ar/voz-ip-voip/Que-es-un-SoftPhone.php>

### 2.4.1 COMO UTILIZAR EL SOFTPHONE<sup>83</sup>

Para que funcionen deben estar instalados en el ordenador personal, en un PDA<sup>84</sup> o incluso en un teléfono móvil, de donde toman los recursos informáticos precisos para funcionar. Algunos soportan videoconferencia y mensajería. Su aspecto o interfaz con el usuario intenta parecerse a los teléfonos regulares o a los programas de mensajería.

Estos programas son, generalmente, bien simples y fáciles de usar. Poseen una interfaz intuitiva de fácil comprensión, y poseen también un teclado virtual muy parecido al de los teléfonos convencionales.

La facilidad de utilización es tan grande que, mientras está utilizando el softphone, podrás continuar usando tu computadora para otras tareas. Eso es posible gracias a aplicaciones del tipo click-to-dial o llamada en espera IP.

### 2.4.2 SOFTPHONES UTILIZADOS EN IPv4<sup>85</sup>

Entre los diferentes programas software o softphones para hablar por VoIP tenemos los de libre elección del proveedor que se pueden configurar los servidores SIP proxy<sup>86</sup> o gatekeepers y elegir el proveedor de VoIP que más interés se tenga.

A continuación se mostrará los softphones utilizados en el proyecto que se puede descargar gratuitamente.

---

<sup>83</sup> <http://www.informatica-hoy.com.ar/voz-ip-voip/Que-es-un-SoftPhone.php>

<sup>84</sup> **PDA** (Personal Digital Assistant).- Organizador Personal es una computadora de mano originalmente diseñada como agenda electrónica.

<sup>85</sup> <http://www.voipforo.com/Telefonos/softphones.php>

<sup>86</sup> **PROXY**.- Programa que se instala en los servidores para agilizar el uso de Internet.

✓ **Zoiper**<sup>87</sup>

Zoiper softphone es una herramienta de comunicación de Internet convergente que combina alta calidad de voz y video llamadas, fax, mensajería instantánea y presencia a través de una interfaz intuitiva contacto-céntrica. Multilenguaje y multiplataforma (Windows, Linux y Mac OS X<sup>88</sup>) softphone es un cliente de software VoIP, diseñados para trabajar con los sistemas y la infraestructura de comunicaciones basadas en IP. En la figura 2.13 se muestra la interfaz del Zoiper.

### Características

- ✓ Sitio Web: <http://www.zoiper.com>
- ✓ Tecnología: SIP, IAX
- ✓ Licencia: Versiones Gratuita y Comercial
- ✓ Plataformas: Free - » Windows, Linux, MacOSX, Solaris
- ✓ Soporte IPv6: No
- ✓ Soporte Video: No



**Figura 2. 13.** Softphone Zoiper

<sup>87</sup> <http://www.zoiper.com>

<sup>88</sup> **MAC OS X.-** Sistema operativo desarrollado y comercializado por Apple Inc.

## ✓ 3CX<sup>89</sup>

Teléfono 3CX es un teléfono gratuito basado en software que se puede usar para hacer y recibir llamadas VoIP desde su PC, Iphone<sup>90</sup> o teléfono basado en Android<sup>91</sup>. La ventaja de usar Teléfono 3CX es que se puede aprovechar el bajo costo o no costo de llamadas VoIP. En la figura 2.14 se muestra la interfaz del softphone 3CX.

### Características

- ✓ Sitio Web: <http://www.3cx.com>
- ✓ Tecnología: SIP
- ✓ Licencia: Versiones Gratuita y Comercial
- ✓ Plataformas: Free - » Windows, Iphone, Android
- ✓ Soporte IPv6: No
- ✓ Soporte Video: No
- ✓ Línea: Multilínea



Figura 2. 14. Softphone 3CX

<sup>89</sup> <http://www.3cx.com>

<sup>90</sup> **IPHONE.-** Teléfono móvil con herramientas multimedia.

<sup>91</sup> **ANDROID.-** Sistema operativo basado en Linux, diseñado para dispositivos móviles.

### 2.4.3 SOFTPHONE UTILIZADO EN IPV6

#### ✓ LINPHONE<sup>92</sup>

Con linphone puede comunicarse libremente con la gente a través de Internet, con la voz, vídeo y texto de mensajería instantánea, utiliza el protocolo SIP , un estándar abierto para la telefonía por Internet y soporta protocolo de internet versión 6.

Linphone es software libre (o de código abierto), puede descargar y redistribuirlo libremente, está disponible para computadoras de escritorio: Linux, Windows, MacOSX y para los teléfonos móviles: Android, iPhone, Blackberry. En la figura 2.15 se indica la interfaz de Linphone con el usuario

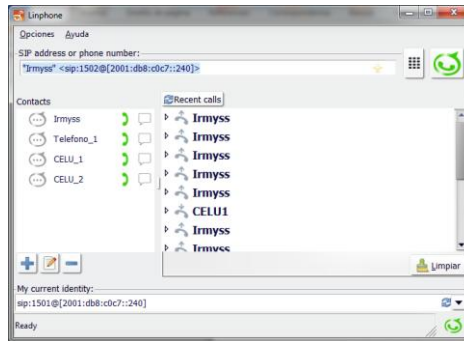
#### **Características**

- ✓ Sitio Web: <http://www.linphone.org>
- ✓ Tecnología: SIP
- ✓ Licencia: OpenSource
- ✓ Plataformas: Windows, Linux, MacOSX, BlackBerry, Iphone, Android
- ✓ Soporte IPv6: Si
- ✓ Soporte Video: Si
- ✓ Líneas: 1

---

<sup>92</sup> <http://www.linphone.org>





**Figura 2. 15.** Softphone Linphone

## 2.5 Teléfonos IP<sup>93</sup>

Son teléfonos similares a cualquier teléfono tradicional para el transporte de voz como se indica en la figura 2.16, que tienen como agregado un conector RJ-45<sup>94</sup> para engancharlo directamente a la red con su respectiva dirección IP y ser tratado como cualquier elemento dentro de la misma. Suelen tener un display<sup>95</sup>, teclas de función, contiene un pequeño procesador. Es muy típico que sobre dicho procesador funcione alguna versión de Linux y, por tanto, también dispongan un ambiente Web para su configuración.

Para la elección de los mismos deben cumplir ciertas especificaciones, por ejemplo compatibilidad con estándares, compatibilidad con códecs, etc. Se va a detallar los principales teléfonos IP que se encuentran en el mercado cumplen con las especificaciones y se adaptan a una posible implementación futura.

<sup>93</sup> CAYAMBE, Fernando. Análisis e implementación de un prototipo par telefona IP utilizando software libre, seleccionado en base al estándar IEEE 830, como alternativa de comunicación de voz entre dependencias del municipio del distrito metropolitano de Quito.

<sup>94</sup> **RJ45**.- (registered jack 45) Interfaz física comúnmente usada para conectar redes.

<sup>95</sup> **DISPLAY**.- Visualizador, muestra información al usuario de manera visual.



**Figura 2. 16.** Teléfono IP Yealink T22P.

### **2.4.1. TELÉFONOS COMPATIBLES CON ELASTIX**

Los criterios para elegir un teléfono pueden ser variados y con extremas divergencias, pueden ser por marcas favoritas por prestaciones, capacidad de expansión futura, facilidad de creación de repositorios de autoconfiguración y upgrade<sup>96</sup>, calidad de sonido y durabilidad son las siguientes:

- ✓ Polycom
- ✓ Cisco y Linksys By Cisco
- ✓ Aastra
- ✓ Snom
- ✓ Grandstream solo las gamas GXP y GXV
- ✓ Atcom
- ✓ Yealink

#### **Teléfono IP Yealink T22P<sup>97</sup>**

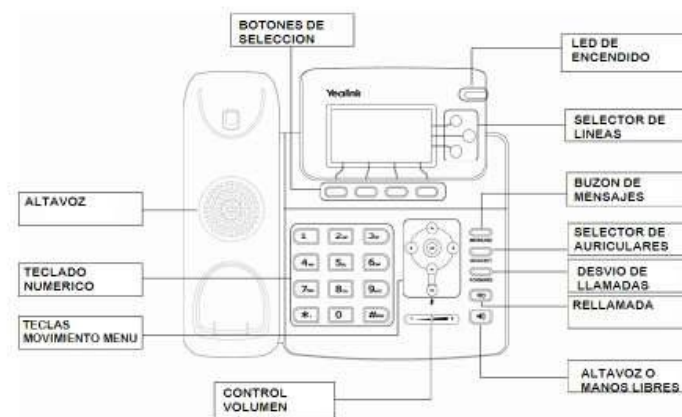
El Teléfono IP Profesional (POE<sup>98</sup>) YealinkSIP-T22P, cuenta con una interfaz de usuario intuitiva y una funcionalidad mejorada que hace

---

<sup>96</sup> **UPGRADE.**- Actualización de nuevas versiones de una aplicación o un hardware.

<sup>97</sup> <http://www.gruporeq.es/webcompleta/Soporte-Manuales-Imagenes/ManualTerminalYealinkT22%5BGrupoREQ%5D.pdf>  
<https://www.bt.es/img/gestor/2102P%20quick%20guide.pdf>

que sea fácil para que la gente interactúe y maximice la productividad. Líder en VoIP motor de la voz, que permite mejorar el audio de alta definición, opciones internas y externas de gestión flexibles para la implementación y aplicaciones de terceros en las comunicaciones. Como una solución costo efectivo de propiedad intelectual, que ayuda a los usuarios para agilizar los procesos del negocio, ofreciendo una experiencia de comunicación completa y uniforme para el medio ambiente de oficinas pequeñas y grandes. En la figura 2.17 se muestra un teléfono IP Yealink T22P y sus funcionalidades de cada tecla del teléfono.



**Figura 2. 17.** Descripción del teléfono IP Yealink SIP-T22P

**Características:**

- ✓ 3 cuentas de VoIP, Línea telefónica, Llamada de emergencia.
- ✓ Llamada en espera, Transferencia de llamadas, Desvío de llamadas.
- ✓ Conferencia de 3 vías, DND<sup>99</sup>, Marcación rápida.

<sup>98</sup> **POE.-** Alimentación a través de Ethernet (Power over Ethernet).

<sup>99</sup> **DND.-** Tecla de no molestar, bloquea las llamadas.

- ✓ Agenda (cada registro con 3 números de teléfono, 300 entradas), Lista Negra.
- ✓ Búsqueda de Agenda XML<sup>100</sup> / importación / exportación.
- ✓ Listas de llamadas perdidas, Recibidas, Marcadas y Enviados (100 entradas en total).
- ✓ Ajuste de volumen, Selección de tonos de llamada.
- ✓ Esquema de tono, Registro del sistema.

### **Sistema de Integración IP PBX**

- ✓ Plan de marcado, Marcado ahora.
- ✓ SMS<sup>101</sup>, Correo de voz, MWI<sup>102</sup>.
- ✓ Intercomunicador.
- ✓ Aparcamiento de llamadas, Captura de llamadas.
- ✓ Tono de llamada distintivo.

### **Códecs y Funciones de Voz**

- ✓ Códec de banda ancha: G.722.
- ✓ Códec de banda estrecha: G.711, G.723.1, G.726, G.729AB.
- ✓ Full-dúplex de altavoz con AEC<sup>103</sup>.

### **Funciones de Red**

- ✓ SIP v1 (RFC2543), v2 (RFC3261).
- ✓ NAT<sup>104</sup> Traversal: STUN<sup>105</sup> modo.
- ✓ DTMF: en banda, RFC2833, SIP Info.

---

<sup>100</sup> **XML** (eXtensible Markup Language).- Lenguaje de marcas extensible.

<sup>101</sup> **SMS** (Short Message Service).- Mensajes Cortos, Mensajes de texto para teléfonos.

<sup>102</sup> **MWI** (Message Waiting Indicator).- Indicador de Mensaje en Espera.

<sup>103</sup> **AEC** (Acoustic echo canceller).- Cancelador de Eco Acústico.

<sup>104</sup> **NAT** (Network Address Translation).-Traslación de Dirección de Red.

<sup>105</sup> **STUN**. - Simple Transversal Utilities for NAT.

- ✓ Modo de proxy y peer-to-peer<sup>106</sup> modo de enlace SIP.
- ✓ Asignación de IP: Estática / DHCP<sup>107</sup> / PPPoE.
- ✓ Puente / Modo router.
- ✓ TFTP<sup>108</sup> / DHCP / PPPoE.
- ✓ Telnet / HTTP<sup>109</sup> / HTTPS.
- ✓ Cliente DNS<sup>110</sup>.

### Características Físicas

- ✓ Chipset TI TITAN.
- ✓ LCD Gráfica de 132x64.
- ✓ 32 teclas, incluyendo 4 teclas de función.
- ✓ 5 LEDs: 1xpower, 3xline, 1xmessage.
- ✓ Puerto de Terminal 1xRJ9.
- ✓ Puerto de Auriculares 1xRJ9.
- ✓ 2 Puertos RJ45 Ethernet 10/100.
- ✓ Power over Ethernet (IEEE 802.3af).
- ✓ Adaptador de corriente: AC 100 ~ 240V de entrada y de salida DC 5V/1.2A
- ✓ Consumo de energía: 1.4-2.6W.
- ✓ Peso neto: 0.77kg.
- ✓ Dimensiones: 185 x 200 x 90mm.
- ✓ Humedad de funcionamiento: 10 ~ 95%.
- ✓ Temperatura de almacenamiento: hasta 60 ° C.

---

<sup>106</sup> **PEER TO PEER**.-red punto a punto, permiten el intercambio directo de información.

<sup>107</sup> **DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol).-Configuración dinámica de host.

<sup>108</sup> **TFTP** (Trivial file transfer Protocol).-Protocolo de transferencia de archivos trivial.

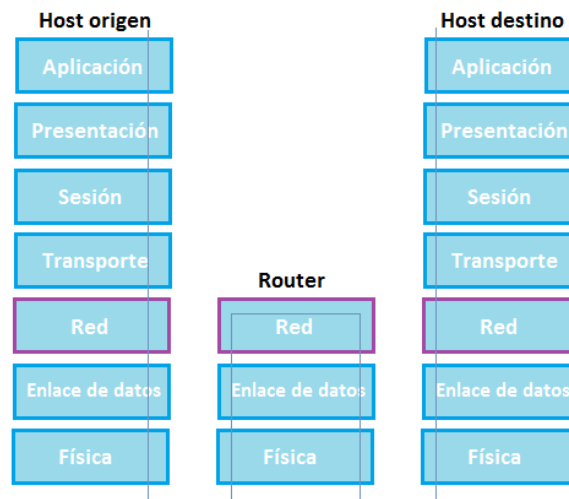
<sup>109</sup> **HTTP** (Hypertext Transfer Protocol).-protocolo de transferencia de hipertexto.

<sup>110</sup> **DNS** (Domain Name System).-Sistema de nombres de dominio.

## 2.5. Elementos de la red IP

### 2.5.1. Router<sup>111</sup>

Router también conocido como enrutador o encaminador de paquetes, es un dispositivo que proporciona conectividad a nivel de red o nivel tres en el modelo OSI como indica la figura 2.18. Su función principal consiste en enviar o encaminar paquetes de datos de una red a otra, es decir, interconectar subredes, entendiendo por subred un conjunto de máquinas IP que se pueden comunicar sin la intervención de un router (mediante bridges), y que por tanto tienen prefijos de red distintos.



**Figura 2. 18.** Router en el Modelo OSI

Por ser los elementos que forman la capa de red, tienen que encargarse de cumplir las dos tareas principales asignadas a la misma:

<sup>111</sup><http://es.wikipedia.org/wiki/Router>

- ✓ **Reenvío de paquetes (Forwarding):** cuando un paquete llega al enlace de entrada de un router, éste tiene que pasar el paquete al enlace de salida apropiado. Una característica importante de los routers es que no difunden tráfico difusivo.
- ✓ **“Encaminamiento de paquetes (routing):** mediante el uso de algoritmos de encaminamiento tiene que ser capaz de determinar la ruta que deben seguir los paquetes a medida que fluyen de un emisor a un receptor”<sup>112</sup>.

### **Router DIR 610**<sup>113</sup>

DIR-610, es un router inalámbrico basado en la tecnología 11N, el estándar para la transmisión inalámbrica de datos. Permite compartir el acceso a Internet en el hogar con una velocidad de hasta 150 Mbps<sup>114</sup> como lo indica en la figura 2.19. De esta manera, el equipo puede crear una red inalámbrica de alta velocidad y sigue siendo compatible con el estándar 802.11g<sup>115</sup>.

El router DIR-610 también incorpora la función WDS<sup>116</sup>, con la que puede expandir la señal inalámbrica generada desde otro router, funcionando como un puente.

El DIR-610, cuenta con la certificación IPv6<sup>117</sup>, por lo que incorpora la siguiente generación de estándar mundial de Internet, por lo que sus usuarios quedan habilitados para navegar en los sitios que estén

---

<sup>112</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Router>

<sup>113</sup> [http://www.dlinkla.com/sites/default/files/archivos/DIR-610/DIR-610\\_A1\\_Manual\\_v1.00\(ES\).pdf](http://www.dlinkla.com/sites/default/files/archivos/DIR-610/DIR-610_A1_Manual_v1.00(ES).pdf)

<sup>114</sup> **MBPS** (Megabit por Segundo).- Unidad que se usa para cuantificar un caudal de datos.

<sup>115</sup> **802.11g**.- Utiliza la banda de 2,4 GHz opera a una velocidad teórica máxima de 54 Mbit/s.

<sup>116</sup> **WDS** (Wireless Distribution System).- Es un sistema de distribución inalámbrico.

<sup>117</sup> **IPV6** (Internet Protocol version 6).-Protocolo de Internet versión 6.

regidos por este protocolo sin problemas. Adicionalmente a la función inalámbrica, tiene cuatro puertos Ethernet 10/100 disponibles para conectar diferentes dispositivos a través del cable.



**Figura 2. 19.** Red con Router DIR 610

#### **Características principales:**

- ✓ Tecnología de flujo 802.11n<sup>118</sup> entregando velocidad de hasta 150 Mbps.
- ✓ Cumple con estándares IEEE 802.11g/b<sup>119</sup> y es compatible con 802.11n.
- ✓ Soporta función WDS para ampliar la cobertura de señal inalámbrica.
- ✓ IPv6 certificado.
- ✓ Soporta función WMM<sup>120</sup> para satisfacer los requerimientos de ancho de banda ancha para datos multimedia.

#### **Configuración Protegida Wi-Fi (WPS)**

---

<sup>118</sup> **802.11N**.-La velocidad real de transmisión podría llegar a los 300 Mbps.

<sup>119</sup> **802.11G/B**.- Tiene una velocidad máxima de transmisión de 11 Mbps.

<sup>120</sup> **WMM** (Wi-Fi Multimedia).- Es una forma de QoS.



- ✓ Cifrado de datos WEP<sup>121</sup> y WPA/WPA2<sup>122</sup> (TKIP<sup>123</sup> y AES<sup>124</sup>).
- ✓ Compatible con Windows 7 y Mac OS X (v10.4).
- ✓ Switch de 4 puertos para incorporar en red dispositivos cableados.

## 2.6. ANÁLISIS DE SOFTWARE LIBRE PARA EL SERVIDOR<sup>125</sup>

### 2.6.1. AsteriskNOW

AsteriskNOW es una aplicación de software, distribución de GNU/Linux<sup>126</sup> basada en CentOS<sup>127</sup> que permite transformar una PC en un central telefónica PBX basada en Asterisk. AsteriskNOW incluye todos los componentes necesarios de Linux para correr, depurar y construir Asterisk. Desde la versión 1.5, AsteriskNOW se basa en CentOS en versiones anteriores se basaba en rPath<sup>128</sup> Linux. AsteriskNOW permite crear y gestionar nuestra propia centralita, para gestionar extensiones y efectuar llamadas internas sin pasar por el operador telefónico, para dar servicios de telefonía inteligente

---

<sup>121</sup> **WEP** (Wired Equivalent Privacy).- Privacidad Equivalente a Cableado.

<sup>122</sup> **WPA/WPA2** (Wi-Fi Protected Access).- Acceso Wi-Fi protegido

<sup>123</sup> **TKIP** (Temporal Key Integrity Protocol).- Es también el llamado hashing de clave WEP WPA.

<sup>124</sup> **AES** (*Advanced Encryption Standard*). - También conocido como Rijndael.

<sup>125</sup> CAYAMBE, Fernando. Análisis e implementación de un prototipo par telefona IP utilizando software libre, seleccionado en base al estándar IEEE 830, como alternativa de comunicación de voz entre dependencias del municipio del distrito metropolitano de Quito. Pag 87-91

<http://es.wikipedia.org/wiki/AsteriskNOW>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Trixbox>

<http://www.elastix.org/index.php/es/>

<sup>126</sup> **GNU/LINUX**.-Es la combinación del núcleo o kernel libre denominado Linux con el sistema GNU.

<sup>127</sup> **CENTOS** (**Community ENTERprise Operating System**).- Es una bifurcación a nivel binario de la distribución Linux.

<sup>128</sup> **RPATH**.-Distribución Linux utiliza los paquetes Conary.

mediante reconocimiento de voz, para locuciones informativas automáticas.

Es posible también crear una conexión con una centralita convencional y derivar llamadas, hacer llamadas de bajo coste con teléfonos convencionales, etc. Una de las principales ventajas de utilizar esta distribución es en lugar de hacer una instalación de cualquier otra y en ella instalar Asterisk es que estas solo instalan los componentes más necesarios para el correcto funcionamiento y administración de Asterisk, sin embargo nada impide que la misma computadora ejecute otras aplicaciones y/o servicios. A continuación en la figura 2.20 se muestra el logotipo de AsteriskNOW.



**Figura 2. 20.** Logo de AsteriskNOW

### **2.6.2. TRIXBOX**

Trixbbox es una distribución del sistema operativo GNU/Linux, basada en CentOS, que tiene la particularidad de ser una central telefónica (PBX) por software basada en la PBX de código abierto Asterisk. TrixBbox incluye FreePBX, una plataforma gráfica para configurar Asterisk que hace el trabajo sucio por nosotros y facilita la posterior administración del sistema sin exigir muchos conocimientos sobre Asterisk, y con las bondades de una interfaz Web y la facilidad de actualizarse por ese mismo medio.

TrixBox incluye todo lo que se desea en una PBX, desde un servidor Web Apache, con soporte a PHP<sup>129</sup> y Perl<sup>130</sup>, administración de Base de Datos, Correo de Voz e integración de este con el email, así como integración fax-a-email, autoconfiguración del hardware Zaptel de Digium y hasta Text-to-Speech en inglés. Los componentes principales de TrixBox son:

- ✓ Linux CentOS.
- ✓ Asterisk.
- ✓ FreePBX.
- ✓ Flash Operator Panel<sup>131</sup>.
- ✓ A2Billing<sup>132</sup>.
- ✓ SugarCRM<sup>133</sup>.

Como habrá de suponer, TrixBox no es la fuente de cada uno de estos componentes, sino más bien una distribución que los une y nos facilita su trabajo conjunto, al mismo tiempo que provee de un mecanismo para la fácil y rápida instalación y configuración de los mismos. A continuación en la figura 2.21 se indica el logotipo de trixbox.



**Figura 2. 21.** Logotipo de trixbox.

---

<sup>129</sup> **PHP.**- Lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor.

<sup>130</sup> **PERL.**- Lenguaje de programación toma características del lenguaje C.

<sup>131</sup> **FLASH OPERATOR PANEL.** - Aplicación escrita en perfil que se ejecuta en un navegador web con el plugin de flash.

<sup>132</sup> **A2BILLING.**- tráfico de llamadas de los clientes

<sup>133</sup> **SUGAR CRM.**- Sistema para la administración de la relación con los clientes.

### 2.6.3. ELASTIX.

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

“Elastix implementa gran parte de su funcionalidad sobre cuatro programas de software muy importantes como son Asterisk, Hylafax<sup>134</sup>, Openfire<sup>135</sup> y Postfix<sup>136»137</sup>. Estos brindan las funciones de PBX, Fax, Mensajería Instantánea y Correo electrónico respectivamente. Elastix corre sobre CentOS como sistema operativo. En la figura 2.22 Se observa el logotipo de Elastix



**Figura 2. 22.** Logo de Elastix

Elastix integra las mejores herramientas disponibles para PBXs basados en Asterisk en una interfaz simple y fácil de usar. Además añade su propio conjunto de utilidades y permite la creación de módulos de terceros para hacer de este el mejor paquete de software disponible para la telefonía. La meta de Elastix son la confiabilidad, modularidad y fácil uso. Estas características añadidas a la robustez para reportar hacen de él, la mejor opción para implementar un PBX basado en Asterisk.

---

<sup>134</sup> **HYLAFAX.-** Software destinado a empresas que permite enviar y recibir faxes

<sup>135</sup> **OPENFIRE.-** Es un sistema de mensajería instantánea GPL

<sup>136</sup> **POSTFIX.-** Es un servidor de correo de software libre / código abierto, un programa informático para el enrutamiento y envío de correo electrónico

<sup>137</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Elastix>

Las características proveídas por Elastix son muchas y variadas. Además Elastix añade nuevas interfaces para el control y reportes de sí mismo, lo que lo hace un paquete completo. Algunas de las características proveídas por Elastix son:

- ✓ Soporte para VIDEO. Se puede usar video llamadas con Elastix.
- ✓ Soporte para Virtualización. Es posible correr múltiples máquinas virtuales de Elastix sobre la misma caja.
- ✓ Interfaz Web para el usuario, realmente amigable.
- ✓ Fax a email para faxes entrantes. También se puede enviar algún documento digital a un número de fax a través de una impresora virtual.
- ✓ Interfaz para tarifas.
- ✓ Configuración gráfica de parámetros de red.
- ✓ Reportes de uso de recursos.
- ✓ Opciones para reiniciar/apagar remotamente.
- ✓ Reportes de llamadas entrantes/salientes y uso de canales.
- ✓ Módulo de correo de voz integrado.
- ✓ Interfaz Web para correo de voz.
- ✓ Módulo de panel operador integrado.
- ✓ Módulos extras SugarCRM y Calling Card<sup>138</sup> incluidos.
- ✓ Interfaz de ayuda embebido.
- ✓ Servidor de mensajería instantáneo
- ✓ (Openfire) integrado.
- ✓ Servidor de correo integrado incluye soporte multi-dominio.
- ✓ Interfaz Web para email.
- ✓ Soporte Multi-lenguaje

---

<sup>138</sup> **CALLING CARD.**- Tarjeta de llamada

A continuación se detalla una la tabla 2.1 donde se hace una comparación de todas las soluciones indicadas anteriormente:

**Tabla 2. 1.** Comparación entre los IPBX Asterisk

CARACTERÍSTICAS DE LOS IPBX ASTERISK	AsteriskNOW	TRIXBOX	ELASTIX
<b>HARDWARE</b>			
Plataforma PBX (Basado en PC, etc)	Basado en Pc	Basado en Pc	Basado en Pc
Sistema Operativo	Centos	Centos	Centos
Versión Sistema Operativo	5.2	5.1	5.1
Memoria RAM mínima	384MB	512MB	512MB
¿Qué tipo de líneas digitales acepta?	T1/E1, PRI <sup>139</sup>	T1/E1, PRI	T1/E1, PRI
<b>TELÉFONOS</b>			
Tipo de teléfonos soportados: Analógicos/Digitales/Softphone	SI/SI/SI	SI/SI/SI	SI/SI/SI
¿Los teléfonos analógicos requieren hardware adicional?	Adaptador ATA <sup>140</sup> o tarjeta adaptadora de puertos analógicos.	Adaptador ATA o tarjeta adaptadora de puertos analógicos.	Adaptador ATA o tarjeta adaptadora de puertos analógicos.
¿Posee teléfonos propietarios?	No	No	No
<b>VOZ SOBRE IP</b>			
¿Qué protocolo de VoIP maneja?	SIP/IAX/H.323/MGCP	SIP/IAX2/H.323/MGCP/SCCP <sup>141</sup> /FXS/FXO/DTMF/PRI	SIP/IAX2/H.323/MGCP/SCCP/FXS/FXO/DTMF/PRI
¿Qué CÓDECs de VoIP maneja?	G.711, G.729, G.723.1 GSM, G.726, iLBC	G.711, G.729, G.723.1, GSM, G.726, iLBC	G.711, G.722, , G.726, G.729, G.723.1, GSM, G.726, iLBC
Necesita hardware adicional para rutear las llamadas entrantes? (Gateway <sup>142</sup> )	SI	SI	SI
<b>TRONCALES</b>			
¿Puede definir grupos de	SI	SI	SI

<sup>139</sup> **PRI.**- Interfaz de velocidad primaria.

<sup>140</sup> **ATA** (Advanced Technology Attachment).- Estándar de interfaz para la conexión de los dispositivos de almacenamiento masivo de datos y las unidades ópticas.

<sup>141</sup> **SCCP.** - Protocolo propietario de Cisco usado entre los teléfonos VoIP.

<sup>142</sup> **GATEWAY.** - Dispositivo que permite interconectar redes con protocolos y arquitecturas diferentes a todos los niveles de comunicación.

troncales/Grupos de troncales VoIP?			
Soporta DID/Caller ID	SI	SI	SI
<b>ADMINISTRACIÓN/REPORTES</b>			
¿La administración local del PBX usa browsers, UI, etc...?	Browser	Browser	Browser
¿La administración remota del PBX usa browsers, UI, etc...?	Browser	Browser	Browser
¿Posee el reporte detallado de llamadas?	NO	SI	SI
¿Trabaja con una base de datos interna o externa?	Interna	Interna	Interna
<b>IVR/MENU</b>			
¿Se pueden crear menús personalizados?	SI	SI	SI
Se puede acceder al menú usando DTMF/VOZ?	SI	SI	SI
¿Puede interrumpir el operador en cualquier momento?	SI	SI	SI
<b>CONFERENCIA</b>			
¿Se puede sumar una persona que llama a la conferencia?	SI	SI	SI
Máximo número de grupos de conferencia simultáneos	Variable	Variable	Variable
<b>CORREO DE VOZ</b>			
Está incluido en el paquete PBX Básico	SI	SI	SI
¿Se puede acceder al correo de voz desde el exterior del PBX?	SI	SI	SI
¿¿Se puede responder el correo de voz desde el teléfono?	SI	SI	SI
En qué estándar se basa la mensajería	IMAP	IMAP	IMAP
<b>EXPERIENCIA DE USUARIO</b>			
¿Viene con interface de usuario basado en PC?	SI	SI	SI
¿Se puede crear un perfil de horarios para el manejo de llamadas?	SI	SI	SI
¿La interface UI <sup>143</sup> del Administrador de Llamadas	SI	SI	SI

<sup>143</sup> UI (Interfaz de Usuario). - Es todo lo diseñado en un dispositivo de información con la que un ser humano puede interactuar.

<b>es accesible desde el INTERNET?</b>			
<b>¿Al recibir una llamada puede ver la información de la extensión que llama?</b>	SI	SI	SI
<b>Tiene soporte de llamadas “follow-me” para cuando se está fuera de la oficina</b>	SI	SI	SI

## 2.7. PROTOCOLOS<sup>144</sup>

Los protocolos de las redes IP originalmente no fueron diseñados para el fluido en tiempo real de audio o cualquier otro tipo de medio de comunicación.

Una conversación de voz o video requiere de la negociación de varios factores entre origen y destino (y los servidores intermedios). El mecanismo para transportar datos en una comunicación IP generalmente involucra una serie de señales de transacción entre los clientes finales y las pasarelas intermedias para transportar la conversación.

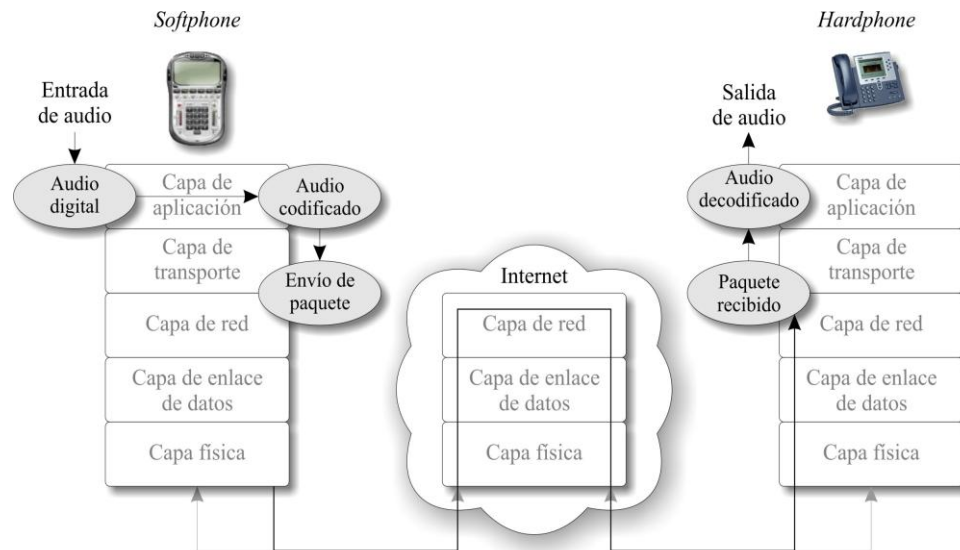
Existen varios protocolos que proporcionan control y administración de sesión de telefonía en Internet, los cuales se conocen como protocolos de señalización o de establecimiento de llamada, y su función principal es establecer y terminar las llamadas en una red IP. Sus diferencias radican en que presentan redundancia en sus operaciones debido a su propio proceso de estandarización y a la variedad de soluciones propietarias que proporcionan los operadores de red y usuarios.

---

<sup>144</sup> CAYAMBE, Fernando. Análisis e implementación de un prototipo par telefona IP utilizando software libre, seleccionado en base al estándar IEEE 830, como alternativa de comunicación de voz entre dependencias del municipio del distrito metropolitano de Quito. Pag. 12  
 ROLDAN, David Integración de Voz y Datos Cap. 7



La Figura 2.23 muestra el camino que siguen las señales y datos del procedimiento de establecimiento de llamada VoIP; los protocolos más utilizados son: H.323, MGCP (Media Gateway Control Protocol), SIP (Session Initiation Protocol) e IAX (Inter Asterisk eXchange).



**Figura 2. 23.** Procedimiento de establecimiento de llamada VoIP.

### 2.7.1. Protocolos De Transporte<sup>145</sup>

Los protocolos de transporte fueron diseñados para prever la resolución de pérdida de paquetes mediante una solicitud, tiempo de espera, retransmisión o en algunos casos continuar con el procesamiento sin la información de los paquetes perdidos; las conversaciones de voz no permiten la pérdida de paquetes ni los retardos que surgen con la espera.

<sup>145</sup> CAYAMBE, Fernando. Análisis e implementación de un prototipo par telefona IP utilizando software libre, seleccionado en base al estándar IEEE 830, como alternativa de comunicación de voz entre dependencias del municipio del distrito metropolitano de Quito. Pag. 12

“Proporciona transporte fiable de datos de usuario, detectando y reparando los datos erróneos o fuera de secuencia. Se adapta a la tasa de transferencia, disminuyendo la velocidad de envío de datos en caso de congestión en la red”<sup>146</sup>.

### 2.5.1.1 Protocolo de transporte en tiempo real (RTP) <sup>147</sup>

RTP es un protocolo de transporte y control que ha sido adaptado a las aplicaciones en tiempo real. Se describe en la Recomendación RFC1889 del IETF<sup>148</sup> y ofrece facilidades para que las aplicaciones:

- ✓ Reconstruyan la base temporal de los flujos de audio, vídeo y datos en tiempo real.
- ✓ Detecten rápidamente las pérdidas de paquete e informen a la fuente en un período compatible con el servicio.
- ✓ Identifiquen el contenido de los datos y garanticen la transmisión segura.

El RTP es independiente del protocolo de transmisión subyacente y de las redes atravesadas. Por lo general, se emplea por encima del simple protocolo de datagramas, tal como UDP<sup>149</sup>. El RTP funciona de extremo a extremo y no reserva ningún recurso en la red, pues no se efectúa ninguna acción en los encaminadores (el control de calidad de servicio no se realiza con dicho protocolo). También se

---

<sup>146</sup> <http://www.monografias.com/trabajos33/telecomunicaciones/telecomunicaciones3.shtml>

<sup>147</sup> CAYAMBE, Fernando. Análisis e implementación de un prototipo par telefona IP utilizando software libre, seleccionado en base al estándar IEEE 830, como alternativa de comunicación de voz entre dependencias del municipio del distrito metropolitano de Quito. Pag 12-14.

<sup>148</sup> IETF. Grupo de Trabajo en Ingeniería de Internet es una organización internacional abierta de normalización, que tiene como objetivos el contribuir a la ingeniería de Internet

<sup>149</sup> UDP (User Datagram Protocol).-Protocolo del nivel de transporte basado en el intercambio de datagramas.

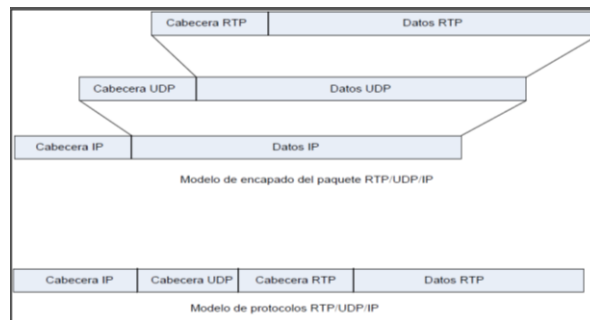
suele utilizar junto con un protocolo de reservación de recursos, como el RSVP<sup>150</sup>. El RTP no es fiable, sólo ofrece ciertas características de un protocolo de transporte y tampoco proporciona el reenvío automático de paquetes perdidos. La cabecera de RTP contiene información para que la aplicación destino pueda reconstruir la muestra original de voz. En la figura 2.24 se muestra los campos que contiene el encabezado RTP.

V=2	P	X	CC	M	PT	Numero de secuencia
Sellado de tiempo						
Identificador de la fuente de sincronización (SSRC)						
Identificador de las fuentes contribuyentes para la carga útil (CSRC)						
Extensión de cabecera (Opcional)						
Datos						

**Figura 2. 24.** Formato de la cabecera RTP

Aunque el RTP no garantiza el tiempo de entrega, su contribución a los intercambios en tiempo real es muy importante. Este protocolo suministra información de alta utilidad para el transporte de contenido. Además, asigna a los paquetes indicaciones del tiempo en que fueron generados, lo que simplifica su entrega al destinatario en orden correcto. También incluye mecanismos para detectar y sincronizar trenes diferentes, que permiten reconocer inmediatamente que un paquete pertenece a un determinado tren. A continuación se presenta el proceso de encapsulamiento de RTP en la figura 2.25:

<sup>150</sup> **RSVP.**- Abreviatura de “répondez s’il vous plaît”, expresión francesa, que traducida al español significa "responda, por favor".



**Figura 2. 25.** Encapsulado RTP

En la tabla 2.2 se resumen las características principales del RTP.

**Tabla 2. 2.** Protocolo de Transporte en Tiempo Real (RTP)

Fiabilidad	No es fiable si se utiliza junto con UDP o IP, que a su vez no son fiables. Puede apoyarse en el servicio prestado por las capas inferiores, de las redes que funcionan en modo conectado (por ejemplo capas ATM <sup>151</sup> , AAL.3/4 o AAL.5 <sup>152</sup> ).
Control de congestión	No tiene un mecanismo de control de congestión incorporado, como TCP.
Estabilidad de trenes	No garantiza el control de los tiempos de transmisión o la continuidad de flujo en tiempo real.
Recursos	No reserva ningún recurso y no repercute directamente en el comportamiento de red.
Información y herramientas para el destinatario	El encabezamiento RTP contiene varios ítems de información para la sincronización y restitución de la señal en el receptor, a saber: indicación de tiempo, índices de tren y secuencias, fuentes que contribuyen, etc.
Información para el remitente	No proporciona, por sí mismo, ninguna información útil al remitente. Se utiliza por lo general con el protocolo RTCP, que ofrece al remitente una información muy completa acerca de la calidad de transmisión: pérdidas de paquetes, retardos, etc. Permite al remitente modular su velocidad de salida según los recursos disponibles.

<sup>151</sup> **ATM** (Asynchronous Transfer Mode).- Modo de Transferencia Asíncrona.

<sup>152</sup> **AAL.5** (ATM Adaptation Layer 5).- Las computadoras usan AAL5 para enviar paquetes de longitud variable mayor de 65.535 octetos a través de una red ATM.

## 2.7.2. PROTOCOLOS DE SEÑALIZACIÓN<sup>153</sup>

### a. Protocolo H.323

H.323 es un sistema de procesamiento de llamada para voz, video y datos, que se ejecuta desde aplicaciones software que soportan conversaciones de voz (softphones), en PBXs, pasarelas, puentes (bridge) de conferencias, etc. Mediante H.323 se pueden encontrar recursos, registrar usuarios, asignar ancho de banda, negociar capacidad, configurar canales lógicos para el flujo de *media* (voz, fax, etc.), definir mensajes y formatos, configurar y terminar llamadas.

La Tabla 2.3 describe los protocolos que realizan las funciones de H.323, el cual no fue diseñado para trabajar con la arquitectura Web (HTTP, URLs y sintaxis de transferencia centrados en el texto), sus estructuras de datos y sintaxis de transferencia están basados en la capa de presentación del modelo OSI (capa 6).

La principal desventaja que presenta el protocolo H.323 es su complejidad, y aunque es uno de los protocolos con gran tráfico VoIP.

---

<sup>153</sup> CAYAMBE, Fernando. Análisis e implementación de un prototipo par telefona IP utilizando software libre, seleccionado en base al estándar IEEE 830, como alternativa de comunicación de voz entre dependencias del municipio del distrito metropolitano de Quito. Pag. 16-25.

**Tabla 2. 3.** Funciones y protocolos que utiliza H.323

Funciones	Protocolos
<b>Direccionamiento</b>	RAS <sup>154</sup> : el cual permite a una estación H.323 localizar estaciones H.323 mediante el gatekeeper
	DNS (Domain Name Service): servicio de resolución de nombres en direcciones IP con el mismo fin que el protocolo RAS pero a través de un servidor DNS
<b>Señalización</b>	Q.931: para señalización inicial de llamada
	H.225: para control de llamadas (señalización, registro y admisión, y paquetización/sincronización del stream de voz)
	H.245: para especificar mensajes de apertura y cierre de canales para streams de voz
<b>Compresión de voz</b>	Requeridos: G.711 y G.723
	Opcionales: G.728, G.729 y G.722
<b>Transmisión de voz</b>	UDP: la transmisión se realiza sobre paquetes UDP, pues aunque UDP no ofrece integridad en los datos, el aprovechamiento del ancho de banda es mayor que con TCP
	RTP (Real Time Protocol): maneja los aspectos relativos a la temporización, marcando los paquetes UDP con la información necesaria para la correcta entrega de los mismos en recepción
<b>Control de la transmisión</b>	RTCP (Real Time Control Protocol): para detectar situaciones de congestión de red y tomar acciones que corrijan la situación

### **b. MGCP (Media Gateway Controller Protocol)**

MGCP utiliza un modelo centralizado, en el cual los teléfonos MGCP no pueden llamar directamente a otros teléfonos MGCP sino que deben pasar a través de un controlador de llamadas.

El despliegue MGCP está más extendido de lo que se podría pensar, pierde terreno rápidamente frente a protocolos como SIP e IAX. A diferencia de la arquitectura SIP, donde la inteligencia reside en los puntos terminales, el modelo MGCP asume que un servidor posee las facultades para implementar servicios avanzados. Como resultado de esto, los teléfonos MGCP poseen características técnicas mínimas.

<sup>154</sup>RAS.-Registration, Admision and Status

MGCP provee capacidades para:

- ✓ Determinar la ubicación del punto terminal objetivo.
- ✓ Determinar las capacidades de comunicación del punto terminal objetivo a través del Protocolo de Descripción de Sesión (SDP).
- ✓ Determinar la disponibilidad del punto terminal objetivo.
- ✓ Establecer una sesión entre el punto terminal destino y el origen.

### c. Protocolo SIP

El protocolo SIP (Protocolo de Iniciación de Sesión) es un protocolo de señalización que se utiliza para establecer, modificar y terminar llamadas vocales y sesiones multimedios a través de redes IP (redes intranet y/o Internet) trabaja en la capa de aplicación. Se trata de un protocolo cliente-servidor similar en cuanto a sintaxis y semántica al protocolo HTTP que se utiliza en la Web.

SIP define tres tipos de servidores: registradores, intermediarios y retransmisores. Son cometidos funcionales, esto es, una determinada entidad física puede asumir simultáneamente cualquiera de estas funciones, con el mismo protocolo. Un servidor registrador recibe los registros de clientes sobre su ubicación, por lo que ayuda a localizarlos para terminar las llamadas. Un servidor intermediario reenvía las peticiones del cliente a su destino final o a otro u otros servidores SIP. “Un servidor retransmisor retransmite los usuarios para que prueben otro servidor SIP que se encuentra en el siguiente tramo en la dirección del destino”<sup>155</sup>. El SIP consta de siete mensajes de texto, a saber:

---

<sup>155</sup><http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fbibdigital.epn.edu.ec%2Fbitstream%2F15000%2F2143%2F1%2FCD->

- ✓ INVITE: invita a un usuario a contestar una llamada o conferencia.
- ✓ BYE: termina la conexión entre dos usuarios.
- ✓ OPTIONS: solicita información sobre las capacidades del usuario.
- ✓ STATUS: informa a otro servidor sobre el estado de la señalización en curso.
- ✓ CANCEL: termina una búsqueda de un usuario.
- ✓ ACK: confirma que un cliente ha recibido una respuesta final a un mensaje INVITE.
- ✓ REGISTER: transmite la información relativa a la posición del usuario a un servidor SIP.

Los usuarios SIP disponen de direcciones de correo electrónico similares a los URL<sup>156</sup> SIP (análogos a los de http). Estos URL pueden indicar que el usuario pertenece a un dominio (SIP:usuario@dominio), a un determinado computador (SIP:usuario@computador), a una dirección IP de un computador determinado (SIP:usuario@dirección\_IP), o incluso a un número de teléfono (número E.164) accesible a través de una pasarela IP/RTPC (SIP:número\_teléfono@pasarela).

#### **d. Protocolo IAX**

La versión actual es IAX2 ya que la primera versión de IAX ha quedado obsoleta. Es un protocolo diseñado y pensado para su uso en conexiones de VoIP aunque puede soportar otro tipo de conexiones (por ejemplo video). Los objetivos de IAX son:

---

2892.pdf&ei=hxjUpmLDoSi9QSupYFg&usg=AFQjCNETQ5udwfH44Wd1Ahiq9tGK3\_y0\_g&sig2=64pDR7R0qCn7IY7ed3kh5Q

<sup>156</sup>**URL** (Uniform Resource Locator). - Localizador de recursos uniforme.



- ✓ Minimizar el ancho de banda usado en las transmisiones de control y multimedia de VoIP.
- ✓ Evitar problemas de NAT (Network Address Translation).
- ✓ Soporte para transmitir planes de marcación.

IAX utiliza un menor ancho de banda que SIP ya que los mensajes son codificados de forma binaria mientras que en SIP son mensajes de texto, así como también la capacidad de troncalizar múltiples sesiones en un flujo de datos.

### **Comparación de Protocolos de Señalización**<sup>157</sup>

Se van a establecer las principales diferencias que existen entre los protocolos anteriormente mencionados SIP, H.323 [8] e IAX [23]. En la Tabla 2.4 se resume una comparación entre los mismos.

Con respecto a la comparación anterior se puede determinar que la opción más adecuada en este caso sería optar por estandarizar el uso del protocolo SIP ya que para fin de pruebas de la IPBX.

---

<sup>157</sup> CAYAMBE, Fernando. Análisis e implementación de un prototipo par telefona IP utilizando software libre, seleccionado en base al estándar IEEE 830, como alternativa de comunicación de voz entre dependencias del municipio del distrito metropolitano de Quito. Pag. 25

**Tabla 2. 4.** Diferencias técnicas entre Protocolos de Señalización

	H.323	SIP	IAX
Codificación	Binaria (ASN.1 <sup>158</sup> )	Textual (SigComp)	Binaria
Arquitectura	Distribuida	Distribuida	Distribuida
Numero de puertos	3	3	1
Seguridad	Vía H.235 (puede usar TLS <sup>159</sup> )	Análogo a http (SSL <sup>160</sup> , TLS, SSH <sup>161</sup> )	MD5. No permite cifrado entre terminales.
Estandarización	SI (ITU-T)	SI (IETF)	NO
Transporte	TCP, UDP	TCP, UDP, SCTP <sup>162</sup> .	UDP
NAT	Definido por un proxy H323.	Suele requerir servidores para realizar NAT.	No tiene problemas.
Ancho de Banda	Mayor	Mayor	Menor
Disponibilidad	Menor	Mayor	Menor

## 2.8. CÓDECS<sup>163</sup>

Su función fundamental es la de transformar la señal de voz analógica en una digital por lo que se considera como un elemento imprescindible de la aplicación, ya que permite realizar la digitalización de la voz para poder transportarla en paquetes IP por la red de datos.

<sup>158</sup> **ASN.1** (Abstract Syntax Notation One). - Notación sintáctica abstracta 1, ASN.1.

<sup>159</sup> **TLS** (Transport Layer Security). - Protocolo que garantiza la privacidad y la integridad de los datos entre aplicaciones cliente/servidor que se comunican a través de Internet.

<sup>160</sup> **SSL** (Secure Sockets Layer). - Protocolo de Capa de Conexión Segura.

<sup>161</sup> **SSH** (Secure Shell): Intérprete de Orden Segura.

<sup>162</sup> **SCTP**(Stream Control Transmission Protocol): Protocolo de comunicación de capa de transporte que fue definido por el grupo SIGTRAN

<sup>163</sup> CAYAMBE, Fernando. Análisis e implementación de un prototipo par telefona IP utilizando software libre, seleccionado en base al estándar IEEE 830, como alternativa de comunicación de voz entre dependencias del municipio del distrito metropolitano de Quito. Pag. 44-47

En la Aplicación en proceso todos los elementos que intervienen soportan distintos CÓDECS (softphones, IPphones, centralitas, etc.) por lo que negocian para determinar cuál de ellos intervendrá en el sistema.

El término CÓDEC hace referencia a COdificador/DECodificador, pero en la actualidad se lo relaciona también con COmpresión/DECompresión, ya que su objetivo es el de garantizar la codificación/compresión del audio o video para luego proceder a la decodificación/descompresión previo a generar un sonido o imagen útil. En la tabla 2.5 se puede observar los típicos CÓDECS que en la práctica se usan en VoIP, con los datos de diferentes factores que influyen en la elección del mismo como por ejemplo: la calidad del sonido, AB que utiliza, requisitos computacionales, etc.

**Tabla 2. 5. Códecs para VoIP**

CÓDEC	TASA DE BIT (Kbps)	¿Necesita Licencia?
<b>G.711</b>	64	No
<b>G.726</b>	16, 24 o 32	No
<b>G.723.1</b>	5.3 o 6.3	Si
<b>G.729A</b>	8	Si
<b>GSM</b>	13	No
<b>ILBC</b>	13.3 o 15.2	No
<b>SPEEX</b>	Variable (entre 2.15 y 22.4)	No

### 2.8.1. Funciones de los códec

La función principal de un códec es codificar las muestras de la conversación del usuario en tramas mediante un código de modulación

de pulso (PCM<sup>164</sup>), de manera que la conversación logre las ventajas que presenta un sistema digital, como pueden ser: mejorar la señal en presencia de errores en la comunicación y disminuir la inestabilidad en las redes y transmisiones ruidosas. En el receptor, las tramas son decodificadas para obtener las muestras de conversación de PCM y después convertirlas a formas de onda (señal de voz).

### 2.8.2. Comparativa de códecs

La elección del códec a utilizar es un tanto subjetiva por parte de los usuarios o desarrolladores, y puede basarse principalmente en la utilización del ancho banda y en la velocidad de operación. A continuación se describen las soluciones más utilizadas.

✓ **G. 711:** El principal códec de la PSTN estandarizado por la ITU<sup>165</sup> en 1972. Este estándar muestrea a una frecuencia de 8 kHz y utiliza PCM, para comprimir, descomprimir, codificar y decodificar. Existen dos subtipos:

- **μ-law:** codifica cada 14 muestras en palabras de 8 bits. Usado en EE.UU y Japón.
- **A-Law:** codifica cada 13 muestras en palabras de 8 bits. Usado en el resto del mundo.

Este códec ofrece la máxima calidad de conversación ya que requiere un ancho de banda de 64Kbps, un canal de voz en la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA<sup>166</sup>) y no utiliza técnicas de compresión.

---

<sup>164</sup> **PCM (Pulse Code Modulation).**- Código De Modulación De Pulso

<sup>165</sup> **ITU.**-Internacional Telecommunication Union

<sup>166</sup> **RDSI-BA.**-Red Digital de Servicio Integrados de Banda Ancha.

- ✓ **G.726:** Este estándar de la ITU, también conocido como ADPCM<sup>167</sup>, sustituyó al obsoleto estándar G.721 en 1990. Permite conseguir un ancho de banda de 16 kbps, 24 kbps, y 32 kbps. La ventaja de este códec es la disminución del ancho de banda sin incrementar la carga computacional. Utiliza un máximo igual a la mitad del ancho de banda de G.711.
  
- ✓ **G.723.1:** Este algoritmo, estandarizado en 1995 por la ITU, está diseñado para una comunicación de baja velocidad de transferencia. Opera a 5.3 kbps y 6.3 kbps, siendo uno de los códecs requeridos de conformidad con el protocolo H.323 (aunque otros códecs pueden ser empleados con H.323). Este códec debe ser licenciado para poder ser usado.
  
- ✓ **G.729<sup>a</sup>:** Este códec desarrollado por diferentes empresas privadas necesita un ancho de banda de 8 kbps, y su carga computacional es elevada. También es necesaria una licencia para su uso. No puede transportar tonos como DTMF, o fax, pero es el que menor tasa de bits proporciona (8 kbps).
  
- ✓ **GSM:** GSM es un sistema de comunicaciones celulares y posee su propio códec, el cual se conoce como excitación por pulsos regulares con predicción a largo plazo (RPE-LTP<sup>168</sup>). El códec GSM utiliza información de muestras previas para predecir la muestra actual; la señal de voz se divide en bloques de 20 ms, los cuales se envían al códec para su compresión. Los paquetes de voz son bloques de 33

---

<sup>167</sup> **ADPCM** (Adaptive Differential Pulse-Code Modulation).-Modulación de Pulsos Codificados Diferencial Adaptativa.

<sup>168</sup> **RPE-LTP**. - Regular Pulse Excitation Long-Term Prediction.

octetos que con los intervalos de muestreo se obtiene un ancho de banda de 13.3 Kbps. No requiere el pago de licencia.

- ✓ **iLBC (Internet Low Bit-Rate Codec):** Este códec muestrea cada 8 Khz, y utiliza para la codificación (LPC<sup>169</sup>) y codifica a 15.2 kbps o 13.3 kbps. Es gratuito y apropiado para comunicaciones de voz robustas sobre IP, está diseñado para hacer uso de un ancho de banda reducido dependiente del tamaño de muestra utilizada (20 o 30 ms); por ejemplo, si trabaja con tramas de 20 ms requiere de un ancho de banda de 15.20 Kbps (303 bits empaquetados en 38 octetos) y si trabaja con tramas de 30 ms reduce el ancho de banda a 13.33 Kbps (399 bits empaquetados en 50 octetos).
- ✓ **SPEEX:** Es un códec de velocidad variable y está diseñado para comprimir la voz con un rango de ancho de banda de 2 a 44 Kbps; utiliza diferentes anchos de banda: banda angosta (8 Kbps), banda ancha (16 Kbps) y banda ultra-ancha (32Kbps); además soporta codificación estéreo, manejo de paquetes perdidos, operaciones de ancho de banda variable (VBR<sup>170</sup>), VAD<sup>171</sup>, transmisión discontinua (DTX<sup>172</sup>), puerto de punto fijo en curso, etc.

---

<sup>169</sup> **LPC** (Linear Predictive Coding). - Código Lineal Predictivo.

<sup>170</sup> **VBR**.-Variable Bitrate Operations

<sup>171</sup> **VAD** ( Voice Activity Detection).- Detección de actividad de voz

<sup>172</sup> **DTX** (Discontinuous Transmission).-Transmisión Discontinua.

## CAPÍTULO 3

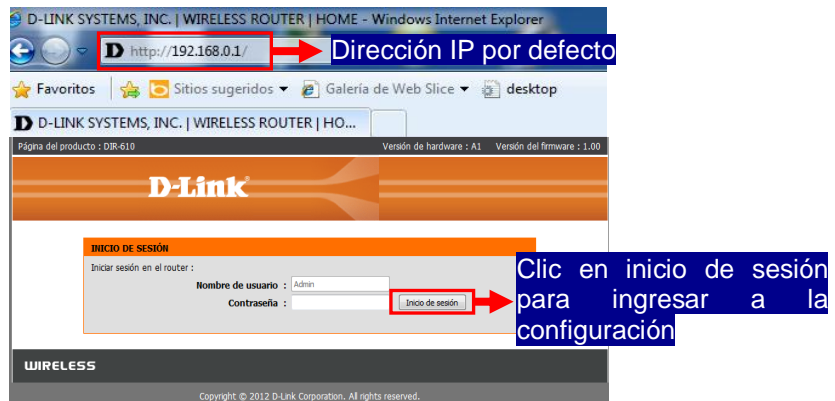
### 3. IMPLEMENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS

#### 3.1. Configuración de los Routers.

Los routers son los encargados de interconectar redes de ordenadores e implementan puertas de acceso a internet. En este caso utilizaremos dos router, uno para la conexión inalámbrica, proveer internet a la red por medio del protocolo IPv4, y el otro router para conexión alámbrica del protocolo IPv6.

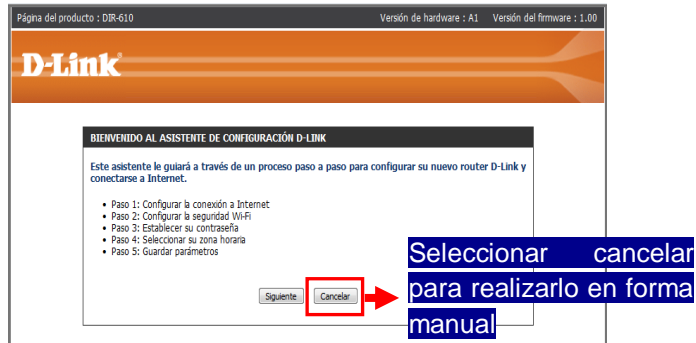
##### 3.1.1 Configuración del Router IPV4.

- ✓ Se realiza una red entre el router y un computador. Ingresar al router con la dirección que viene por defecto 192.168.0.1, al momento del ingreso en el usuario **admin** y la contraseña va en blanco y dar clic en inicio de sesión, como lo indica la figura 3.1.



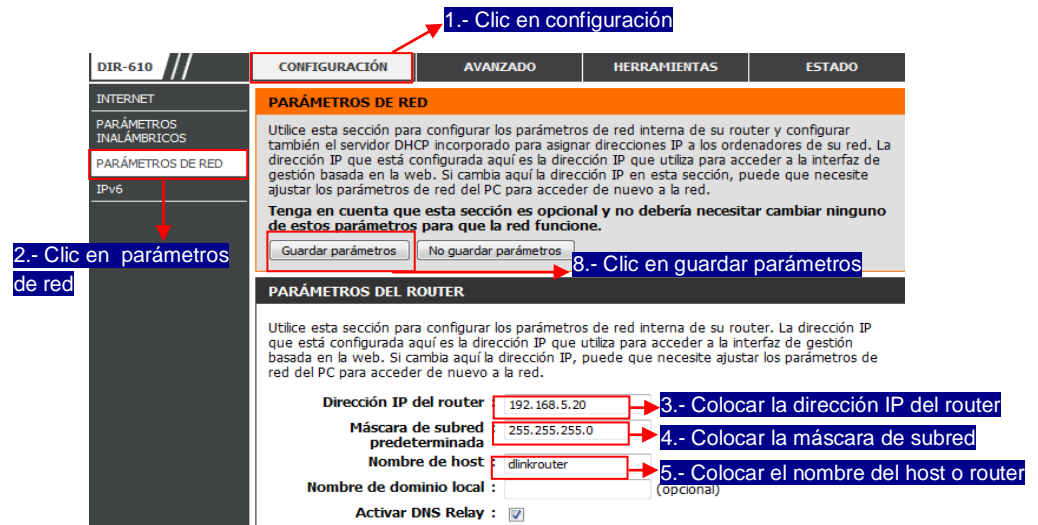
**Figura 3. 1.** Ingreso al router para su configuración

- ✓ Cancelar la ventana del asistente de configuración porque todo se realiza manualmente, como lo indica la figura 3.2.



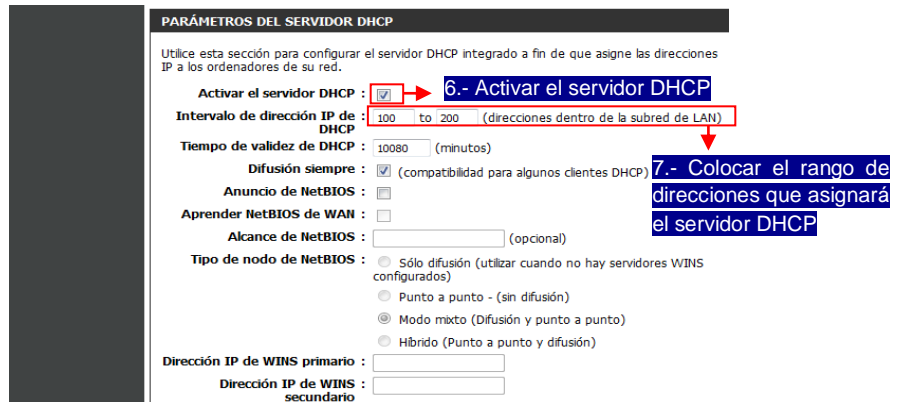
**Figura 3. 2.** Asistente de configuración del router

- ✓ Al modificar los parámetros de red se debe colocar la IP que va a tener el router, la máscara de subred, el nombre que se le va a dar al router como se muestra en la figura 3.3, se habilita el servidor DHCP para que designe la dirección IP a los dispositivos móviles como se indica en la figura 3.4, y además como está conectado al router IPv6, también genera direcciones IPv6.



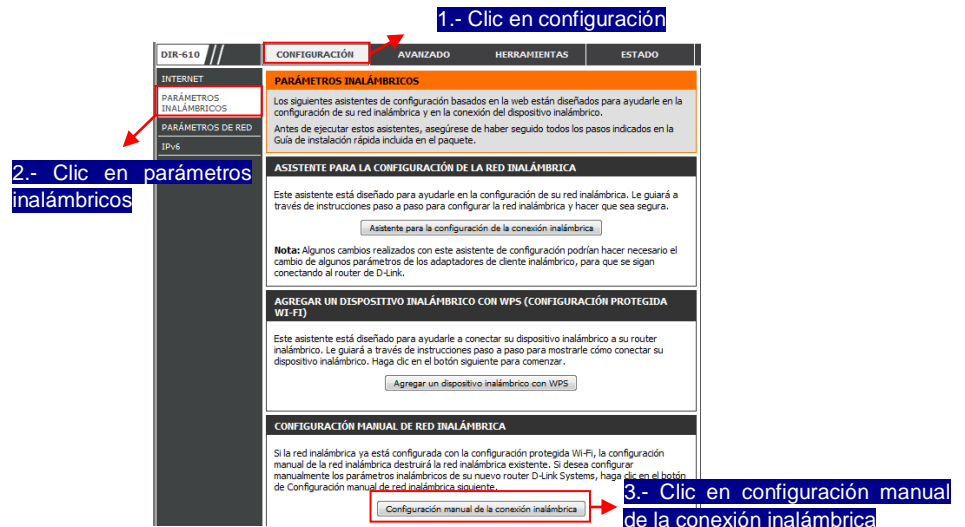
**Figura 3. 3.** Configuración del router





**Figura 3. 4.** Configuración del servidor DHCP

- ✓ Para la configuración de Wireless seleccionar configuración, luego parámetros inalámbricos y por último seleccionar configuración manual, como lo indica la figura 3.5.



**Figura 3. 5.** Pasos para la configuración del Wireless

- ✓ Se debe colocar el nombre de la red inalámbrica, además se debe asegurar con una contraseña que los usuarios se conecten a la red inalámbrica y para terminar guardar los cambios como se muestra en la figura 3.6.

DIR-610 // CONFIGURACIÓN AVANZADO HERRAMIENTAS ESTADO

**RED INALÁMBRICA**

Utilice esta sección para configurar los parámetros inalámbricos para su router D-Link. Tenga en cuenta que también será necesario duplicar los cambios realizados en esta sección en su cliente inalámbrico.

Para proteger su intimidad, puede configurar las características de seguridad inalámbrica. Este dispositivo admite tres modos de seguridad inalámbrica: WEP, WPA y WPA2.

Guardar parámetros No guardar parámetros

**CONFIGURACIÓN WDS**

Activar WDS :  Siempre

Nombre de Red Wi-Fi : dlink

Modo de seguridad : Ninguno

**PARÁMETROS DE RED INALÁMBRICA**

Banda de Frecuencia : Banda de frecuencia 2,4 GHz inalámbrica

Activar inalámbrica :  Siempre

Nombre de la red inalámbrica : Central IPv4 (También denominada SSID)

Modo 802.11 : Mixed 802.11n, 802.11g and 802.11b

Activar búsqueda automática de canal :

Canal inalámbrico : 2.412 GHz - CH 1

Velocidad de transmisión : Mejor (automático) (Mbps)

Anchura de canal : 20/40 MHz(Automático)

Estado de visibilidad :  Visible  Invisible

**MODO DE SEGURIDAD INALÁMBRICA**

Modo de seguridad : WPA-Personal

**WPA**

Utilice el modo **WPA** o **WPA2** para lograr un equilibrio entre una seguridad sólida y la mejor compatibilidad. Este modo utiliza WPA para los clientes heredados, al mismo tiempo que mantiene una mayor seguridad con las estaciones compatibles con WPA2. Asimismo, se utilizará el cifrado más sólido que pueda admitir el cliente. Para mayor seguridad, utilice el modo **Sólo WPA2**. Este modo utiliza el cifrado AES(CCMP) y no se permite el acceso con seguridad WPA de las estaciones heredadas. Para obtener la máxima compatibilidad, utilice **Sólo WPA**. Este modo utiliza el cifrado TKIP. Algunos juegos y dispositivos heredados sólo funcionan en este modo.

Para conseguir un mejor rendimiento inalámbrico, utilice el modo de seguridad strong>Sólo WPA2 (es decir, el cifrado AES).

Modo WPA : Auto(WPA or WPA2)

Tipo de cifrado : TKIP and AES

Intervalo de actualización de la clave de grupo : 3600 (seconds)

**CLAVE PRECOMPARTIDA**

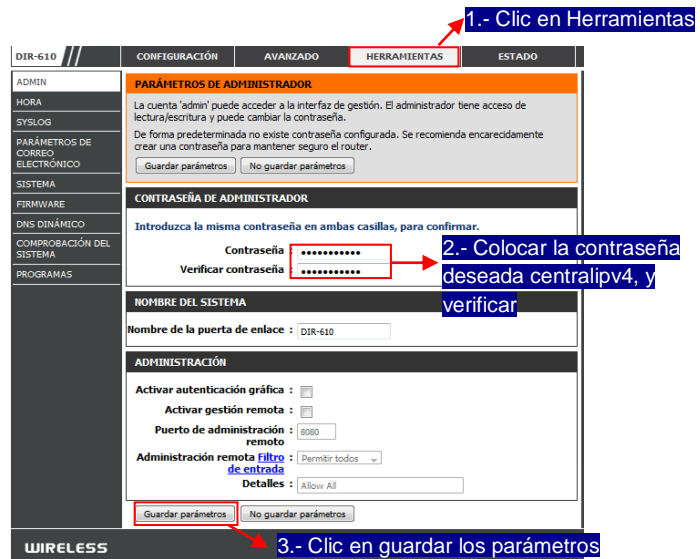
Introduzca una frase secreta alfanumérica de 8 a 63 caracteres. Para lograr una buena seguridad debe tener una longitud amplia y no debe ser una frase conocida habitual.

Clave precompartida : centralipv4

Guardar parámetros No guardar parámetros

Figura 3. 6. Configuración de la red inalámbrica

- ✓ Para evitar que algún usuario conectado a la red puedan ingresar a cambiar la configuración del router se debe cambiar la contraseña de ingreso. Dar clic en herramientas y para este caso se coloca la contraseña deseada **centralipv4**, se verifica la contraseña y se guarda los cambios como lo indica la figura 3.7.



**Figura 3. 7.** Cambio de contraseña para el ingreso al router

- ✓ En la figura 3.8 se indica el ingreso al router con la nueva clave y la dirección IP.



**Figura 3. 8.** Ingreso al router

### 3.1.2 Configuración del Router IPV6

- ✓ Realizar una red entre el router y un computador. Ingresar al router con la dirección que viene por defecto 192.168.0.1 e ingresar dando clic en inicio de sesión porque viene sin contraseña como lo indica la figura 3.9.



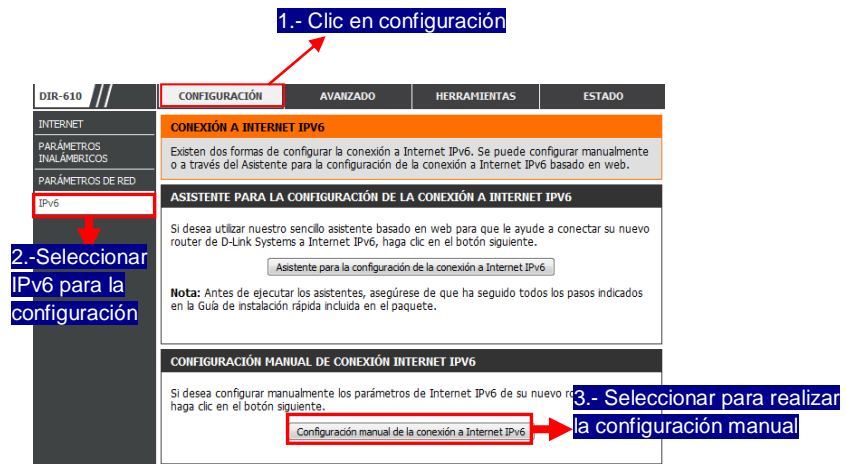
**Figura 3. 9.** Ingreso al router para su configuración

- ✓ Cancelar la ventana del asistente de configuración porque todo se realiza manualmente, como lo indica la figura 3.10.



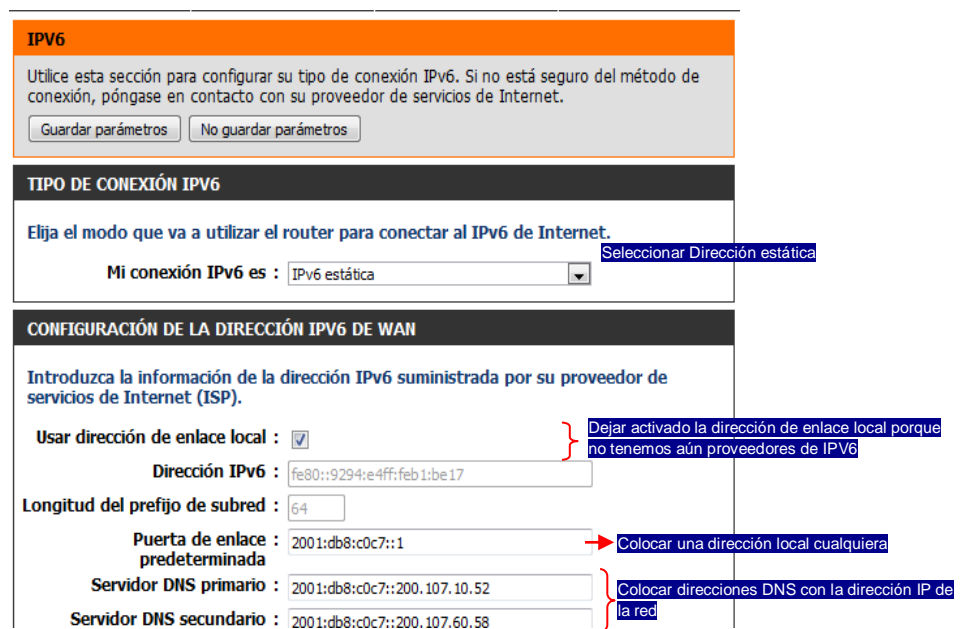
**Figura 3. 10.** Asistente de configuración del router

- ✓ A continuación se da clic en la pestaña IPv6 y seleccionar la opción Configuración manual de la conexión a Internet IPv6 como lo indica la figura 3.11



**Figura 3. 11.** Opciones para la configuración IPv6

- ✓ Una vez seleccionado la configuración manual se muestra la ventana de la figura 3.12 y la figura 3.13, en la cual se configuran todos los parámetros de IPv6, la dirección que va a tener el router, la configuración del servidor DHCP.



**Figura 3. 12.** Configuración del router

CONFIGURACIÓN DE LA DIRECCIÓN IPv6 DE LAN

Utilice esta sección para configurar los parámetros de red interna de su router. Si cambia aquí la dirección IPv6 de LAN, puede que necesite ajustar los parámetros de red del PC para acceder de nuevo a la red.

**Dirección IPv6 de LAN :**  /64 → Dirección IPv6 que va a tener el router

**Dirección de enlace local IPv6 de LAN :** fe80::9294:e4ff:feb1:be16 /64

---

PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN AUTOMÁTICA DE LA DIRECCIÓN

Utilice esta sección para configurar la configuración automática de IPv6 a fin de que asigne las direcciones IP a los ordenadores de su red.

**Activar la asignación automática de direcciones IPv6 :**  **Activar el servidor DHCP**

**Tipo de configuración automática :** DHCPv6 con estado → Activar el DHCP con estado para que tome la misma subred del router

**Rango de dirección IPv6 (inicio) :**  :00 3

**Rango de dirección IPv6 (final) :**  :00 99 } Rango de direcciones IPv6 que dará el router a los hosts

**Duración de la dirección IPv6 :**  (minutos)

Una vez configurado todos los parámetros – guardar ← Guardar parámetros No guardar parámetros

**Figura 3. 13.** Configuración IPv6

- ✓ Se debe desactivar la red inalámbrica que viene activada por defecto ya que no se puede tener dos redes inalámbricas, porque en el otro router ya está configurado con IPv4 y entre los dos routers están conectados, para esto seleccionar configuración Manual como lo indica en la figura 3.14.

PARÁMETROS INALÁMBRICOS

Los siguientes asistentes de configuración basados en la web están diseñados para ayudarle en la configuración de su red inalámbrica y en la conexión del dispositivo inalámbrico.

Antes de ejecutar estos asistentes, asegúrese de haber seguido todos los pasos indicados en la Guía de instalación rápida incluida en el paquete.

---

ASISTENTE PARA LA CONFIGURACIÓN DE LA RED INALÁMBRICA

Este asistente está diseñado para ayudarle en la configuración de su red inalámbrica. Le guiará a través de instrucciones paso a paso para configurar la red inalámbrica y hacer que sea segura.

Asistente para la configuración de la conexión inalámbrica

**Nota:** Algunos cambios realizados con este asistente de configuración podrían hacer necesario el cambio de algunos parámetros de los adaptadores de cliente inalámbrico, para que se sigan conectando al router de D-Link.

---

AGREGAR UN DISPOSITIVO INALÁMBRICO CON WPS (CONFIGURACIÓN PROTEGIDA WIFII)

Este asistente está diseñado para ayudarle a conectar su dispositivo inalámbrico a su router inalámbrico. Le guiará a través de instrucciones paso a paso para mostrarle cómo conectar su dispositivo inalámbrico. Haga clic en el botón siguiente para comenzar.

Agregar un dispositivo inalámbrico con WPS

---

CONFIGURACIÓN MANUAL DE RED INALÁMBRICA

Si la red inalámbrica ya está configurada con la configuración protegida Wi-Fi, la configuración manual de la red inalámbrica destruirá la red inalámbrica existente. Si desea configurar manualmente los parámetros inalámbricos de su nuevo router D-Link Systems, haga clic en el botón de Configuración manual de red inalámbrica siguiente.

Configuración manual de la conexión inalámbrica → Seleccionar para realizar la configuración en forma manual

**Figura 3. 14.** Selección de la configuración manual

- ✓ A continuación se muestra la ventana de configuración manual de la red inalámbrica en la figura 3.15, en donde se desactiva la red inalámbrica. Una vez desactivada guardar los cambios indica la figura 3.16.

**RED INALÁMBRICA**

Utilice esta sección para configurar los parámetros inalámbricos para su router D-Link. Tenga en cuenta que también será necesario duplicar los cambios realizados en esta sección en su cliente inalámbrico.

Para proteger su intimidad, puede configurar las características de seguridad inalámbrica. Este dispositivo admite tres modos de seguridad inalámbrica: WEP, WPA y WPA2.

Guardar parámetros No guardar parámetros

**CONFIGURACIÓN WDS**

Activar WDS :  Siempre

Nombre de Red Wi-Fi : dlink

Modo de seguridad : Ninguno

**PARÁMETROS DE RED INALÁMBRICA**

Banda de Frecuencia inalámbrica : Banda de frecuencia 2,4 GHz

Activar inalámbrica :  Siempre  → Desactivar la red inalámbrica

Nombre de la red inalámbrica : dlink (También denominada SSID)

Modo 802.11 : Mixed 802.11n, 802.11g and 802.11b

Activar búsqueda automática de canal :

Canal inalámbrico : 2,412 GHz - CH 1

Velocidad de transmisión : Mejor (automático) (Mbit/s)

Anchura de canal : 20/40 MHz(Automático)

Estado de visibilidad :  Visible  Invisible

Figura 3. 15. Desactivación de la red inalámbrica

**RED INALÁMBRICA**

Utilice esta sección para configurar los parámetros inalámbricos para su router D-Link. Tenga en cuenta que también será necesario duplicar los cambios realizados en esta sección en su cliente inalámbrico.

Para proteger su intimidad, puede configurar las características de seguridad inalámbrica. Este dispositivo admite tres modos de seguridad inalámbrica: WEP, WPA y WPA2.

Guardar parámetros No guardar parámetros

**CONFIGURACIÓN WDS**

Activar WDS :  Siempre

Nombre de Red Wi-Fi : dlink

Modo de seguridad : Ninguno

**PARÁMETROS DE RED INALÁMBRICA**

Banda de Frecuencia inalámbrica : Banda de frecuencia 2,4 GHz

Activar inalámbrica :  Siempre  → Red inalámbrica desactivada

Nombre de la red inalámbrica : dlink (También denominada SSID)

Modo 802.11 : Mixed 802.11n, 802.11g and 802.11b

Activar búsqueda automática de canal :

Canal inalámbrico : 2,412 GHz - CH 1

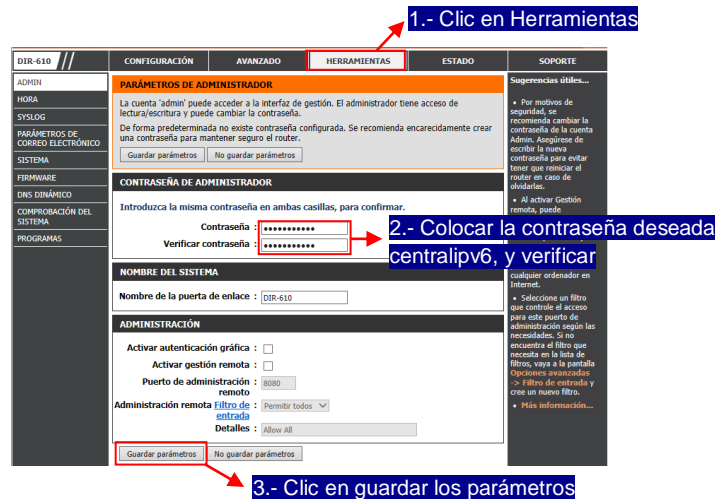
Velocidad de transmisión : Mejor (automático) (Mbit/s)

Anchura de canal : 20/40 MHz(Automático)

Estado de visibilidad :  Visible  Invisible

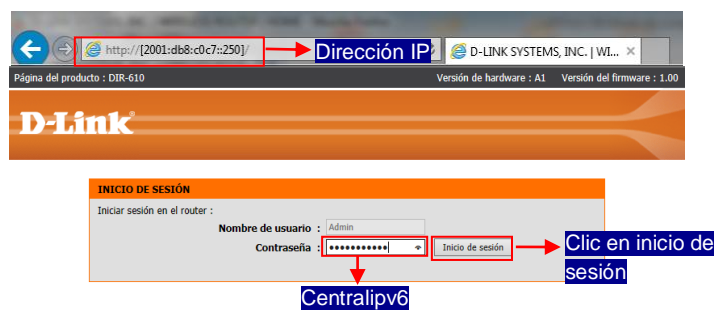
Figura 3. 16. Red inalámbrica desactivada

- ✓ Para evitar que algún usuario conectado a la red pueda ingresar a cambiar la configuración del router se debe cambiar la contraseña de ingreso. Dar clic en herramientas y para este caso se coloca la contraseña deseada **centralipv6**, se verifica la contraseña y se guarda los cambios como lo indica la figura 3.17.



**Figura 3. 17.** Cambio de contraseña para el ingreso al router

- ✓ En la figura 3.18 se indica el ingreso al router con la nueva clave y la dirección IP configurada.



**Figura 3. 18.** Ingreso al router

- ✓ Ya configurado todos los parámetros indicados anteriormente reiniciar el router y se puede conectar los cables de red al router y se tiene una red con direcciones IPv6.



### 3.2. Configuración del teléfono IP Yealink SIP T22P

Para configurar un teléfono IP se debe tener en cuenta dos aspectos:

1. Configuración de red
2. Registro del dispositivo con el servidor Elastix

#### 3.2.1 Configuración de red

La configuración de red puede realizarse por DHCP (lo más común) o se puede asignar una dirección IP estática.

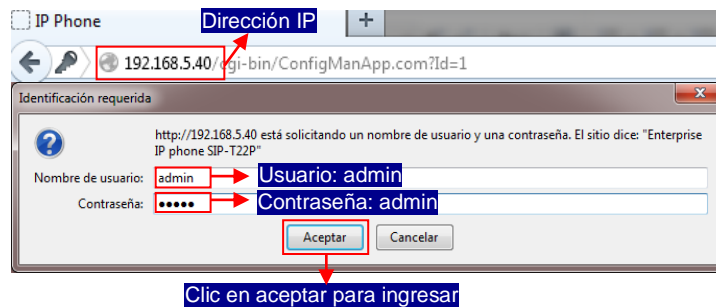
##### ✓ DHCP

Mediante esta opción, el teléfono obtendrá una dirección IP desde un servidor DHCP ubicado dentro de la red local. Elastix puede ser un servidor DHCP, si no se cuenta con uno en la red local, pero en este caso se tiene un router.

##### ✓ IP estática

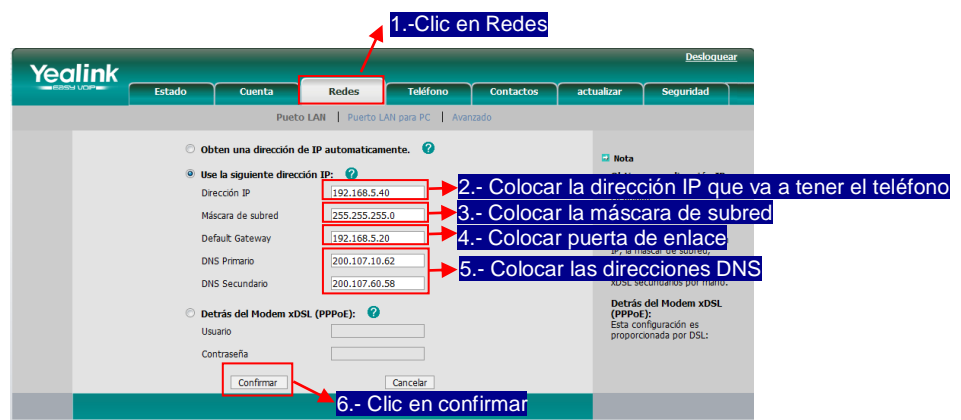
Esta opción es útil si se desea contar con un registro exacto de las direcciones IP de cada teléfono.

La configuración de Teléfonos Yealink SIP-T22P o cualquier otro modelo de Yealink se pueden realizar ingresando a un web browser colocando la dirección IP del teléfono. Para este caso se va a utilizar esta configuración, para que los estudiantes tengan una sola IP, no necesiten averiguarla y se demoren más en ingresar al dispositivo. El usuario y la contraseña para el ingreso por defecto en todos los modelos Yealink es: **admin** como lo indica la figura 3.19.



**Figura 3. 19.** Ingreso al teléfono IP

- ✓ En la figura 3.20 se muestra la configuración de la red, en donde se configura la dirección IP, la máscara de subred, la puerta de enlace y los DNS.



**Figura 3. 20.** Configuración de red del teléfono IP

### 3.2.2 Registro del dispositivo con el servidor Elastix

El teléfono Yealink SIP-T22P puede ser configurado con 3 cuentas. La información básica necesaria para la configuración es:

- ✓ Línea Activa: Habilita la cuenta
- ✓ Nombre de registro: Extensión de usuario
- ✓ Nombre de usuario: Extensión de usuario
- ✓ Contraseña: Secret - La contraseña de la extensión
- ✓ Servidor SIP: Dirección IP del servidor Elastix

- ✓ Servidor de salida Proxy: IP del servidor Elastix
- ✓ Interfaz de administración web de Yealink.

Toda la configuración se indica en la figura 3.21

1.- Clic en cuentas

2.- Selección de la cuenta a configurar

3.- Nombre de la etiqueta

4.- Numero de extensión

5.- Numero de extensión

6.- Contraseña de la extensión

7.- Colocar la IP del servidor

8.- Colocar el número para llamar al buzón

9.- Seleccionar el tono de timbrado

10.- Clic en confirmar para guardar los cambios

**Figura 3. 21.** Configuración de cuenta

- ✓ En el teléfono se pueden guardar contactos a los que se llaman frecuentemente y no marcar cada momento, o bien sea guardar una agenda telefónica, como se indica en la figura 3.22.

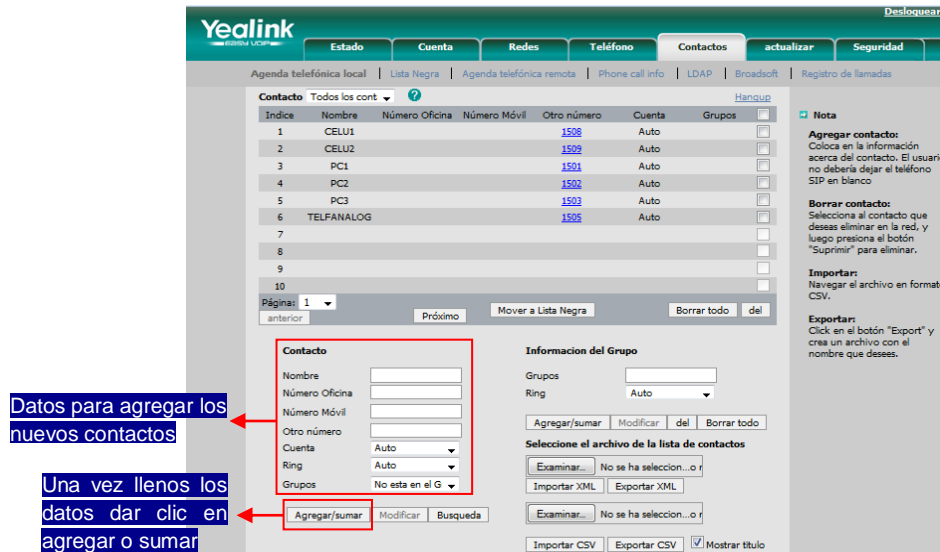


Figura 3. 22. Almacenamiento de contactos

### 3.3. Configuración del software.

#### 3.3.1. Instalación de Software

**ELASTIX** es una distribución libre de Servidor de Comunicaciones Unificadas que integra en un solo paquete:

- ✓ VoIP PBX
- ✓ Fax
- ✓ Mensajería Instantánea
- ✓ Correo electrónico
- ✓ Colaboración

ELASTIX implementa gran parte de su funcionalidad sobre cuatro programas de software muy importantes como son Asterisk, Hylafax, Openfire y Postfix. Estos brindan las funciones de PBX, Fax, Mensajería Instantánea y Correo electrónico respectivamente. Elastix

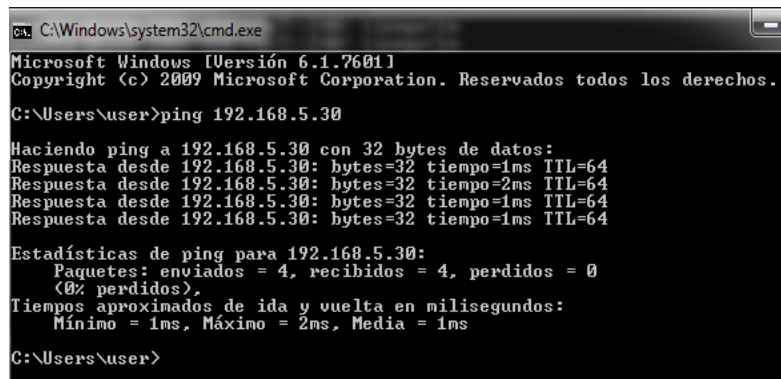
corre sobre CentOS como sistema operativo. Su instalación se indica en el ANEXO 1.

### 3.3.2. Ingreso al servidor

Para ingresar al servidor y realizar las configuraciones lo primero que se debe hacer es dirigirse hacia un navegador, en la parte donde se ingresa la URL, digitar la dirección IP del servidor ELASTIX para este caso se puede ingresar de dos maneras por la dirección IPv6 y por la dirección IPv4.

#### ✓ Por dirección IPv4

- a. Se revisa la conexión enviando un ping al servidor como lo indica la figura 3.23.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

C:\Users\user>ping 192.168.5.30

Haciendo ping a 192.168.5.30 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.5.30: bytes=32 tiempo=1ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.5.30: bytes=32 tiempo=2ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.5.30: bytes=32 tiempo=1ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.5.30: bytes=32 tiempo=1ms TTL=64

Estadísticas de ping para 192.168.5.30:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 1ms, Máximo = 2ms, Media = 1ms

C:\Users\user>
```

**Figura 3. 23.** Prueba de conexión al servidor

- b. Ingresar la dirección IPv4 en el navegador como lo indica la figura 3.24.



**Figura 3. 24.** Ingreso al servidor vía web

- c. En la figura 3.25 se muestra la ventana que aparece al abrir el servidor de ELASTIX en el navegador, en este caso se ingresa con el Usuario que se crea por defecto en el servidor es **admin** como nombre de usuario, y se ingresa la contraseña **central123**.



**Figura 3. 25.** Ingreso al servidor

- d. Al ingresar al servidor lo primero que se aparece es el llamado DASHBOARD, que es donde contiene información general sobre el servidor como o indica la figura 3.26 en la parte de recursos del sistema podemos ver el uso de la CPU, la RAM, en fin características que permiten saber o determinar en qué momento el servidor está siendo más utilizado, o si se tiene que

agregar más memoria al equipo, aquí se pueden ver muchos factores.



Figura 3. 26. Información general el servidor

✓ **Por dirección IPv6**

a. Revisar la conexión enviando un ping al servidor como lo indica la figura 3.27.

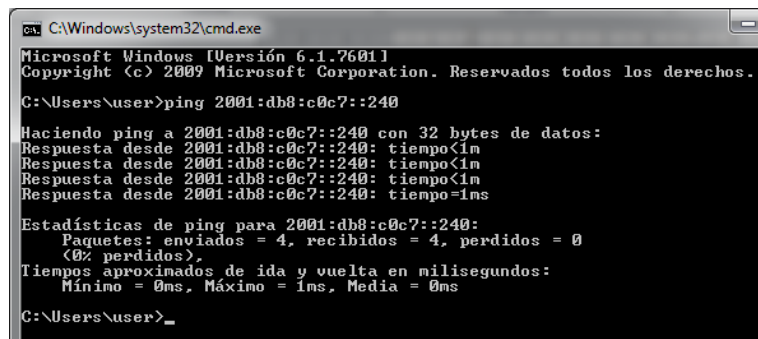
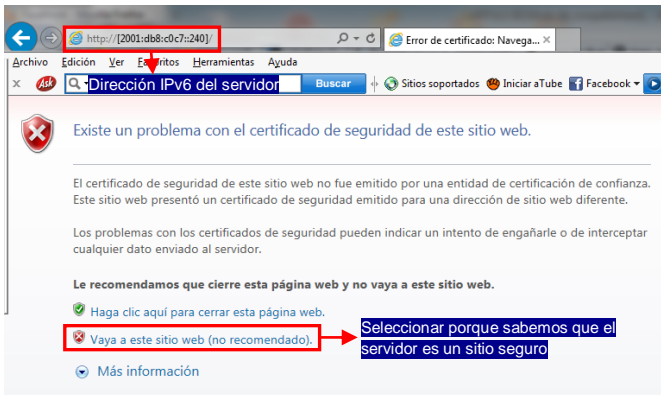


Figura 3. 27. Prueba de conexión al servidor

b. Ingresar la dirección IP en el navegador como lo indica la figura 3.28, es muy probable que los navegadores instalados nos digan que el certificado de seguridad del sitio no es de confianza, pero como se sabe que el servidor si es seguro por lo tanto continuamos.



**Figura 3. 28.** Ingreso al servidor vía web

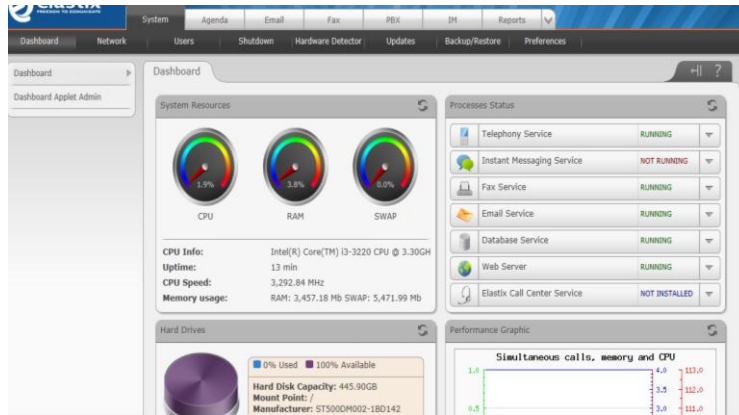
- c. En la figura 3.29 se muestra la ventana principal o lo primero que sale al abrir nuestra pestaña de configuración de ELASTIX en el navegador, ingresar en este caso con el Usuario que se crea por defecto en el servidor, el usuario es **admin**, e ingresar la contraseña **central123**.



**Figura 3. 29.** Ingreso al servidor

- d. Al ingresar al servidor lo primero que se aparece es el llamado DASHBOARD, que es donde contiene información general sobre el servidor como lo indica la figura 3.30, una vez aquí se puede realizar todas las configuraciones.





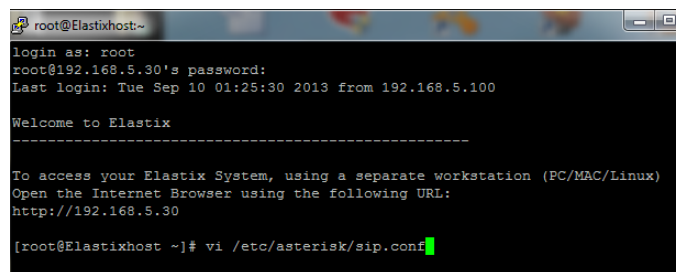
**Figura 3. 30.** Información general el servidor

### 3.3.3. Configuración del servidor para el protocolo IPV6

Para que el servidor realice la comunicación en protocolo ipv6 se debe configurar dos archivos de configuración:

#### ✓ SIP.CONF

Para ingresar al archivo en el servidor colocarse en el archivo a configurar digitando: **vi /etc/asterisk/sip.conf**, como se indica en la figura 3.31.



**Figura 3. 31.** Ingreso al archivo sip.conf

Una vez que se ingresa al archivo presionar la tecla Insert y en la parte [general] se escribe como se indica la figura 3.32:

```
root@Elastixhost~  
; You should have received a copy of the GNU General Public License  
; along with FreePBX. If not, see <http://www.gnu.org/licenses/>.  
;  
; Copyright (C) 2004 Coalescent Systems Inc (Canada)  
; Copyright (C) 2006 Why Pay More 4 Less Pty Ltd (Australia)  
; Copyright (C) 2007 Astrogen LLC (USA)  
;  
[general]  
bindport=5060  
bindaddr=0.0.0.0  
bindaddr=[::]  
disallow=all  
language=es  
; These files will all be included in the [general] context  
;  
include sip_general_additional.conf  
;  
;sip_general_custom.conf is the proper file location for placing any sip general  
;options that you might need set. For example: enable and force the sip jitterbu  
ffer.  
;If these settings are desired they should be set the sip_general_custom.conf fi  
le.
```

**Figura 3. 32.** Modificación del archivo SIP

Cuando se ha terminado de editar se presiona escape y se digita: wq, para guardar y salir.

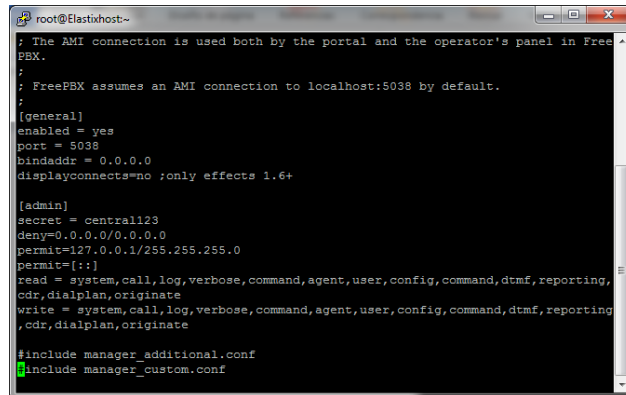
✓ **MANAGER.CONF**

Para ingresar al archivo en el servidor colocarse en el archivo a configurar digitando: **vi /etc/Asterisk/manager.conf** como se muestra en la figura 3.33.

```
root@Elastixhost~  
login as: root  
root@192.168.5.30's password:  
Last login: Tue Sep 10 01:25:30 2013 from 192.168.5.100  
  
Welcome to Elastix  
-----  
To access your Elastix System, using a separate workstation (PC/MAC/Linux)  
Open the Internet Browser using the following URL:  
http://192.168.5.30  
  
[root@Elastixhost ~]# vi /etc/asterisk/sip.conf  
[root@Elastixhost ~]# vi /etc/asterisk/manager.conf
```

**Figura 3. 33.** Ingreso al archivo manager.conf

Una vez que se ingresa al archivo presionar la tecla Insert y en la parte [admin] se digita como se indica la figura 3.34:



```
root@Elastixhost~
; The AMI connection is used both by the portal and the operator's panel in Free
PBX.
;
; FreePBX assumes an AMI connection to localhost:5038 by default.
;
[general]
enabled = yes
port = 5038
bindaddr = 0.0.0.0
displayconnects=no ;only effects 1.6+

[admin]
secret = central123
deny=0.0.0.0/0.0.0.0
permit=127.0.0.1/255.255.255.0
permit=[:]
read = system,call,log,verbose,command,agent,user,config,command,dtmf,reporting,
cdr,dialplan,originate
write = system,call,log,verbose,command,agent,user,config,command,dtmf,reporting
,cdr,dialplan,originate

#include manager_additional.conf
#include manager_custom.conf
```

**Figura 3. 34.** Modificación del archivo manager.conf

Cuando se ha terminado de editar presionar escape y se digita: wq, para guardar y salir.

### 3.3.4. Creación de Extensiones SIP.

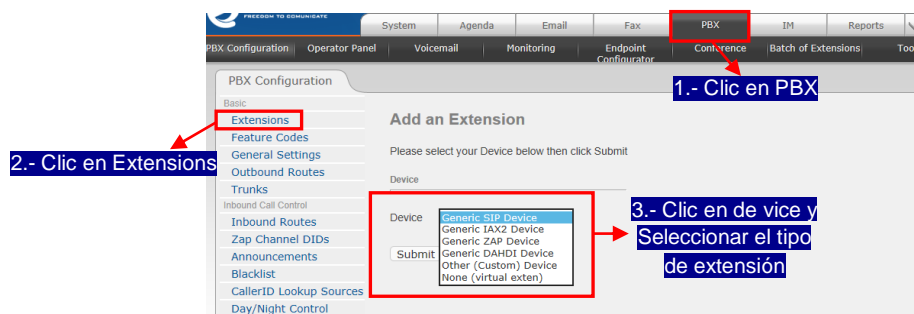
Una vez que se tiene acceso a la consola de gestión Web, se procede a la creación de las extensiones. Para configurar una extensión se deben de ingresar 4 parámetros básicos de configuración:

1. El tipo de Extensión SIP o IAX2
2. El número de la extensión
3. El nombre de la extensión
4. La clave de la extensión

Cada una de las extensiones debe tener un número único, cuando se dispone de un enlace E1 con una serie de DID asignados por el proveedor, se utiliza como parámetro de asignación los últimos dígitos del plan numérico, esto facilita la marcación directa desde la PSTN hacia la PBX-IP ELASTIX.

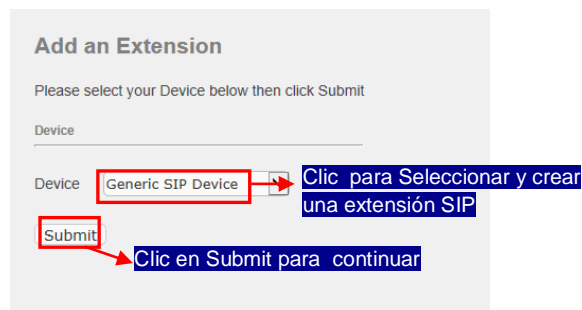
Para crear una extensión seguir los siguientes pasos:

- a. Dar clic en **PBX>>Extensions>>Device** como se muestra en la figura 3.35 :



**Figura 3. 35.** Pasos para crear una extensión

- b. Para seleccionar el tipo de extensión (SIP – IAX2) dar clic en el menú desplegable Device y seleccionar, por defecto la que aparece activa es **Generic SIP Device** esta es la opción que frecuentemente se utiliza, en este caso es la que se va a seleccionar. La mayoría de teléfonos IP que hay en el mercado, soportan el protocolo SIP, muy pocos soportan IAX2, igual sucede con los Softphone. El resto de las opciones que aparecen se utilizan muy poco. Para continuar dar Clic en **Submit**, como lo indica la figura 3.36.



**Figura 3. 36.** Selección de una extensión SIP

- c. Una vez que se da clic en suministrar, aparecen todos los parámetros que se debe llenar para configurar la extensión.

Entonces en el campo **User Extensión**, se asigna un número para la extensión en este caso se va a crear la extensión 1501. En **Display Name** se coloca simplemente el nombre del usuario que va a utilizar la extensión, así cuando ese usuario llame a otro usuario que esté utilizando el servidor ELASTIX dicho usuario que esté recibiendo la llamada va a poder ver quien lo está llamando a parte del número de la extensión. Se procede a crear cada una de las extensiones, asignando los 4 parámetros básicos, para el ejemplo se va a crear la siguiente extensión:

- ✓ Tipo de Extensión: **SIP**
- ✓ Número de extensión: **1501**
- ✓ Nombre de extensión: **PC1**
- ✓ Clave de la extensión: **1234**

Llenar los campos como se muestra en la figura 3.37 y figura 3.38, los demás campos se dejan tal como están.

The image shows a web form titled "Add SIP Extension". It is divided into two main sections: "Add Extension" and "Extension Options".

- Add Extension:**
  - User Extension:** Input field containing "1501". A red box highlights this field, with a red arrow pointing to the label "Número de la extensión".
  - Display Name:** Input field containing "PC1". A red box highlights this field, with a red arrow pointing to the label "Nombre de la extensión".
  - CID Num Alias:** Empty input field.
  - SIP Alias:** Empty input field.
- Extension Options:**
  - Outbound CID:** Empty input field.
  - Ring Time:** Dropdown menu set to "20".
  - Call Waiting:** Dropdown menu set to "Disable".
  - Call Screening:** Dropdown menu set to "Disable".
  - Pinless Dialing:** Dropdown menu set to "Disable".
  - Emergency CID:** Empty input field.

**Figura 3. 37.** Configuración de la extensión SIP

Assigned DID/CID

DID Description

Add Inbound DID

Add Inbound CID

Device Options

This device uses sip technology.

secret  → **Clave de la extension**

dtmfmode

Dictation Services

Dictation Service

Dictation Format

Email Address

Language

Language Code  → **Código del lenguaje Español**

Recording Options

Record Incoming

Record Outgoing

Voicemail & Directory

Status

Voicemail Password

Email Address

Pager Email Address

Email Attachment  yes  no

Play CID  yes  no

Play Envelope  yes  no

Delete Voicemail  yes  no

IMAP Username

IMAP Password

VM Options

VM Context

VmX Locator

VmX Locator™

Use When:  unavailable  busy

Voicemail Instructions:  Standard voicemail prompts.

Press 0:   Go To Operator

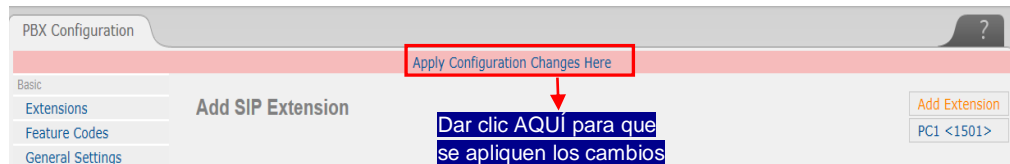
Press 1:

Press 2:

→ **Clic en Submit para crear la extensión**

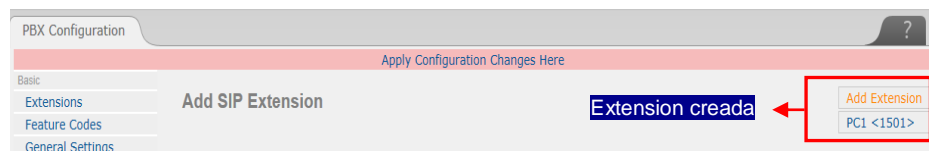
Figura 3. 38. Configuración de la extensión SIP

- d. Para que los cambios sean aplicados se debe dar clic en la región rosada como se muestra en la figura 3.39.



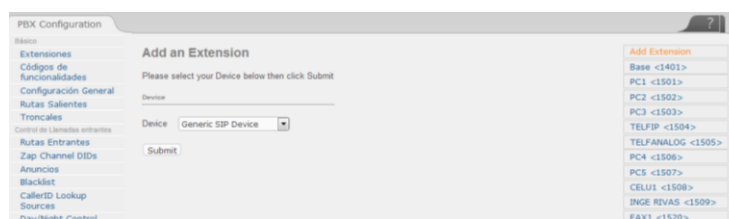
**Figura 3. 39.** Aplicación de cambios para crear la extensión

- e. Al finalizar la creación de la extensión, aparece en el lado derecho de la pantalla la nueva extensión con el Nombre y el número asignado como lo indica la figura 3.40, si en un futuro se quiere cambiar algún valor únicamente se da **Clic** sobre la extensión que se quiere modificar o borrar si fuese el caso.



**Figura 3. 40.** Extensión creada

- f. Para proceder a crear otra extensión se sigue el mismo procedimiento, simplemente se da **Clic** en el botón de **Submit** y se procede a llenar los campos, para nuestro caso en la figura 3.41 se muestran las extensiones creadas.



**Figura 3. 41.** Extensiones SIP creadas

### 3.3.5. Detección de la tarjeta análoga en Elastix

Elastix permite detectar y configurar un número extensión de hardware de telefonía para Asterisk. Para realizar esta extensión lo que se tiene que hacer es detectar el hardware que se posee, los pasos se indican en la figura 3.42 y figura 3.43. Primero debemos hacer clic system, en hardware detector y en Avanzado, opciones adicionales aparecerán.

Es recomendable seleccionar la opción **Reemplazar el archivo chan\_dahdi-conf** cada vez que se instale una tarjeta. Es necesario además seleccionar la opción **Detección de hardware sangoma**, después de esto hacemos clic en "Detectar Nuevo Hardware". La tarjeta está instalada con la configuración por defecto.

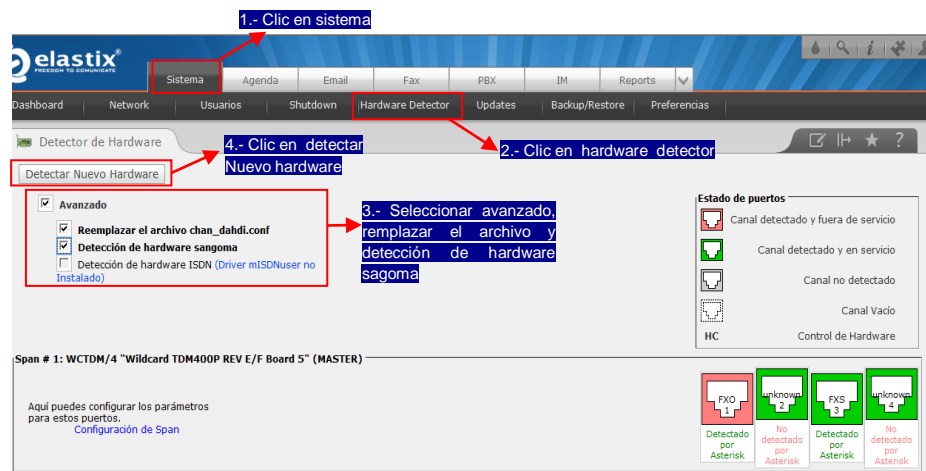
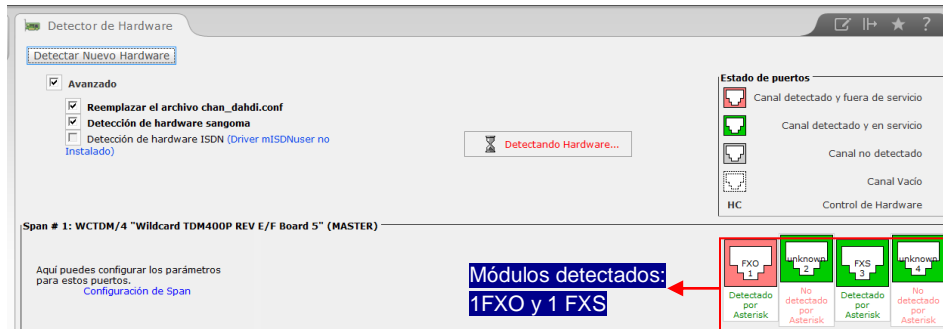


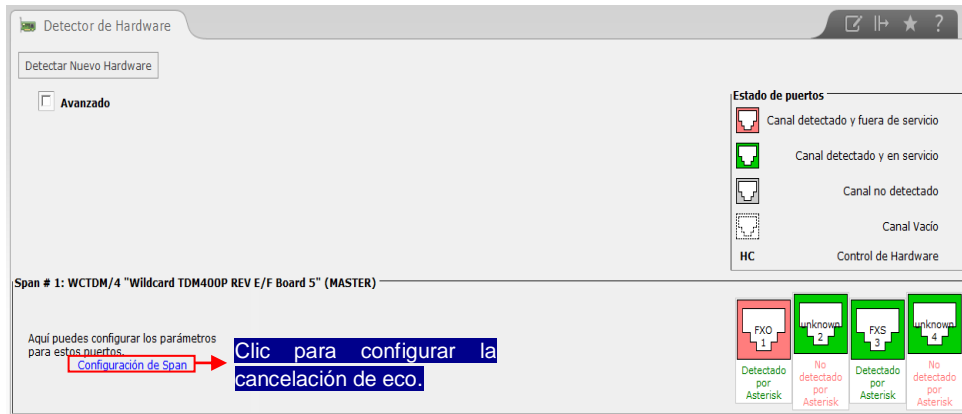
Figura 3. 42. Pasos para la detección de los módulos





**Figura 3. 43.** Módulos análogos detectados

Elastix asigna por defecto el software de cancelación de eco OSLEC en la tarjeta. Se puede cambiar esta configuración si se desea otra alternativa o si la tarjeta tiene cancelación de eco por hardware. Se da clic en **Configuración de Span**, como lo indica la figura 3.44.



**Figura 3. 44.** Configuración de Span

Como se ve en la figura 3.45, todos los puertos tiene asignado OSLEC por defecto. Si la tarjeta tiene cancelación de eco por hardware la opción a escoger debería ser "none", en este caso se deja con OSLEC porque la tarjeta no tiene cancelación de eco.



**Figura 3. 45.** Tipo de cancelación de eco

### 3.3.6. Creación de una extensión para una línea análoga

#### Extensión FXS

Los puertos FXS aparecen en verde siempre aunque no estén en servicio, este puerto genera voltaje. Estos puertos son útiles para conectar teléfonos convencionales o faxes.

Crea una extensión para un teléfono convencional usando el número de puerto 3 de la tarjeta que se acaba de instalar.

A continuación en la figura 3.46 se muestran los pasos a seguir para la creación de una extensión con teléfono análogo.

Seleccionar PBX → PBX Configuration → Extensiones, una vez ahí seleccionar Generic DAHDI Device y dar clic en Submit.



**Figura 3. 46.** Creación de una extensión análoga

Se creará la extensión 1505, con la descripción TELFANALOG. En Device Options debemos colocar el número del puerto en channel. Esta información fue obtenida del módulo de detección de hardware. Una vez que se ingresa la información requerida se da clic en submit y aplicar los cambios, como se muestra en la figura 3.47.

**Add DAHDI Extension**

Add Extension

User Extension: 1505 → **Número de la extensión**

Display Name: TELFANALOG → **Nombre de la extensión**

Extension Options

Outbound CID: [ ]

Ring Time: 20 → **Tiempo de timbrado en seg**

Call Waiting: Disabled

Call Screening: Disable

Pinless Dialing: Disabled

Emergency CID: [ ]

Device Options

This device uses dahdi technology

channel: 3 → **Número del canal donde está el fxs**

Dictation Services

Dictation Service: Disabled

Dictation Format: Ogg Vorbis

Email Address: [ ]

Language

Language Code: es → **Código de lenguaje**

Recording Options

Record Incoming: On Demand

Record Outgoing: On Demand

Voicemail & Directory

Status: Enabled → **Activación del buzón de voz**

Voicemail Password: 1234

Email Address: telefanalogo@centralespe.com

Pager Email Address: [ ]

Email Attachment:  yes  no

Play CID:  yes  no

Play Envelope:  yes  no

Delete Voicemail:  yes  no

VmX Locator

VmX Locator™: Disabled

Use When:  unavailable  busy

Voicemail Instructions:  Standard voicemail prompts

Press 0: [ ]  Go To Operator

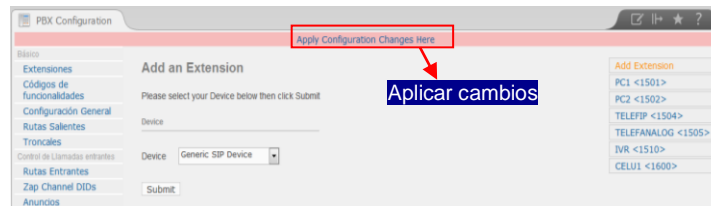
Press 1: [ ]

Press 2: [ ]

Submit → **Guardar cambios**

**Figura 3. 47.** Configuración de la cuenta análoga

Se aplica lo cambios en la parte rosada para terminar de crear la extensión como se indica en la figura 3.48.



**Figura 3. 48.** Aplicar cambios para crear la extensión

Ahora se puede conectar un teléfono convencional o un fax y recibirán llamadas en la extensión 1505.

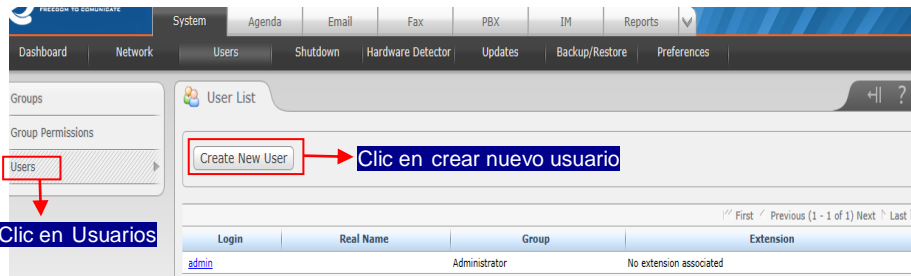
### 3.3.7. Creación de usuarios.

Para crear un usuario se debe asignar la extensión, para ello se da clic en la pestaña **Sistema**, luego a la subpestaña **Usuarios**, como lo indica la figura 3.49.



**Figura 3. 49.** Ingreso a la creación de usuarios

Clic en Users o Usuarios y clic en el botón **Crear Nuevo Usuario**, como se observa en la figura 3.50.



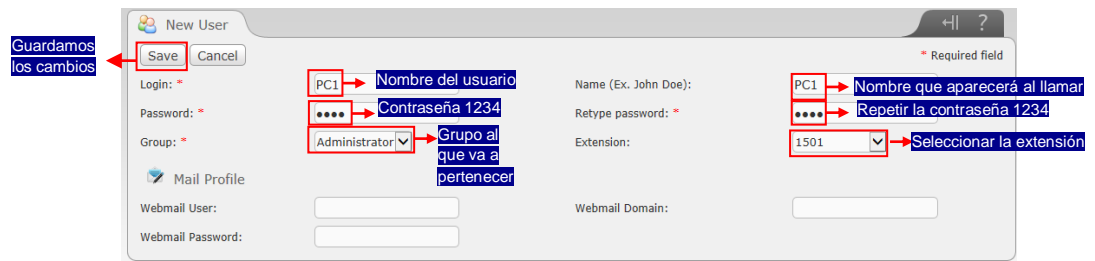
**Figura 3. 50.** Creación de un nuevo usuario

Ingresar toda la información que se pide, los campos que tienen asterisco son los campos obligatorios de llenar como lo muestra la figura 3.51. Los campos a llenar son:

- ✓ **Login:** se coloca el nombre el usuario con el que va a poder ingresar al servidor.
- ✓ **Contraseña:** nos va a permitir ingresar al servidor.
- ✓ **Grupo:** al cual va a pertenecer se puede crear uno o seleccionar los que están por defecto administrador, extensión u operador.
- ✓ **Nombre:** Identificación que se mostrará al momento que se realice una llamada a otra extensión.
- ✓ **Extensión:** Número de extensión que se le va a asignar al usuario.

El campo **Perfil de Mail** se va a aplicar más adelante porque aún no se tiene configurado el servidor de correo, entonces por el momento al usuario se lo va a dejar sin mail, guardar los cambios y listo, toda esta configuración se indica en la figura 3.51.

En la figura 3.52 se observa los usuarios que están creados, se puede visualizar los nombres de cada usuario, el grupo al cual pertenece y sobre todo cada usuario tiene una extensión distinta.



**Figura 3. 51.** Ingreso de información del nuevo usuario

Login	Real Name	Group	Extension
<a href="#">admin</a>		Administrator	No extension associated
<a href="#">PC1</a>	PC1	Administrator	1501
<a href="#">PC2</a>	PC2	Administrator	1502
<a href="#">PC3</a>	PC3	Administrator	1503
<a href="#">TELEFONO1</a>	TELEFONO1	Administrator	1504
<a href="#">TELEFONO2</a>	TELEFONO2	Administrator	1505
<a href="#">TELEFONO3</a>	TELEFONO3	Administrator	1506
<a href="#">TELEFANALO</a>	TELEFANALO	Administrator	1507
<a href="#">CELU1</a>	CELU1	Administrator	1508
<a href="#">CELU2</a>	CELU2	Administrator	1509

**Figura 3. 52.** Panel de usuarios creados

Entonces se tiene un usuario con una extensión asignada, desde este momento ya su usuario puede recibir llamadas o hacer llamadas a otros usuarios utilizando un softphone.

### 3.3.8. Activación de VOICEMAIL

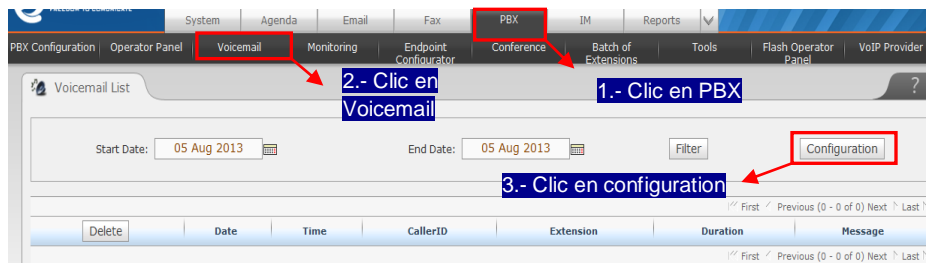
En esta sección se va a activar el buzón de voz o voicemail. Para realizar estas configuraciones se debe ingresar al servidor con cada usuario porque es una configuración de cada uno de los usuarios.

- ✓ Ingreso con cada usuario como lo indica la figura 3.53, colocando el usuario **PC1** y la contraseña **1234**.



**Figura 3. 53.** Ingreso del usuario

- ✓ Para la configuración del buzón de voz se da clic en la pestaña PBX y luego en la subpestaña Voicemail, como se muestra en la figura 3.54.



**Figura 3. 54.** Pasos para configurar el buzón de voz

- ✓ Ingresar a la pantalla de configuración como lo indica la figura 3.55, habilitar y colocar el correo al que avisará que le han dejado un mensaje de voz. Para acceder al buzón de voz se necesita una contraseña. Cuando termine de llenar los campos mencionados guardar.
- ✓ Esta información se guarda en la configuración de la extensión SIP, en Voicemail & Directory, como se indica en la figura 3.56. Si no se

desea hacer el procedimiento anterior, se lo puede activar el voicemail al momento de crear la extensión.

Configuration

Save Cancel

Status Enable → Habilitar

Email\* pc1@centralespe.com → Correo al que llegara el aviso

Pager Email Address

Password\* ..... → Contraseña 1234

Confirm Password\* .....

Email Attachment:  Yes  No

Play CID:  Yes  No

Play Envelope:  Yes  No

Delete Vmail:  Yes  No

**Figura 3. 55.** Configuración del buzón de voz

Recording Options

Record Incoming On Demand

Record Outgoing On Demand

Voicemail & Directory

Status Enabled → Información modificada

Voicemail Password 1234

Email Address pc1@centralespe.com

Pager Email Address

Email Attachment  yes  no

Play CID  yes  no

Play Envelope  yes  no

Delete Voicemail  yes  no

IMAP Username

IMAP Password

VM Options

VM Context default

**Figura 3. 56.** Modificación en la extensión

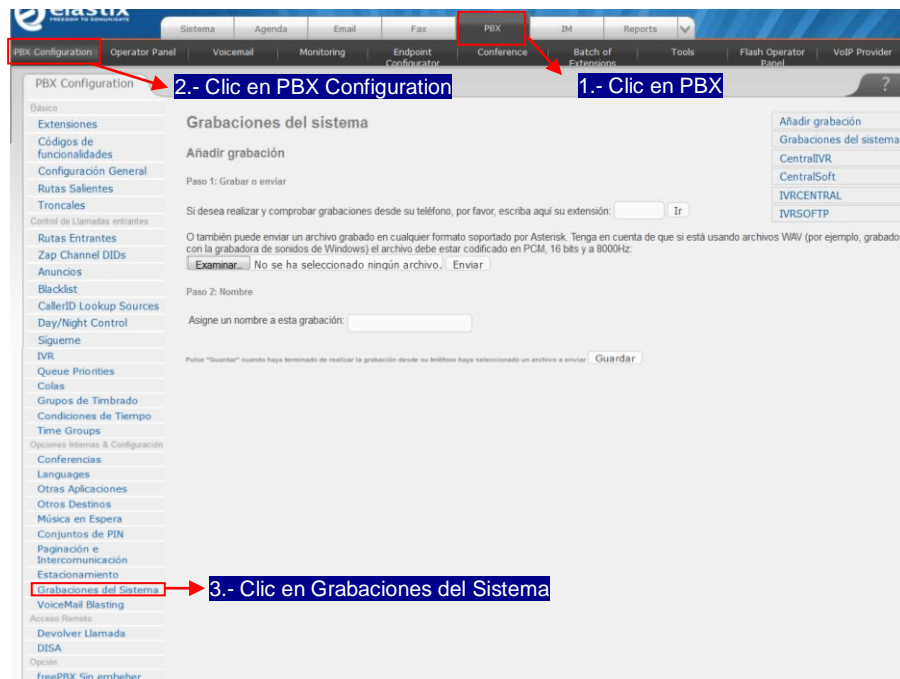
- ✓ Esto se lo realiza con todos los usuarios o todas las extensiones, para que todos tengan el buzón de voz activado.



### 3.3.9. Grabación del IVR

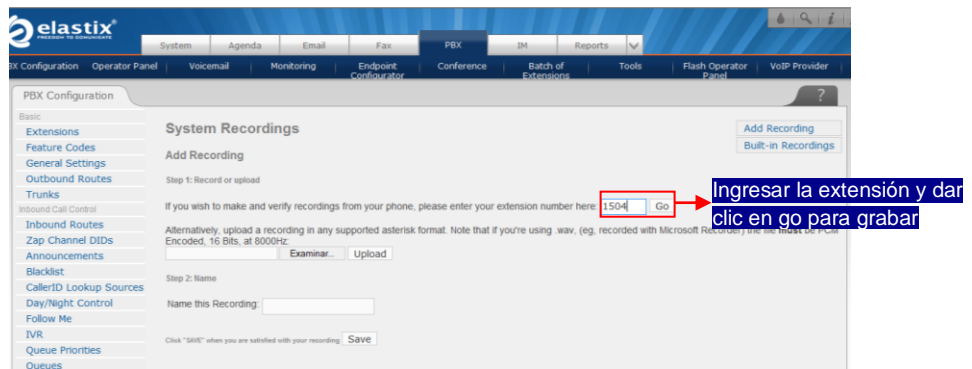
**IVR**, Respuesta de Voz Interactiva. También se utiliza el término **VRU** o unidad de respuesta de voz. Consiste en un sistema telefónico que es capaz de recibir una llamada e interactuar con el humano a través de grabaciones de voz y el reconocimiento de respuestas simples, como "sí", "no" u otras. Es un sistema automatizado de respuesta interactiva, orientado a entregar y/o capturar información a través del teléfono, permitiendo el acceso a servicios de información u otras operaciones.

Para realizar la grabación del IVR, dirigirse a PBX → PBX Configuración → Grabaciones del Sistema y se observará la pantalla que se muestra en la figura 3.57:



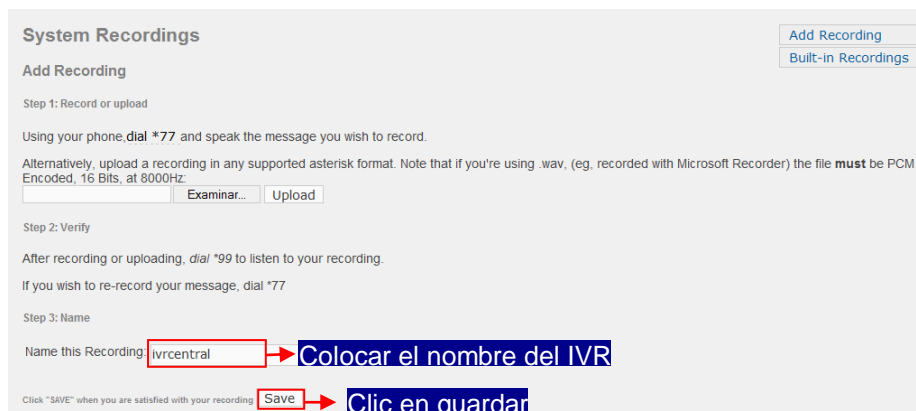
**Figura 3. 57.** Grabación del saludo para el IVR

Se grabará el audio desde una extensión existente. Para este ejemplo use la extensión 1504 (teléfono IP). Si usa un softphone para este proceso asegúrese de tener un micrófono conectado y funcionando. Colocar la extensión y presione go. Este proceso se muestra en la figura 3.58.



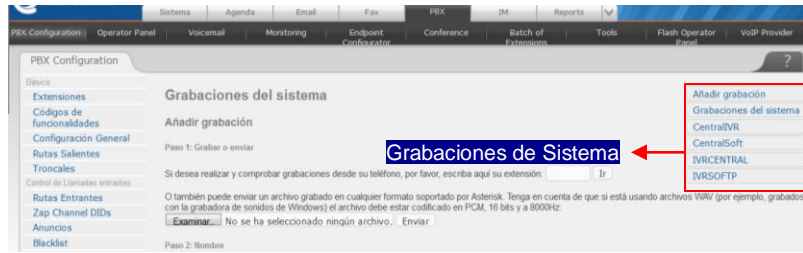
**Figura 3. 58.** Grabación del saludo desde una extensión

Desde la extensión 1504 marque \*77, se escuchará un beep, después de esto grabe su mensaje y marque #.



**Figura 3. 59.** Pasos para guardar la grabación

En la figura 3.60 se muestra las grabaciones que tiene el sistema que se puede utilizar como IVR.

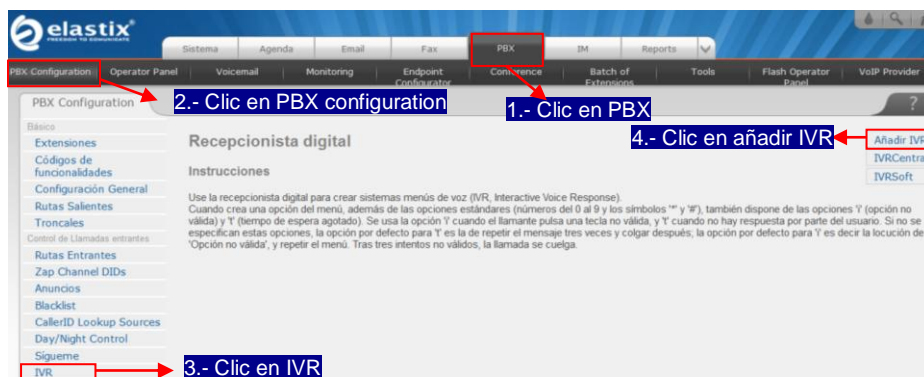


**Figura 3. 60.** Grabaciones del sistema

Una vez grabado el saludo se procede a crear el IVR. Un IVR se puede crear de dos formas, con un archivo de audio único o con varios archivos de audio. En el primer caso se crea únicamente un IVR con las opciones requeridas. En el segundo caso es necesario crear varios IVRs y enlazarlos de acuerdo al requerimiento de atención.

En este caso se va a crear un IVR de dos audios. El objetivo es que un cliente llame, escuche el audio de bienvenida, y las opciones de comunicación.

Para crear un IVR debemos ir a PBX → PBX Configuration → IVR. Dar clic en “Añadir IVR” en la figura 3.61 se indica los pasos a seguir.



**Figura 3. 61.** Pasos para la creación de un IVR

Colocar el nombre del IVR, en este caso IVRCentral. En anuncio se selecciona el audio “IVRCENTRAL” y en la opción de tiempo de espera colocaremos 10.

Una vez configurado dar clic en guardar y aplicar los cambios, como lo muestra la figura 3.62.

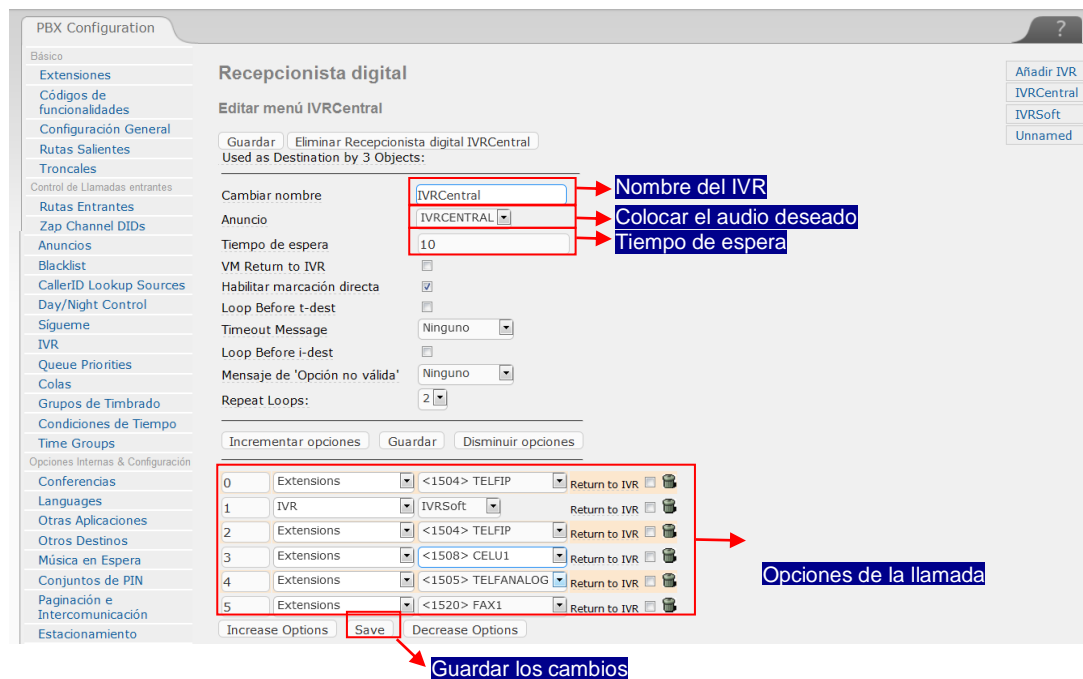


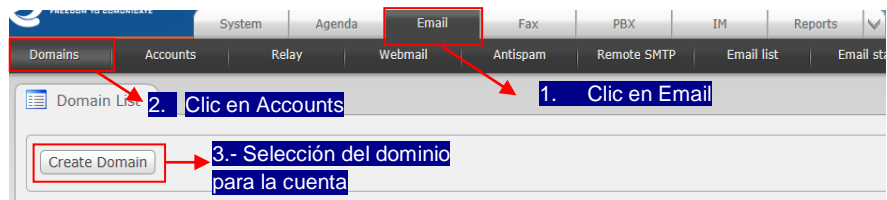
Figura 3. 62. Configuración del IVR

### 3.3.10. Configuración del Correo electrónico

Se va a configurar una cuenta de correo, para la configuración del correo primero se debe crear un dominio y luego las cuentas.

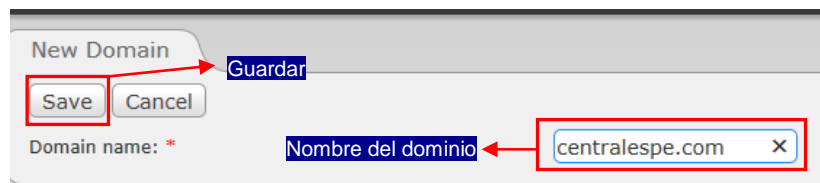
#### a. Creación de Dominio

Entonces a crear un **dominio**. En este caso el dominio para los usuarios será **centralespe.com**. En la figura 3.63 se indica los pasos para crear un dominio.



**Figura 3. 63.** Pasos para la creación de dominio

En la figura 3.64 se crea el dominio centralespe.com y guardar.



**Figura 3. 64.** Creación de dominio

En la figura 3.65 se muestra el dominio creado, si se desea crear otro dominio dar clic en **create domain**.

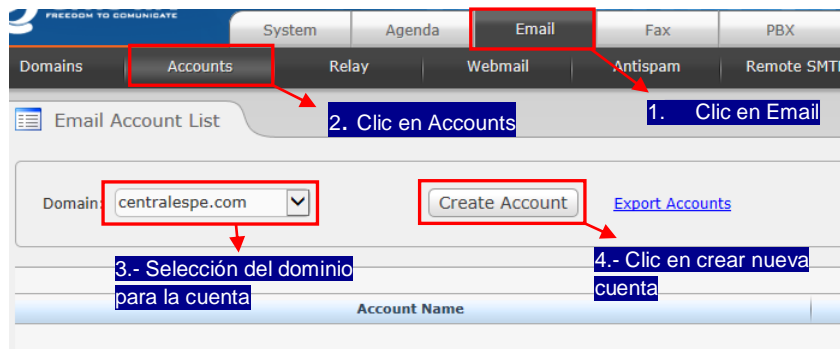


**Figura 3. 65.** Dominio creado

Luego de tener el dominio se puede crear una cuenta para el usuario que se va a utilizar.

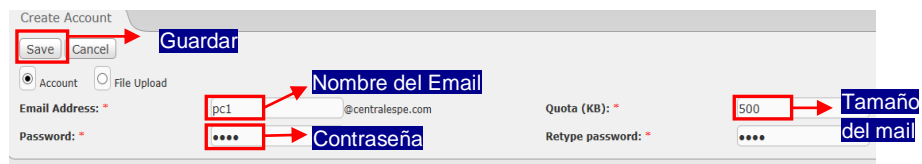
## b. Creación de cuentas

Dar clic en la pestaña **Email**, luego en la subpestaña **Accounts**. Se tiene que seleccionar el dominio para el cual se desea agregar la cuenta en este caso `centralespe.com` y crear una cuenta, como se muestra en la figura 3.66.



**Figura 3. 66.** Pasos para la creación de una cuenta de correo

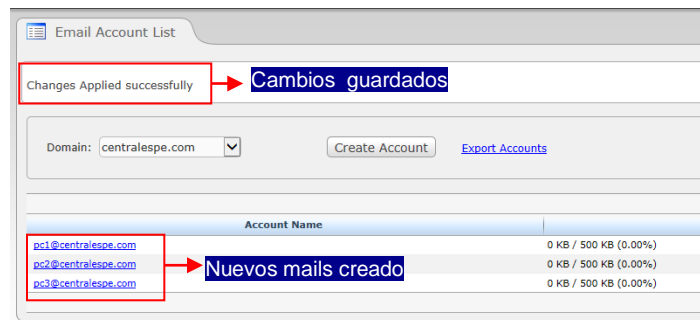
Entonces el correo que se va a crear es [pc1@centralespe.com](mailto:pc1@centralespe.com), el dominio se marca automáticamente @centralespe.com, en el campo **Quota** simplemente se ingresa la cantidad en Kb que se desea que tenga el correo se puede poner 500Kb, se asigna una contraseña y se guarda los cambios, como se indica en la figura 3.67.



**Figura 3. 67.** Configuración de la cuenta

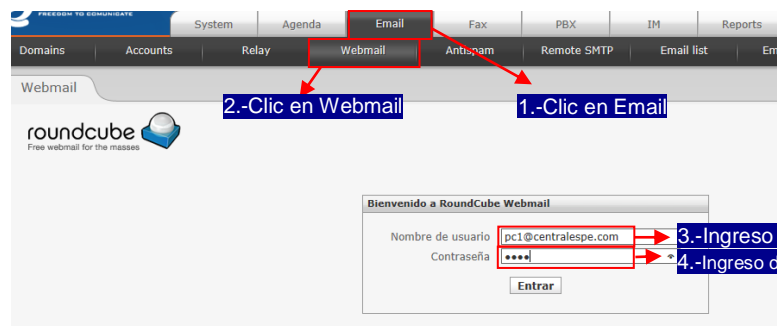
Aparece una nueva ventana en la que sale un mensaje indicando que los **cambios se aplicaron con éxito**, como se muestra la figura 3.68, entonces se observa que se creó una nueva cuenta que es

[pc1@centralespe.com](mailto:pc1@centralespe.com) cuyo dominio se acaba de crear, además se indica una vista rápida de cuantos KB han sido usados del total de KB que han sido asignados.



**Figura 3. 68.** Nuevos mails creado

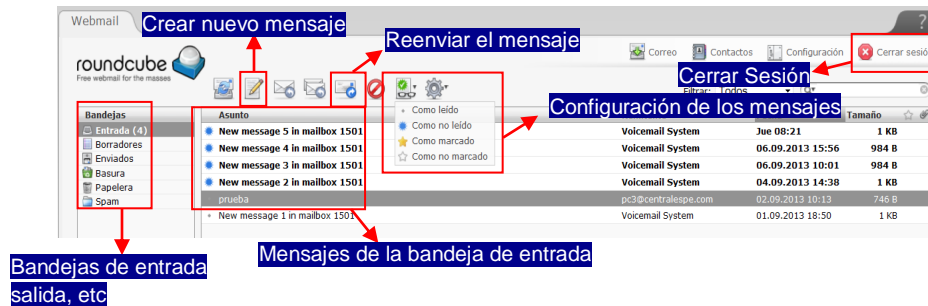
Para poder acceder a este servicio se hace a través de la pestaña Webmail, como se muestra en la figura 3.69, es como una interfaz para poder acceder a todos los mails que han llegado o poder enviar mails. Es el portal que va a permitir acceder a los servicios de correo mediante el ingreso del nombre de usuario y contraseña creados anteriormente.



**Figura 3. 69.** Ingreso al mail

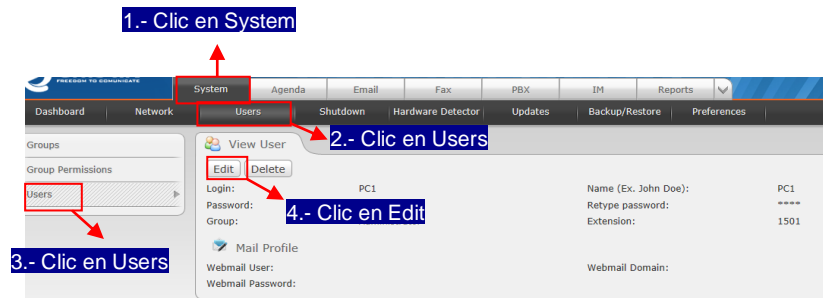
Es como cualquier otro servidor de correos, se tiene una bandeja de entrada, unos borradores, mensajes enviados, en fin se tiene otras

pestañas revisar nuevos mensajes. A continuación en la figura 3.70, se muestran todas las características.

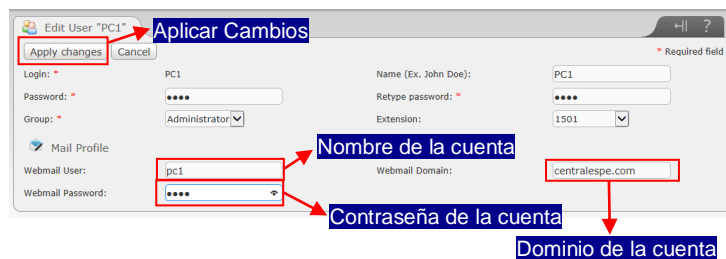


**Figura 3. 70.** Características del mail

Para la configuración se debe modificar en los usuarios del perfil mail, para ello en el usuario se debe actualizar el usuario que se acaba de crear **PC1**, como se muestra en las figuras 3.71 y figura 3.72



**Figura 3. 71.** Pasos para la modificación del usuario



**Figura 3. 72.** Configuración del mail en el usuario



### 3.3.11. Configuración mensajería instantánea

#### a. Instalación de Openfire con una base de datos MYSQL.

Ingresa a la consola de Elastix como usuario root, con la herramienta como lo muestra la figura 3.73 e ir al directorio:

**cd /opt/openfire/resources/database**

```
Welcome to Elastix
-----
To access your Elastix System, using a separate workstation (PC/MAC/Linux)
Open the Internet Browser using the following URL:
http://192.168.5.30

[root@Elastixhost ~]# cd /opt/openfire/resources/database
```

**Figura 3. 73.** Ingreso a la consola

Una vez en el directorio ejecutar el siguiente comando para crear la base de datos openfire: **mysqladmin create openfire -p**, como lo muestra la figura 3.74. Ingresa la clave de root de mysql que se colocó durante la instalación de Elastix. Para este caso es “**central123**”.

```
[root@Elastixhost ~]# mysqladmin create openfire -p
```

**Figura 3. 74.** Creación de la base openfire

Revisar si la base de datos fue creada correctamente. Ejecute el siguiente comando: **mysql -u root -p Password: central123**. Una vez en la base de datos utilice: **show databases**, para visualizar las bases de datos existentes en mysql, esto lo muestra la figura 3.75.

```
mysql> show databases;
+-----+
| Database |
+-----+
| information_schema |
| asterisk |
| asteriskcdrdb |
| meetme |
| mya2billing |
| mysql |
| openfire |
| openucubeab |
| test |
| vtigercrm510 |
+-----+
10 rows in set (0.05 sec)
```

→ Base de datos creada

Figura 3. 75. Bases de datos mysql existentes

Crear la estructura de la base de datos con el siguiente comando:

**cat openfire\_mysql.sql |mysql openfire -p**

```
[root@Elastixhost ~]# cat openfire_mysql.sql|mysql openfire -p
```

Figura 3. 76. Creación de la estructura de la base de datos

Crear el usuario Openfire con todos los privilegios para ejecutar las sentencias SQL en la base de datos Openfire. Ingresar a mysql con el siguiente comando: **mysql -u root -p Password: central123**. Una vez en la base de datos digite: use openfire; Luego digite: GRANT ALL PRIVILEGES ON openfire.\* TO 'openfire'@'localhost' IDENTIFIED BY 'openfire'; esto se muestra en la figura 3.77.

```
[root@Elastixhost ~]# mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 72
Server version: 5.0.77 Source distribution

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.

mysql> use openfire;
Reading table information for completion of table and column names
You can turn off this feature to get a quicker startup with -A

Database changed
mysql> GRANT ALL PRIVILEGES ON openfire.* TO 'openfire'@'localhost' IDENTIFIED B
Y 'openfire';
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> quit
Bye
```

Figura 3. 77. Creación del usuario con todos los privilegios

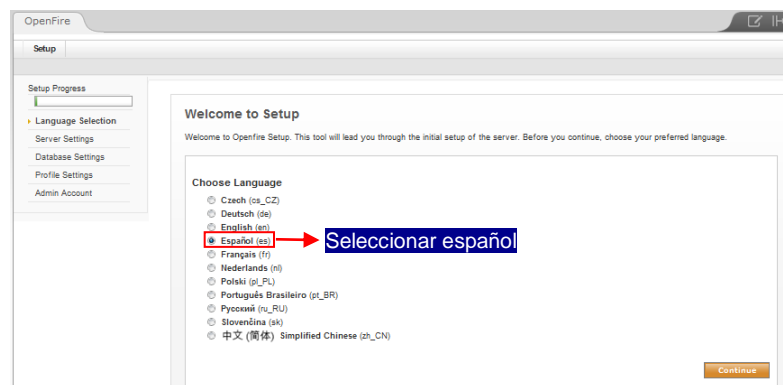
En la sentencia anterior se creó el usuario “openfire” con el password “openfire”.

Para la activación de la mensajería instantánea se lo hará mediante la dirección 192.168.5.30 ya que está en dirección IPv4 se tiene acceso a internet y se debe descargar el openfire. Ir a la interface de Elastix y hacer clic en la pestaña “IM” y activar OpenFire, como se muestra en la figura 3.78.



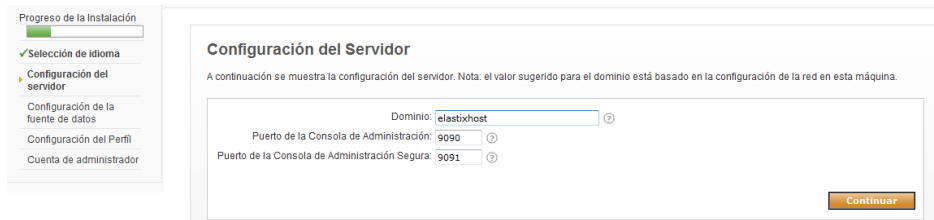
**Figura 3. 78.** Creación de la mensajería instantánea

Luego se configura el lenguaje como lo muestra la figura 3.79.



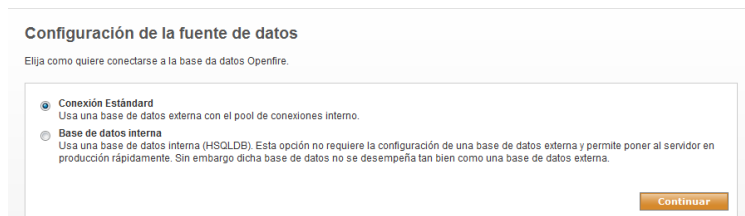
**Figura 3. 79.** Selección del lenguaje

Especificar el dominio del sistema y colocar el nombre que se desea que tenga el servidor, como lo indica la figura 3.80



**Figura 3. 80.** Configuración del servidor

En la figura 3.81, seleccionar la base de datos a utilizar. En este caso se selecciona la opción Conexión Estándar, porque se realiza la conexión con la base de datos creada anteriormente.



**Figura 3. 81.** Elección de la conexión de la base de datos

Una vez que se selecciona una base de datos externa, tendremos que indicar la información correspondiente. El tipo de base de datos es “MySQL”. La clase de Driver se coloca por defecto y es: **com.mysql.jdbc.Driver**. La URL de la base de datos es colocada por defecto el siguiente valor: `jdbc:mysql://[hostname]:3306/[database-name]` y se reemplaza [host-name] por “localhost” y [database-name] por “openfire” de tal manera que se tenga:

**`jdbc:mysql://localhost:3306/openfire`**, como se indica en la figura 3.82, con esto se indica que la base de datos está ubicada en el localhost y se denomina openfire. El usuario es: **openfire** y la contraseña: **openfire**.

### Configuración de la fuente de datos - Conexión Estándar

Indique un driver JDBC y las propiedades de la conexión a su base de datos. Si necesita más información sobre este proceso por favor vea la documentación incluida sobre bases de datos con Openfire.

Nota: La distribución de Openfire incluye scripts de configuración para las bases de datos más populares en [Openfire\_HOME]/resources/database.

Drivers Predefinidos:

Clase del Driver JDBC:

URL de la Base de Datos:

Nombre de usuario:

Contraseña:

Minimum Connections:

Maximum Connections:

Tiempo de Vida de la Conexión:  Days

Nota: la conexión a la base de datos puede tardar entre 30 y 60 segundos.

Figura 3. 82. Configuración de la base de datos externa

Ahora como indica la figura 3.83, se selecciona el sistema de usuarios, colocar "Por defecto".

Configuración

Progreso de la Instalación

- ✓ Selección de idioma
- ✓ Configuración del servidor
- ✓ Configuración de la fuente de datos
- Configuración del Perfil
- Cuenta de administrador

### Seteos de Perfil

Seleccione el sistema de usuarios y grupos a utilizar en Openfire.

- Por defecto**  
Almacenar usuarios y grupos en la base de datos de Openfire. Esta es la mejor opción para instalaciones simples.
- Servidor de Directorio (LDAP)**  
Integrar con un servidor de directorio como ser Active Directory o OpenLDAP utilizando el protocolo LDAP. Usuarios y grupos van a ser almacenados en el directorio y tratados como de sólo-lectura.
- Integración con Clearspace**  
Integrar con una instalación existente de Clearspace. Usuarios y Grupos van a ser leídos directamente desde Clearspace. Clearspace sera utilizado para autentificar a los usuarios

Figura 3. 83. Seteos de perfil

En la figura 3.84, se coloca el correo y la contraseña de la cuenta admin.

Configuración

Progreso de la Instalación

- ✓ Selección de idioma
- ✓ Configuración del servidor
- ✓ Configuración de la fuente de datos
- ✓ Configuración del Perfil
- Cuenta de administrador

### Cuenta del Administrador

Ingrese la configuración para la cuenta del administrador del sistema (nombre de usuario "admin"). Es importante elegir una contraseña que no pueda ser adivinada fácilmente, por ejemplo que tenga al menos seis caracteres y una mezcla de letras y números. Puede saltar este paso si ya ha configurado su cuenta de administrador (no recomendado para usuarios inexpertos).

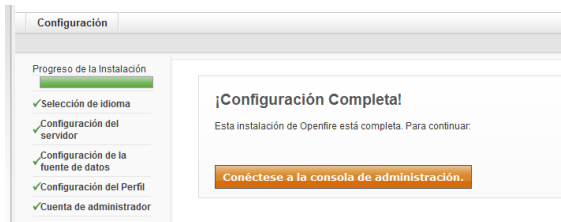
Email del Administrador:   
Una dirección de email válida para la cuenta del administrador.

Nueva Contraseña:

Confirme la Contraseña:

Figura 3. 84. Configuración de la cuenta administrador

En la figura 3.85, se indica la pantalla de finalización.



**Figura 3. 85.** Finalización de la instalación

Una vez que se completa la configuración se puede ingresar a la interfaz de administración, como lo muestra la figura 3.86.



**Figura 3. 86.** Ingreso a la administración

Una vez que se ingresa a la interfaz de administración se puede crear cuentas para usuarios e instalar plugins. Verificar que el plugin “Asterisk-IM” se encuentre instalado, en la interfaz de Openfire ir al menú Plugins, como indica la figura 3.87.



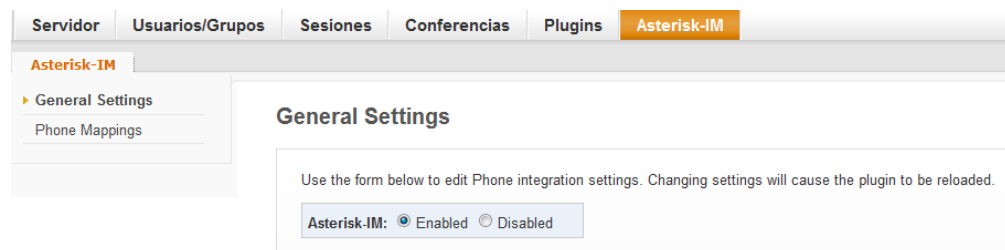
**Figura 3. 87.** Verificación de plugins Asterisk IM

Si el plugin “Asterisk-IM” está instalado correctamente, se observa un nuevo menú llamado “Asterisk-IM” como se observa en la figura 3.88. Dar clic en el menú “Asterisk-IM” para iniciar la configuración.



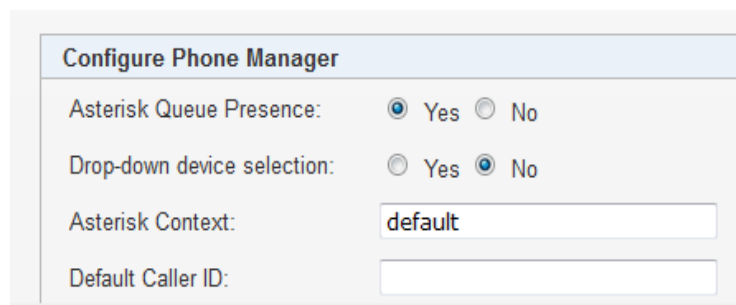
**Figura 3. 88.** Verificación de la pestaña Asterisk-IM

Seleccionar la opción “Enabled” y colocar “default” en el campo “Asterisk Context”, como se indica en la figura 3.89.



**Figura 3. 89.** Habilitación de Asterisk-IM

Habilitar también la opción “Asterisk Queue Presence” y deshabilitar la opción: “Drop-down device selection”, se muestra en la figura 3.90



**Figura 3. 90.** Configuración del Asterisk Queue

Inmediatamente se observa la opción “Add Server”, dar clic para configurar la funcionalidad “Phone Server”. Dar clic en Add Server y se obtendrá los siguientes campos:

- ✓ Server Name: elastixhost (el host del servidor elastix)
- ✓ Server Address: 127.0.0.1
- ✓ Port: 5038
- ✓ Username: admin
- ✓ Password: central123 (contraseña\_de\_AMI)

La contraseña que se utiliza, es la misma que se configuró durante la instalación de Elastix. La configuración se indica en la figura 3.91.

### Edit Phone Server

Add a connection to a new phone server.



Server Name:	elastixhost
Server Address:	127.0.0.1
Port:	5038
Username:	admin
Password:	..... → central123

**Figura 3. 91.** Configuración del servidor

Observar enlistado el servidor si la configuración fue exitosa, como lo muestra la figura 3.92.

Use the form below to edit Phone integration settings. Changing settings will cause the plugin to be reloaded.

Asterisk-IM:  Enabled  Disabled

Name	Address	Port	Username	Options
● elastixhost	127.0.0.1	5038	admin	 
<a href="#">+ Add Server</a>				

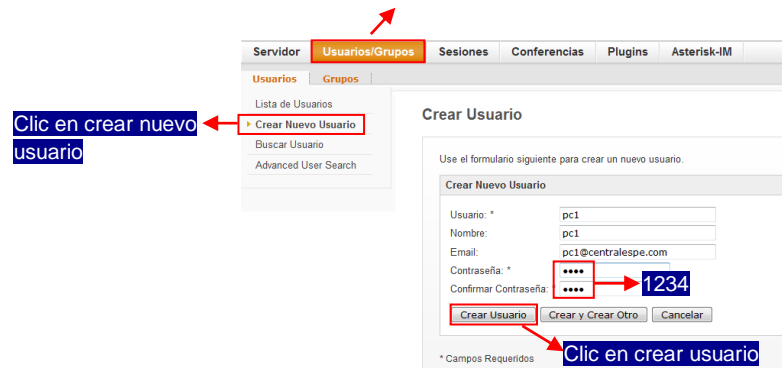
**Figura 3. 92.** Servidor creado



## b. Creación de usuarios y mapeo

Para crear usuarios, se debe ir al menú “usuarios/grupos”. Dar clic en “Crear Nuevo Usuario”.

En la figura 3.94, se observan todos los usuarios creados.



**Figura 3. 93.** Pasos para la creación de un usuario

Lista de Usuarios

Total de Usuarios: 7 -- Ordenados por Nombre de Usuario -- Usuarios por página: 15

Conectado	Usuario	Nombre	Creado	Última Salida	Editar	Borrar
1	admin	Administrator	28-ago-2013			
2	celu1	CELU1	28-ago-2013			
3	pc1	PC1	28-ago-2013	10 días, 22 horas, 13 minutos		
4	pc2	PC2	28-ago-2013	5 días, 4 horas, 55 minutos		
5	pc3	PC3	28-ago-2013			
6	pc4	PC4	02-sep-2013	13 días, 5 horas, 21 minutos		
7	pc5	PC5	04-sep-2013			

**Figura 3. 94.** Usuarios creados

Ahora es necesario mapear los usuarios creados con extensiones disponibles en Elastix. Se tiene creadas las extensiones 1501, 1502, 1503, 1506 y 1507.

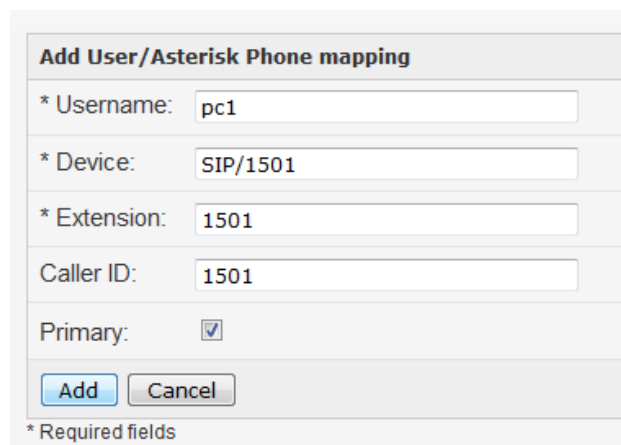
Se mapea a pc1 con la extensión 1501, a pc2 con la extensión 1502, a todos los usuarios más se les asigna una extensión a cada uno de

ellos. Para mapear las extensiones se debe ir a: OpenFire → Asterisk-IM → Phone Mappings

Una vez en Phone Mappings, se añade el mapeo para pc1, configurar los campos de la siguiente manera:

- ✓ Username: pc1
- ✓ Device: SIP/1501
- ✓ Extension: 1501
- ✓ Caller ID: 1501
- ✓ Primary: check

Dar clic en add y se añadirá el mapeo para ese usuario, esto lo muestra en la figura 3.95.



The image shows a web form titled "Add User/Asterisk Phone mapping". It has five input fields: "\* Username:" with the value "pc1", "\* Device:" with "SIP/1501", "\* Extension:" with "1501", "Caller ID:" with "1501", and "Primary:" with a checked checkbox. At the bottom are "Add" and "Cancel" buttons. A note at the bottom left says "\* Required fields".







**Figura 3. 95.** Creación de un usuario

En la figura 3.96 se observa que el usuario fue creado correctamente, además se indica todos los usuarios creados.

## Phone Mappings

✔ Operation completed successfully.

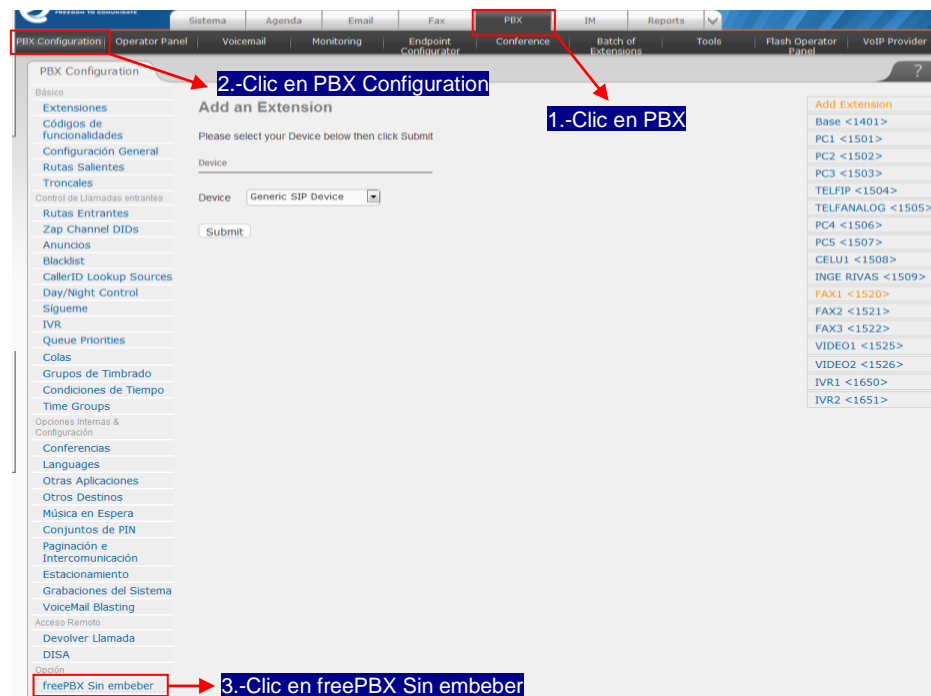
Total Users: 6 -- Sorted by Username - Users per Page: 15 ▾

Username	Device	Extension	Caller ID	Options
pc1	SIP/1501	1501	1501	 
pc2	SIP/1502	1502	1502	 
pc3	SIP/1503	1503	1503	 

**Figura 3. 96.** Usuarios creados

### 3.3.12. Configuración de video conferencia

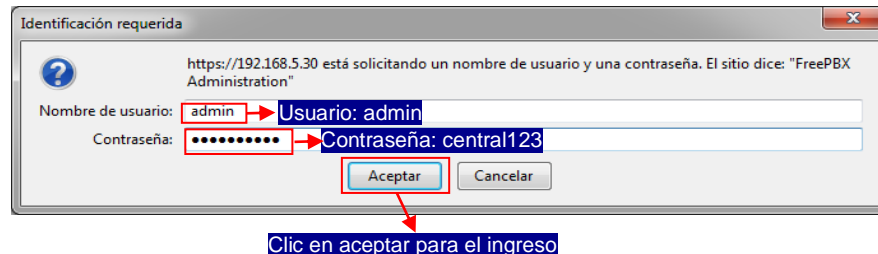
Para la activación de la video conferencia se debe ingresar al FreePBX en la figura 3.97 se muestra los pasos para la activación.



The screenshot shows the FreePBX web interface. The top navigation bar includes 'Sistema', 'Agenda', 'Email', 'Fax', 'PBX', 'IM', and 'Reports'. The 'PBX' menu is highlighted with a red box and labeled '1.-Clic en PBX'. Below the navigation bar, the 'PBX Configuration' menu is visible, with 'PBX Configuration' highlighted by a red box and labeled '2.-Clic en PBX Configuration'. In the main content area, the 'Add an Extension' form is shown, with a red box around the 'freePBX Sin embeber' option in the 'Opción' dropdown menu, labeled '3.-Clic en freePBX Sin embeber'. The form also includes a 'Device' dropdown menu set to 'Generic SIP Device' and a 'Submit' button.

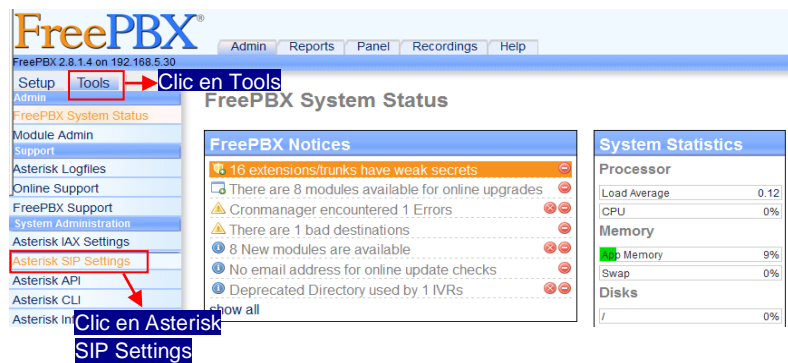
**Figura 3. 97.** Pasos para el ingreso al freePBX

En la figura 3.98, se indica el ingreso al freePBX, usuario: admin y en contraseña: central123



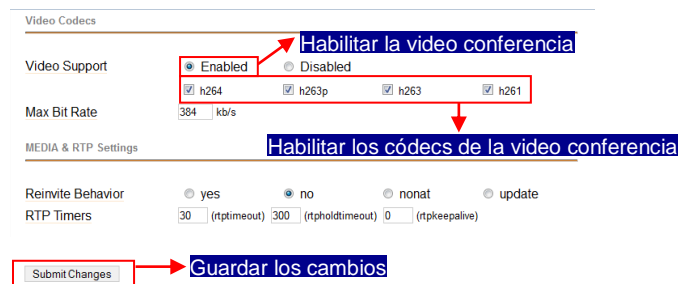
**Figura 3. 98.** Ingreso al freePBX

Una vez que se ingresa al FreePBX, se da clic en tools, luego en Asterisk SIP settings, como lo muestra en la figura 3.99.



**Figura 3. 99.** Pasos para ingresar a la configuración SIP

En la figura 3.100 se indica la activación de la videoconferencia y sus códecs, una vez activado, se guarda los cambios.

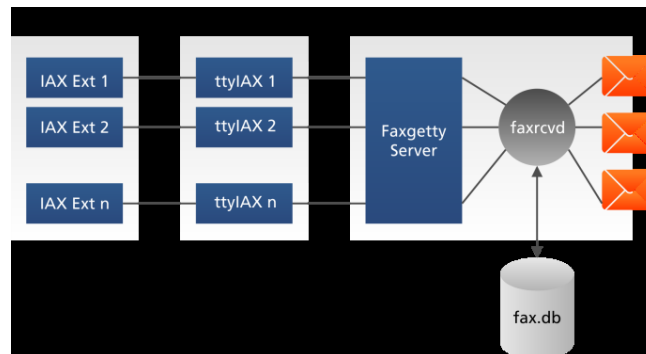


**Figura 3. 100.** Activación de videoconferencia

### 3.3.13. Configuración de FAX

El sistema de fax en Elastix está compuesto de 4 componentes importantes como se indica en la figura 3.101:

- ✓ Asterisk: telefonía IP.
- ✓ laxmodem: Programa de fax-modem que se conecta a Asterisk mediante un canal IAX.
- ✓ Crea un dispositivo (/dev/ttyIAX), que será utilizado por Hylafax
- ✓ Hylafax: Programa para envío y recepción de fax.
- ✓ Framework NEO: Esquema de desarrollo que incluye librerías que implementan Elastix.



**Figura 3. 101.** Esquema básico del sistema de fax

#### Configurando Fax en Elastix

El menú de Fax muestra por defecto el listado de Faxes virtuales. En este menú se puede ver todas las extensiones de fax creadas. Se puede modificar cualquier extensión haciendo clic en ella. Para crear una extensión de Fax primero se debe crear primero una extensión IAX, como se muestran en las figuras 3.102, figura 3.103 y figura 104.

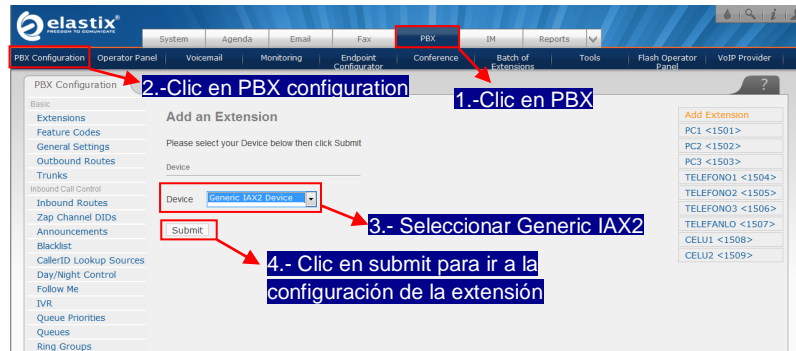


Figura 3. 102. Pasos para la creación de una extensión IAX2.

### Add IAX2 Extension

Add Extension

User Extension:  → Número de la extensión

Display Name:  → Nombre de la extensión

CID Num Alias:

SIP Alias:

Dictation Services

Dictation Service:

Dictation Format:

Email Address:

Language

Language Code:  → Código de lenguaje

Recording Options

Record Incoming:

Record Outgoing:

Assigned DID/CID

DID Description:

Add Inbound DID:

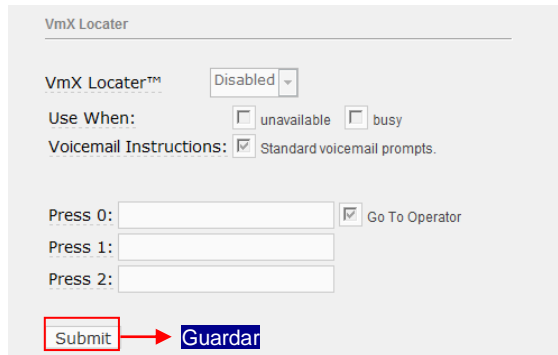
Add Inbound CID:

Device Options

This device uses iax2 technology.

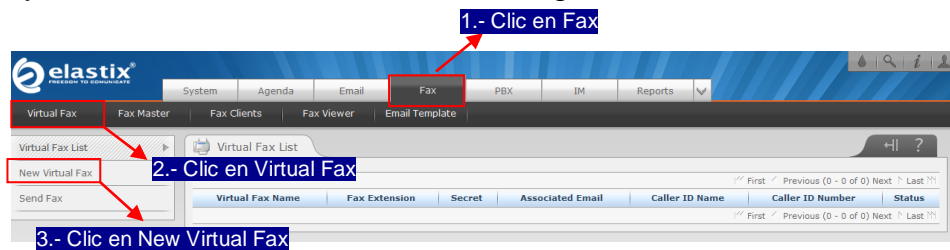
secret:  → Contraseña 1234

Figura 3. 103. Configuración de la extensión IAX2



**Figura 3. 104.** Configuración de la extensión IAX2

Luego se debe ir a la pestaña Fax → New Virtual Fax. Ir a la ventana de fax y crear un fax, como se indica en la figura 3.105.



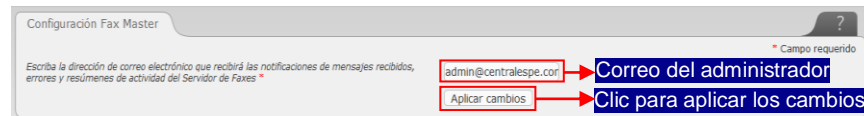
**Figura 3. 105.** Creación de un fax virtual

Ahí se puede crear la extensión de fax con la información usada para la creación de la extensión IAX. El email de recepción puede ser cualquiera, la configuración se muestra en la figura 3.106.



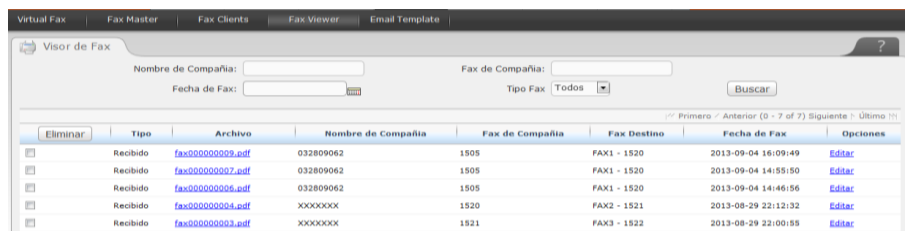
**Figura 3. 106.** Configuración del fax virtual

El menú de Fax Master nos permite incluir una dirección de correo general (normalmente un email de administración) que permita recibir todos los mensajes de confirmación o errores del servidor de fax, esta configuración lo muestra la figura 3.107.



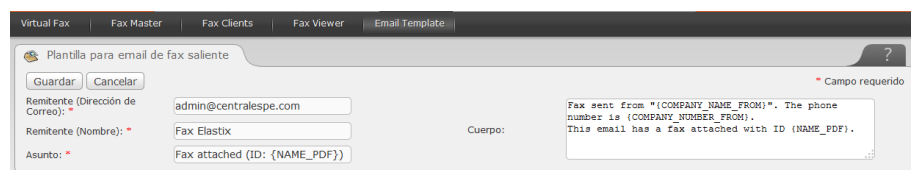
**Figura 3. 107.** Configuración Fax Master

El menú Fax Viewer permite ver un listado completo de fax recibidos. Se puede filtrar por fecha o por tipo de fax. Existe además un campo de búsqueda por nombre de compañía y otro por fax de compañía, toda esta información se lo indica en la figura 3.108.



**Figura 3. 108.** Fax Viewer

El menú template de Email (Email Template) permite configurar ciertos parámetros del correo que será enviado con el fax, como se muestra en la figura 3.109.



**Figura 3. 109.** Configuración del email Template



### 3.3.14. Configuración de la base celular (comunicación externa)

#### Configuración del Gateway MV370

Para configurar el Gateway se realiza una red entre un computador y la base, luego se ingresa al mismo por algún navegador colocando la dirección IP, en este caso 192.168.5.50, además pide ingresar el usuario: voip y la contraseña: 1234, esto se muestra en la figura 3.110.

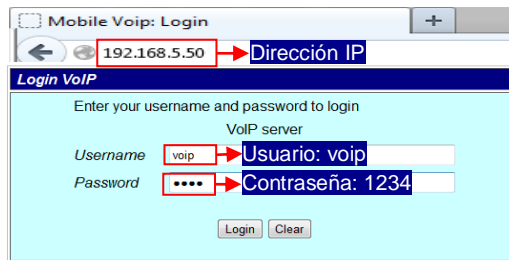


Figura 3. 110. Ingreso al Gateway

Dar clic en **Route (Ruta)**, luego en **Mobile to Lan Settings (Móvil a la red)**, y se añade un nuevo en la posición: 0, CID: \*, URL: 192.168.5.30, la configuración se muestra en la figura 3.111.

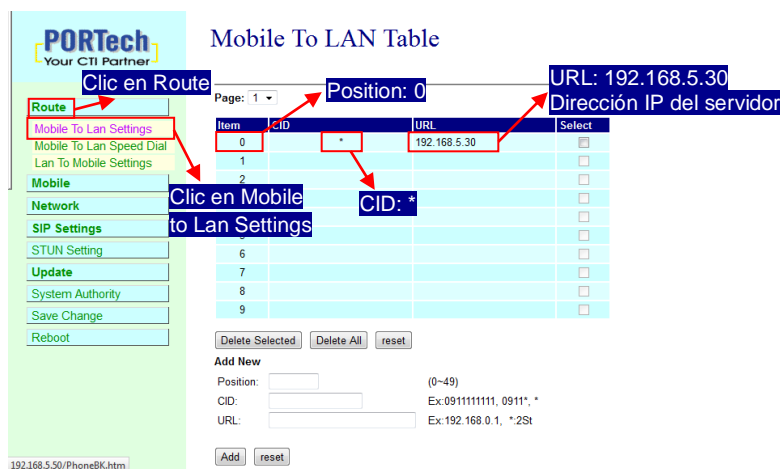


Figura 3. 111. Configuración del Móvil a la red

En la figura 3.112, se muestra la configuración del Lan To Mobile Settings (Lan al Móvil), en la posición se coloca el 0, URL: \*, y en el Call Num: #.

LAN To Mobile Table

Item	URL	Call Num	Select
0	*	#	<input type="checkbox"/>
1			<input type="checkbox"/>
2			<input type="checkbox"/>
3			<input type="checkbox"/>
4			<input type="checkbox"/>
5			<input type="checkbox"/>
6			<input type="checkbox"/>
7			<input type="checkbox"/>
8			<input type="checkbox"/>
9			<input type="checkbox"/>

Buttons: Delete Selected, Delete All, Reset

Add New

Position: (0-49)

URL: Ex: 192.168.0.1, 192.168.0.\*

Call Num: 1. e.g. 0911111111 (may enter the whole number)  
2. \* 2-stage dialing  
3. # one-stage dialing  
4. #d7a?: for example #d123a456

**Figura 3. 112.** Configuración de la red LAN al Móvil

Para la configuración del Móvil, se realiza algunas configuraciones que se muestran en la figura 3.113.

Mobile Setting

VolIP Tx Gain: 9 (0-12) VolIP Rx Gain: 11 (0-15)

LAN Dialtone Vol: 9 (0-12)

Mobile:  ON  OFF

Routing Range: 0 ~ 49 (0-49)

CODEC Tx Gain: 6 (0-7) CODEC Rx Gain: 6 (0-7)

SIP From: Tel/Tel (Not Reg) Answer delay: 0 (0-15)

CLID Presentation:  OFF  ON Restart dial fails: 1 (0-15)

Mobile PIN Code: On  Code: Confirmed:

Dial Prefix: LAN Answer Mode: Income

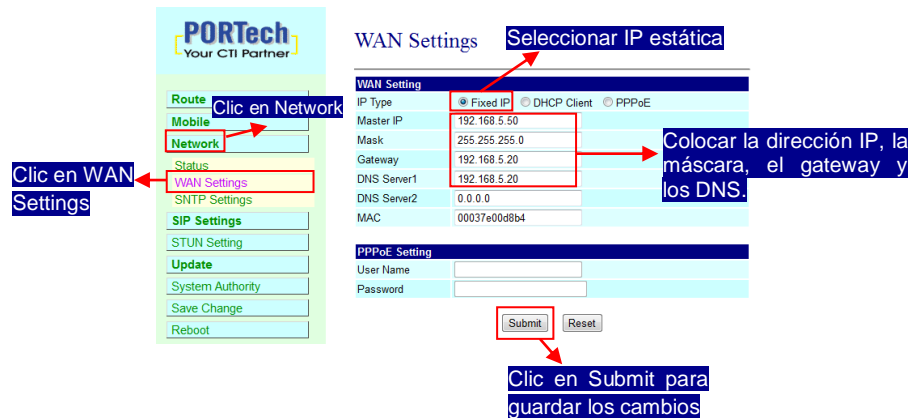
Init AT Cmd:

Buttons: Submit, Reset

Annotations: Clic en Settings, Clic en Mobile, Activar el móvil, Seleccionar Tel/Tel(Not Reg), Clic en Submit para guardar los cambios

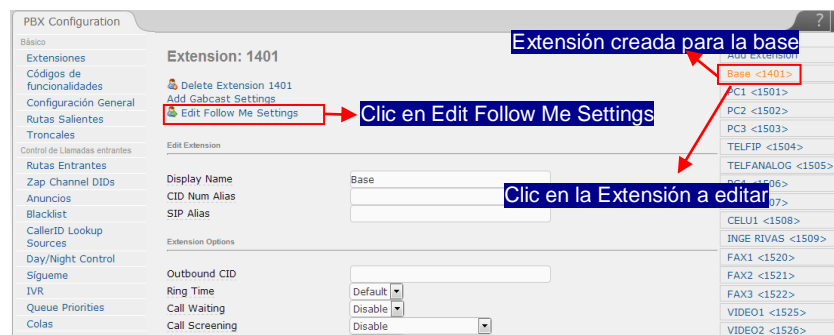
**Figura 3. 113.** Configuración del móvil

La configuración de red del Gateway se encuentra en network, en WAN settings, y se configura que la dirección IP sea estática, como se muestra en la figura 3.114.

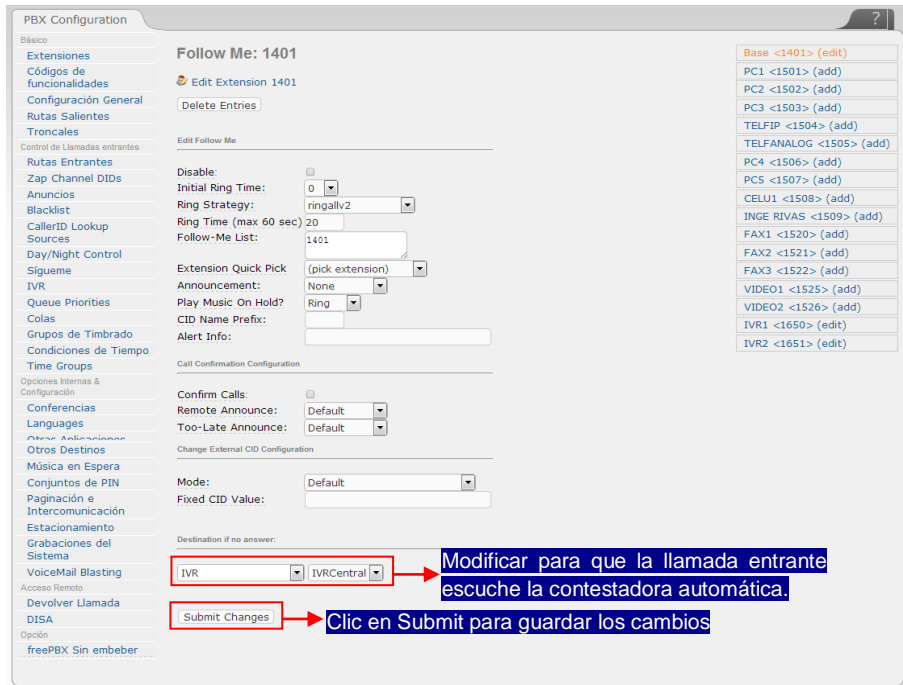


**Figura 3. 114.** Configuración de red del Gateway

La configuración del Portech es relativamente sencilla, para llamadas entrantes básicamente lo que se requiere hacer en el gateway GSM IP es registrarlo al PBX como si fuera un usuario SIP, por lo que se crea una extensión SIP, en la configuración del Gateway indicar un DID que se enviará al PBX cuándo entre una llamada por el GSM, de esta forma se podrá configurar a que aplicación enviar la llamada entrante como puede ser un IVR, DISA, Grupo de marcación, Callback, etc, para que el gateway funcione como se indicó anteriormente se modifica en la extensión SIP, como se lo muestra en la figura 3.115 y en la figura 3.116.

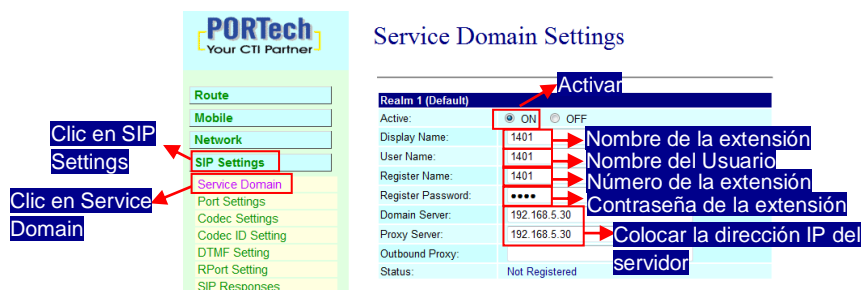


**Figura 3. 115.** Pasos para la configuración de la extensión



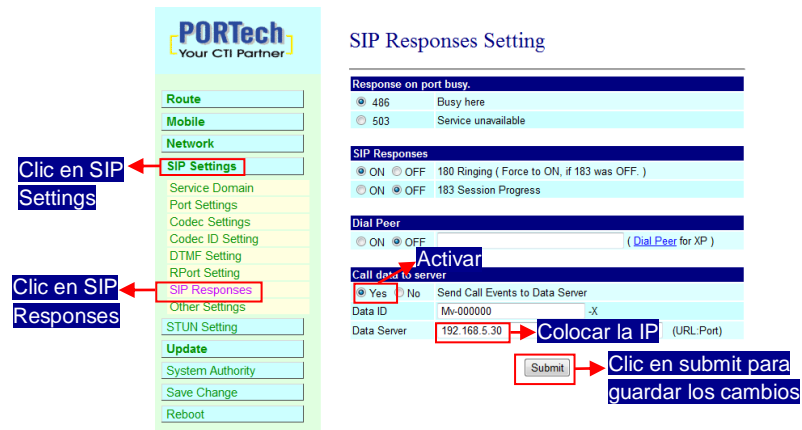
**Figura 3. 116.** Configuración de la extensión del Gateway

Una vez configurada la extensión se procese a configurar del Gateway para que la base sea registrada en el servidor como se muestra en la figura 3.117.



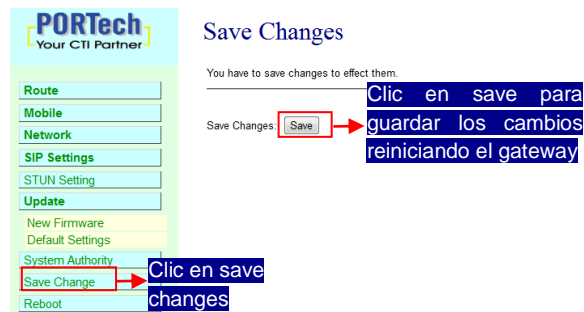
**Figura 3. 117.** Registro de la extensión SIP en el Gateway

En la figura 3.118 se observa la activación de la llamada al servidor, esto es muy importante porque aquí se muestra que el servidor es el encargado de enrutar la llamada ya sea entrante o saliente.



**Figura 3. 118.** Activación del responsable de la comunicación SIP

Cuando se termina de realizar las configuraciones, se guardan los cambios como lo indica la figura 3.119.



**Figura 3. 119.** Guardar cambios en el Gateway

### 3.3.15. Conexión de la base celular a Elastix

#### Llamadas salientes

Para llamadas salientes del PBX solo hay que crear una troncal SIP con el gateway GSM, para esto el GSM requiere tener una IP Fija ya que ahí se enviarán los números a marcar, para esto también es necesario crear una ruta de salida dónde se designarán los prefijos y numeración a salir por el Gateway GSM. También es necesario por

seguridad definir en el Gateway GSM de que IP se permitirá la generación de llamadas, en este caso sería la IP del PBX así como también definir el plan de marcación en el Celular GSM.

## Troncales

Una troncal es el camino lógico que permite llevar una llamada a cualquier destino externo, alguno de los tipos de troncales son:

- ✓ DAHDI
- ✓ IAX2
- ✓ SIP
- ✓ Custom

## Troncal SIP

Para añadir una troncal SIP seguir los pasos que se indican en la figura 3.120



**Figura 3. 120.** Pasos para la creación de una troncal SIP

A continuación en la figura 3.121 y en la figura 3.122, se muestran la creación de la troncal SIP.

### Add SIP Trunk

**General Settings**

Trunk Name:  → Nombre de la troncal

Outbound Caller ID:  → Número de celular

CID Options:

Maximum Channels:  → Colocar el número de canales

Disable Trunk:  Disable  Enable

Monitor Trunk Failures:  Enable

**Dialed Number Manipulation Rules**

(prepend) + prefix | match pattern

+ Add More Dial Pattern Fields | Clear all Fields

Dial Rules Wizards: (pick one)

Outbound Dial Prefix:

**Figura 3. 121.** Creación de la troncal SIP

Languages

Otras Aplicaciones

Otros Destinos

Música en Espera

Conjuntos de PIN

Paginación e

Intercomunicación

Estacionamiento

Grabaciones del Sistema

VoiceMail Blasting

Acceso Remoto

Devolver Llamada

DISA

Opción

freePBX Sin embeber

**Outgoing Settings**

Trunk Name:  → Nombre de la troncal en Elastix

**PEER Details:**

```
host=192.168.5.50
port=5060
type=peer
qualify=yes
trunk=yes
```

→ Sentencias del servidor y puerto

**Incoming Settings**

USER Context:

USER Details:

**Registration**

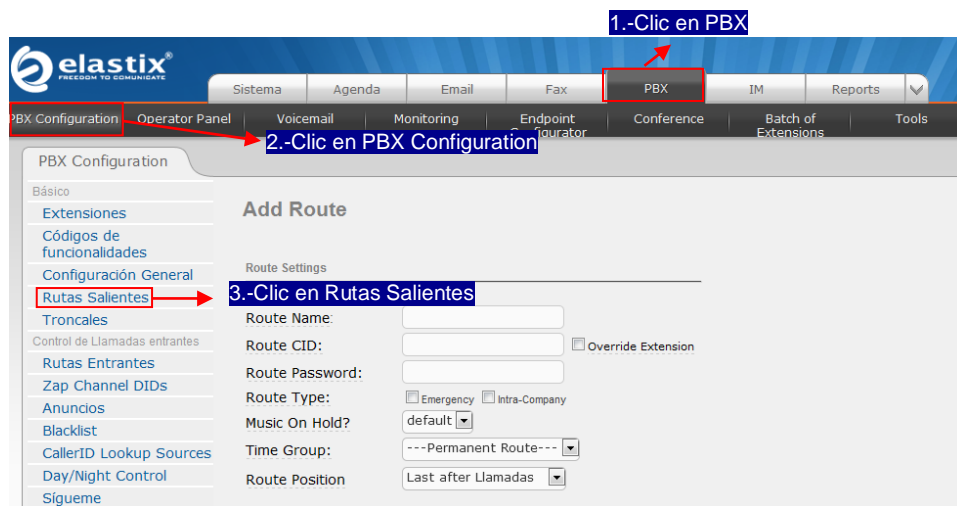
Register String:

→ Clic para guardar los cambios

**Figura 3. 122.** Creación de la troncal SIP

## Ruta saliente

Mediante las rutas salientes se puede indicar porque troncal o troncales deben ser enviadas las llamadas hacia el exterior. En la figura 3.123, se indica los pasos para la creación de una ruta saliente.



**Figura 3. 123.** Pasos para la creación de una ruta saliente

En la creación de una ruta saliente se debe colocar el plan de marcaciones que son las posibilidades que tiene el usuario para poder llamar al exterior para lo que se debe tener en cuenta todas las llamadas que se pueden realizar ya sea convencional, celular, emergencia o al 1800, toda la creación se muestra en la figura 3.124 y en la figura 125.



**Figura 3. 124.** Creación de una ruta saliente

**Figura 3. 125.** Creación de una ruta de salida

## Llamadas entrantes

Cuando se recibe una llamada del exterior a alguna extensión, la central debe ser capaz de recibir la llamada y enviarla al contestador automático, para que pueda realizar esto el servidor se debe crear una ruta entrante, en la cual se configura que la llamada sea recibida y conteste el IVR.

## Rutas Entrantes:

Esta opción permite configurar el destino de las llamadas que ingresan por una determinada troncal. Cuando una llamada ingresa, Elastix puede buscar “matchear” el DID ó el CallerID de la troncal.

A continuación se indica los pasos para la creación y configuración de la ruta entrante en la figura 3.126, en la figura 3.127 y en la figura 3.128 .

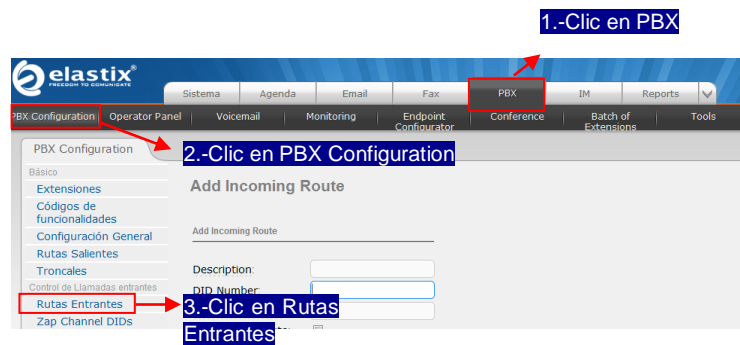


Figura 3. 126. Pasos para la creación de una ruta entrante

The screenshot shows the 'Add Incoming Route' configuration form. The form has the following fields and options:

- Description:  (highlighted with a red box and a blue callout box labeled 'Nombre de la ruta')
- DID Number:
- Caller ID Number:
- CID Priority Route:
- Options section:
  - Alert Info:
  - CID name prefix:
  - Music On Hold:
  - Signal RINGING:
  - Pause Before Answer:
- Privacy section:
  - Privacy Manager:

Figura 3. 127. Configuración de una ruta entrante

Language

Language:  → Código de lenguaje

Fax Detect

Detect Faxes:  No  Yes → Activar la detección de fax

Fax Detection type: Dahdi

Fax Detection Time: 4

Fax Destination:  <1520> FAX1 → Fax de recepción

CID Lookup Source

Source: None

Set Destination

IVRCentral → Contestadora automática

→ Clic en Submit para guardar los cambios

**Figura 3. 128.** Configuración de una ruta entrante

## CAPÍTULO 4

### 4. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

#### 4.1. Pruebas de VoIP

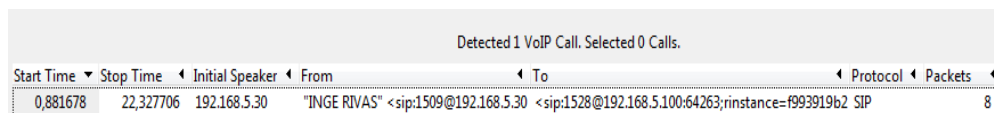
El objetivo de las pruebas es comprobar la comunicación VoIP, realizando llamadas entre las extensiones SIP registradas en un mismo servidor. Durante el proceso de comunicación se realiza la captura de paquetes RTP transmitidos, con la herramienta Wireshark que permite obtener algunas gráficas del flujo de paquetes y Jitter generado entre las llamadas.

Para realizar las pruebas VoIP se debe instalar un softphone en el celular y en el computador, en este caso el softphone a usar es el Zoiper en el celular y el 3CX en el computador en IPv4. La instalación y configuración de los Softphone se muestran en los ANEXOS 2 y 3. Se realizaron llamadas entre extensiones con direccionamiento IPv4, IPv6 y entre las dos obteniendo como resultado llamadas completas o exitosas.

#### 4.1.1 Comunicación IPv4 a IPv4

##### ✓ Celular a Laptop (inalámbrico)

Se realizó la llamada de la extensión 1509 (celular) a la extensión 1528 (Laptop), como se indica en la figura 4.1.

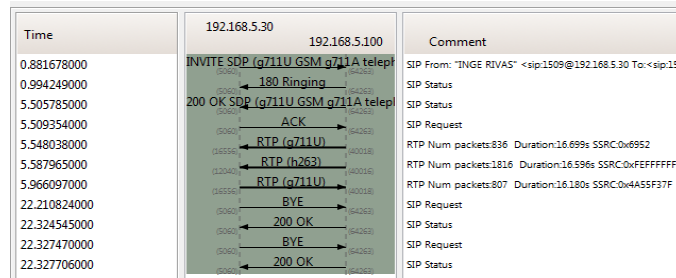


Detected 1 VoIP Call. Selected 0 Calls.

Start Time	Stop Time	Initial Speaker	From	To	Protocol	Packets
0,881678	22,327706	192.168.5.30	"INGE RIVAS" <sip:1509@192.168.5.30	<sip:1528@192.168.5.100:64263;rinstance=f993919b2 SIP	SIP	8

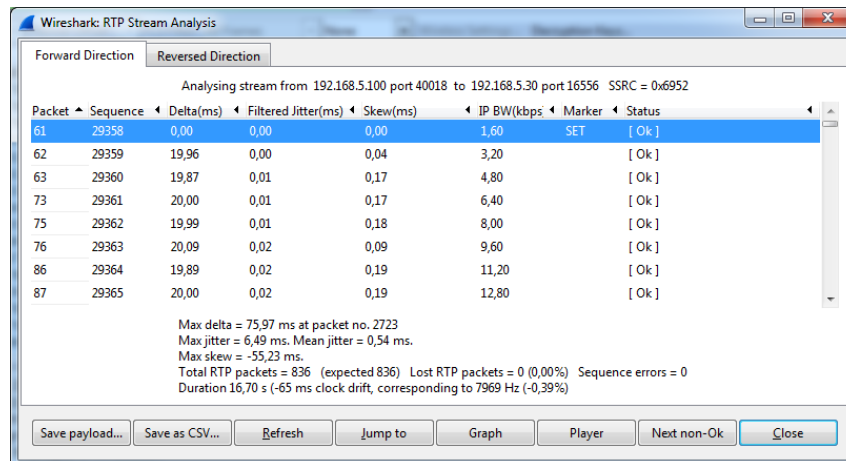
**Figura 4. 1.** Detalle de la llamada entre las extensiones 1509 y 1528

En la figura 4.2 se muestra la sesión establecida entre las extensiones 1509 (Celular) y 1528 (Laptop) .



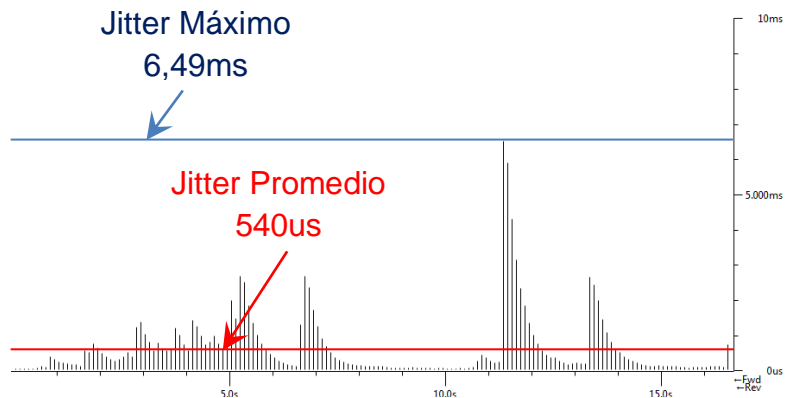
**Figura 4. 2.** Sesión establecida entre clientes SIP mediante IPv4

En la figura 4.3. se puede observar algunos parámetros que describen de manera más detallada el flujo RTP de los paquetes VoIP capturados, como el número de paquetes y la secuencia de estos en la transmisión de voz, también muestra el Jitter máximo y promedio generado durante la llamada, la diferencia máxima entre la llegada de un paquete y el siguiente (Max delta), el total de paquetes transmitidos, el porcentaje de paquetes perdidos.



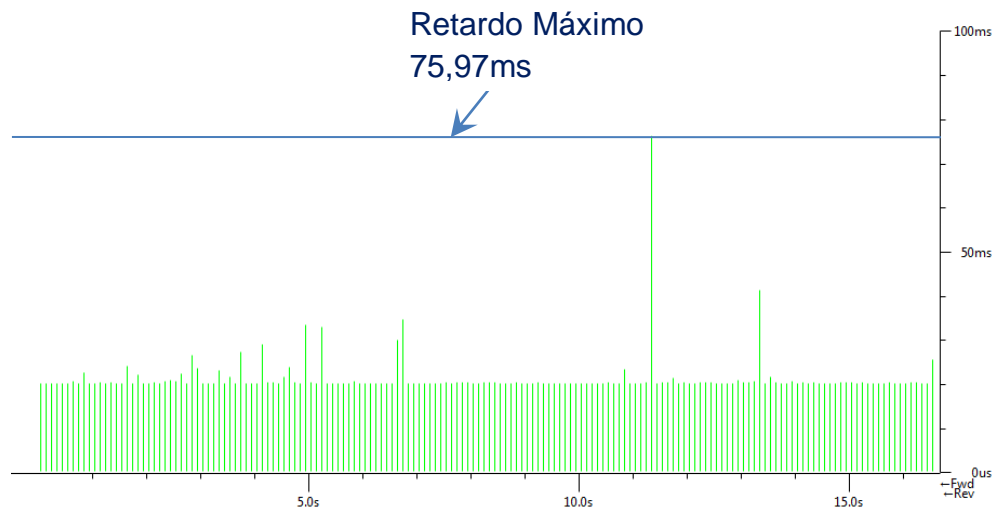
**Figura 4. 3.** Flujo de paquetes RTP en una llamada inalámbrica

En la figura 4.4 se muestra gráficamente los datos del Jitter promedio y Jitter máximo. De acuerdo a la gráfica el Jitter máximo generado entre el intervalo de 0s a 16s, fue de 6,49ms, posteriormente se mantuvo en un promedio de 0,54 ms.



**Figura 4. 4.** Jitter máximo y promedio generado en una llamada IPv4

En la figura 4.5 se puede observar el retardo máximo entre la llegada de un paquete y el siguiente.



**Figura 4. 5.** Retardo máximo generado en una IPv4

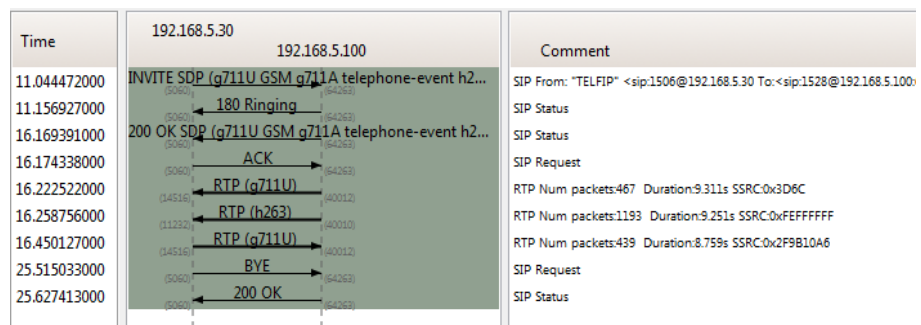
✓ **Teléfono IP a Laptop (alámbrico - inalámbrico)**

Se realizó la llamada de la extensión 1506 (teléfono IP) a la extensión 1528 (Laptop), como se indica en la figura 4.6.

Start Time	Stop Time	Initial Speaker	From	To	Protocol	Packets
11,044472	25,627413	192.168.5.30	"TELFIP" < sip:1506@192.168.5.30	< sip:1528@192.168.5.100:64263;rinstance=f993919b2	SIP	6

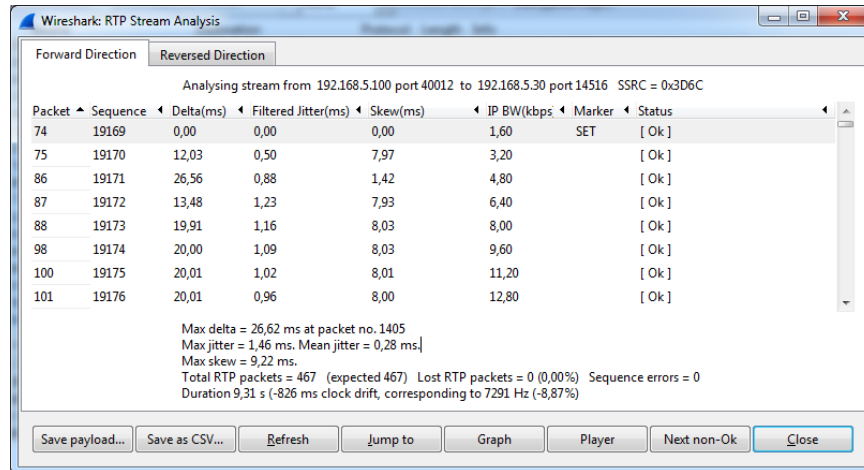
**Figura 4. 6.** Detalle de la llamada entre las extensiones 1506 y 1528

En la figura 4.7 se muestra la sesión establecida entre las extensiones 1506 (Teléfono IP) y 1528 (Laptop) .



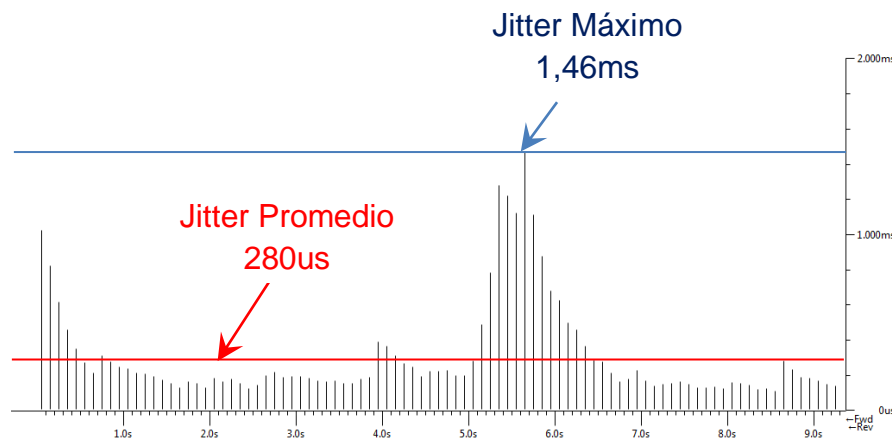
**Figura 4. 7.** Sesión establecida IPv4 alámbrico-inalámbrico

En la figura 4.8, se puede observar algunos parámetros que describen de manera más detallada el flujo RTP de los paquetes VoIP capturados, como el número de paquetes y la secuencia de estos en la transmisión de voz, también muestra el Jitter máximo y promedio generado durante la llamada, la diferencia máxima entre la llegada de un paquete y el siguiente (Max delta), el total de paquetes transmitidos, el porcentaje de paquetes perdidos.



**Figura 4. 8.** Flujo de paquetes RTP en una llamada IPv4

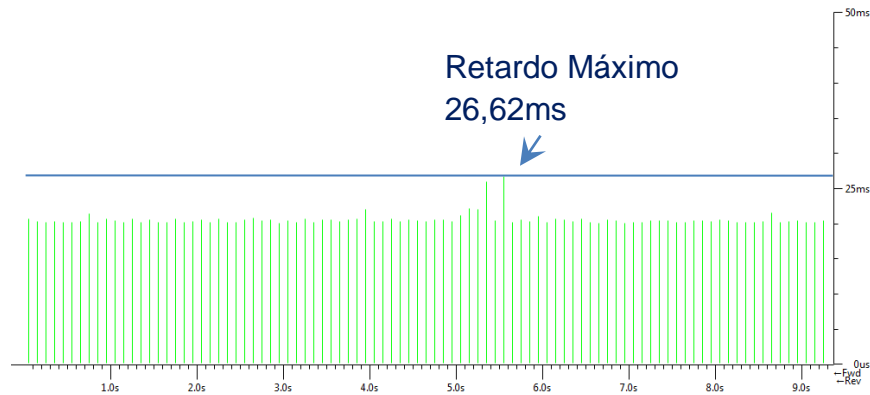
En la figura 4.9 se muestra gráficamente los datos del Jitter promedio y Jitter máximo. De acuerdo a la gráfica el Jitter máximo generado entre el intervalo de 0s a 9s, fue de 1,46ms, posteriormente se mantuvo en un promedio de 0,28 ms.



**Figura 4. 9.** Jitter máximo y promedio generado en una llamada IPv4

En la figura 4.10 se puede observar el retardo máximo entre la llegada de un paquete y el siguiente.





**Figura 4. 10.** Retardo máximo generado en una llamada IPv4

✓ **Laptop a Laptop (inalámbrico)**

Se realizó la llamada de la extensión 1526 (Laptop) a la extensión 1528 (Laptop), como se indica en la figura 4.11.

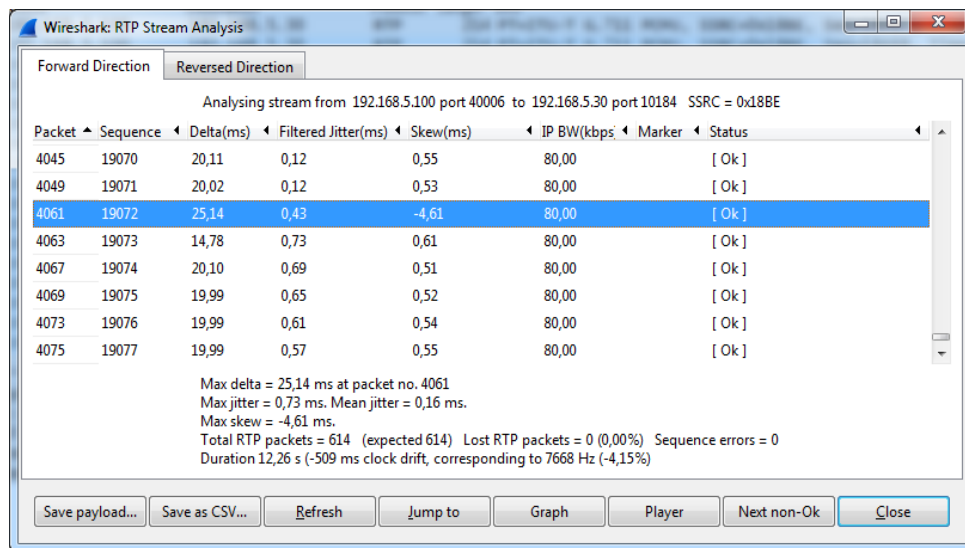
Start Time	Stop Time	Initial Speaker	From	To	Protocol	Packets
10,726830	27,908443	192.168.5.30	"VIDEO2" <sip:1526@192.168.5.30	<sip:1528@192.168.5.100:64263;rinstance=f993919b2 SIP		8

**Figura 4. 11.** Detalle de la llamada entre las extensiones 1526 y 1528  
En la figura 4.12 se muestra la sesión establecida entre las extensiones 1526 (Laptop) y 1528 (Laptop).

Time	192.168.5.30	192.168.5.100	Comment
10.726830000	INVITE SDP (g711U GSM g711A telephone-event h2...)		SIP From: "VIDEO2" <sip:1526@192.168.5.30 To: <sip:1528@192.168.5.100
10.841261000	180 Ringing		SIP Status
10.844768000	INVITE SDP (g711U GSM g711A telephone-event h2...)		SIP From: "VIDEO2" <sip:1526@192.168.5.30 To: <sip:1528@192.168.5.100
10.857814000	180 Ringing		SIP Status
15.571141000	200 OK SDP (g711U GSM g711A telephone-event h2...)		SIP Status
15.577975000	ACK		SIP Request
15.610906000	RTP (g711U)		RTP Num packets:614 Duration:12.259s SSRC:0x128BE
15.647420000	RTP (h263)		RTP Num packets:1369 Duration:12.135s SSRC:0xFEFFFFFF
15.682885000	RTP (g711U)		RTP Num packets:612 Duration:12.219s SSRC:0x68298116
15.703696000	RTP (h263)		RTP Num packets:1388 Duration:12.194s SSRC:0x51128F37
27.905129000	BYE		SIP Request
27.908443000	200 OK		SIP Status

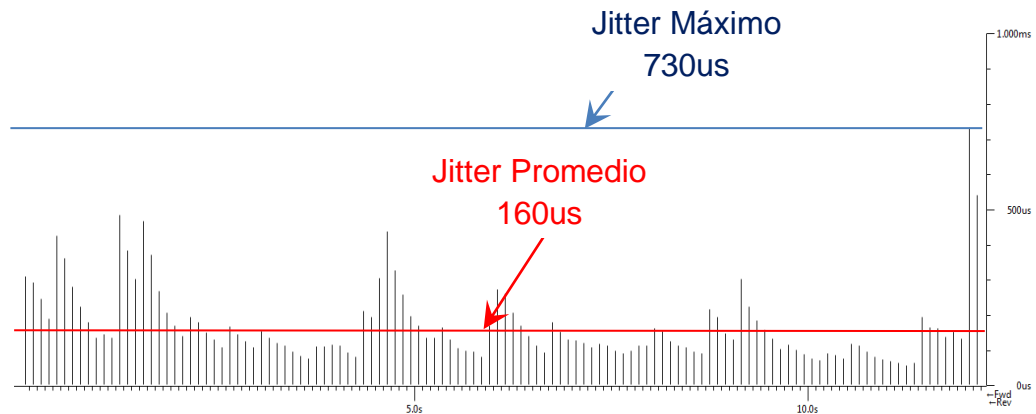
**Figura 4. 12.** Sesión establecida entre clientes IPv4 inalámbrico

En la figura 4.13, se puede observar algunos parámetros que describen de manera más detallada el flujo RTP de los paquetes VoIP capturados, como el número de paquetes y la secuencia de estos en la transmisión de voz, también muestra el Jitter máximo y promedio generado durante la llamada, la diferencia máxima entre la llegada de un paquete y el siguiente (Max delta), el total de paquetes transmitidos, el porcentaje de paquetes perdidos.



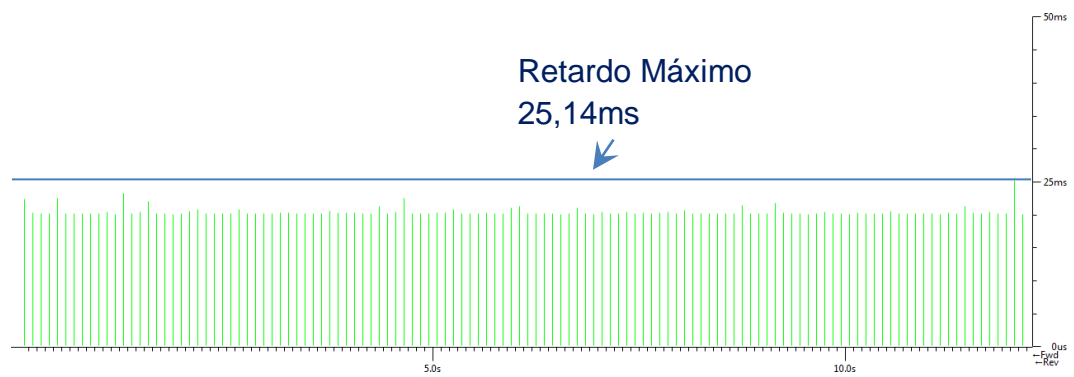
**Figura 4. 13.** Flujo de paquetes RTP IPv4 inalámbrico

En la figura 4.14 se muestra gráficamente los datos del Jitter promedio y Jitter máximo. De acuerdo a la gráfica el Jitter máximo generado entre el intervalo de 0s a 12s, fue de 0,73ms, posteriormente se mantuvo en un promedio de 0,16 ms.



**Figura 4. 14.** Jitter máximo y promedio en una llamada IPv4

En la figura 4.15 se puede observar el retardo máximo entre la llegada de un paquete y el siguiente.



**Figura 4. 15.** Retardo máximo en una llamada entre extensiones IPv4

✓ **PC a PC (alámbrico)**

Se realizó la llamada de la extensión 1525 (PC1) a la extensión 1526 (PC2), en la figura 4.16 se muestra la sesión establecida entre las extensiones.

Time	192.168.5.30	192.168.5.100	Comment
1.642198000			SIP/SDP: Request: INVITE sip:1525@192.168.5.100:63336;ri
1.660799000			SIP/SDP: Request: INVITE sip:1525@192.168.5.100:63336;ri
1.675450000			SIP: Status: 180 Ringing
1.675599000			SIP: Status: 180 Ringing
6.483406000			SIP/SDP: Status: 200 OK
6.485232000			SIP: Request: ACK sip:1525@192.168.5.100:63336;instance
21.601067000			SIP: Request: BYE sip:1508@192.168.5.30:5060
21.605112000			SIP: Status: 200 OK

**Figura 4. 16.** Sesión establecida entre clientes SIP alámbrico

En la figura 4.17, se observan parámetros que describen de manera más detallada el flujo RTP de los paquetes VoIP capturados, como el número de paquetes y la secuencia de estos en la transmisión de voz.

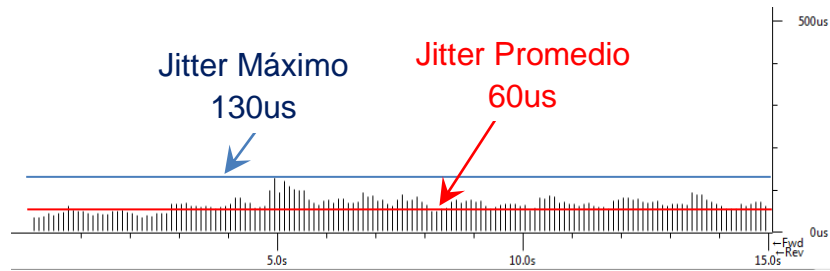
Packet	Sequence	Delta(ms)	Filtered Jitter(ms)	Skew(ms)	IP BW(kbps)	Marker	Status
190	19169	0,00	0,00	0,00	1,60	SET	[ Ok ]
192	19170	19,83	0,01	0,17	3,20		[ Ok ]
194	19171	20,00	0,01	0,18	4,80		[ Ok ]
195	19172	19,97	0,01	0,21	6,40		[ Ok ]
197	19173	20,08	0,02	0,13	8,00		[ Ok ]
198	19174	20,01	0,02	0,12	9,60		[ Ok ]
200	19175	19,96	0,02	0,17	11,20		[ Ok ]
202	19176	19,87	0,02	0,30	12,80		[ Ok ]

Analysing stream from 192.168.5.100 port 40018 to 192.168.5.30 port 14394 SSRC = 0x3D6C

Max delta = 20,71 ms at packet no. 912  
 Max jitter = 0,13 ms. Mean jitter = 0,06 ms.  
 Max skew = 1,15 ms.  
 Total RTP packets = 752 (expected 752) Lost RTP packets = 0 (0,00%) Sequence errors = 0  
 Duration 15,02 s (-95 ms clock drift, corresponding to 7949 Hz (-0,63%))

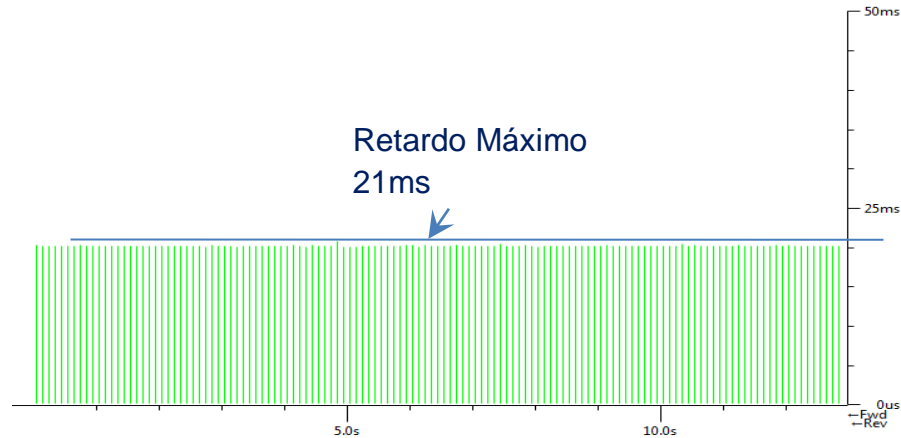
**Figura 4. 17.** Flujo de paquetes RTP en una llamada IPv4 alámbrica

En la figura 4.18 se muestra gráficamente los datos del Jitter promedio y Jitter máximo. De acuerdo a la gráfica el Jitter máximo generado entre el intervalo de 0s a 15s, fue de 0,13ms, posteriormente se mantuvo en un promedio de 0,06 ms.



**Figura 4. 18.** Jitter máximo y promedio en una llamada IPv4 alámbrica

En la figura 4.19 se puede observar el retardo máximo entre la llegada de un paquete y el siguiente.



**Figura 4. 19.** Retardo máximo en una llamada IPv4 alámbrica

#### 4.1.2 Comunicación IPv4 a IPv6

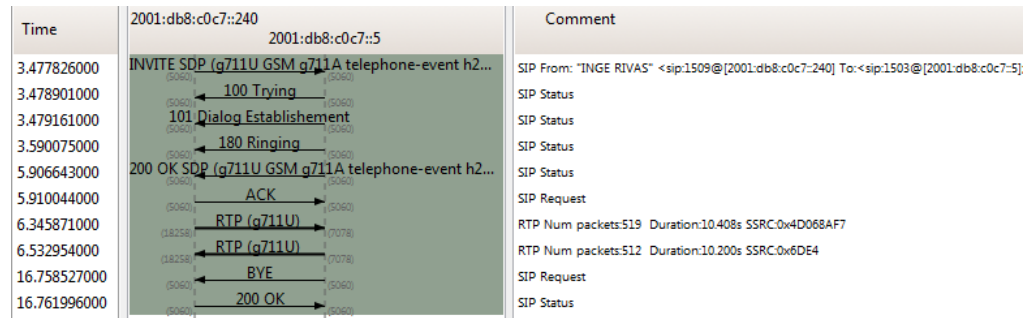
##### ✓ Celular a Laptop (inalámbrico)

Se realizó la llamada de la extensión 1509 (Celular) a la extensión 1503 (Laptop), como se indica en la figura 4.20.

Start Time	Stop Time	Initial Speaker	From	To	Protoco	Packets
3,477826	16,761996	2001:db8:c0c7::240	"INGE RIVAS" <sip:1509@[2001:db8:c0c7::240]>	<sip:1503@[2001:db8:c0c7::5]>	SIP	8

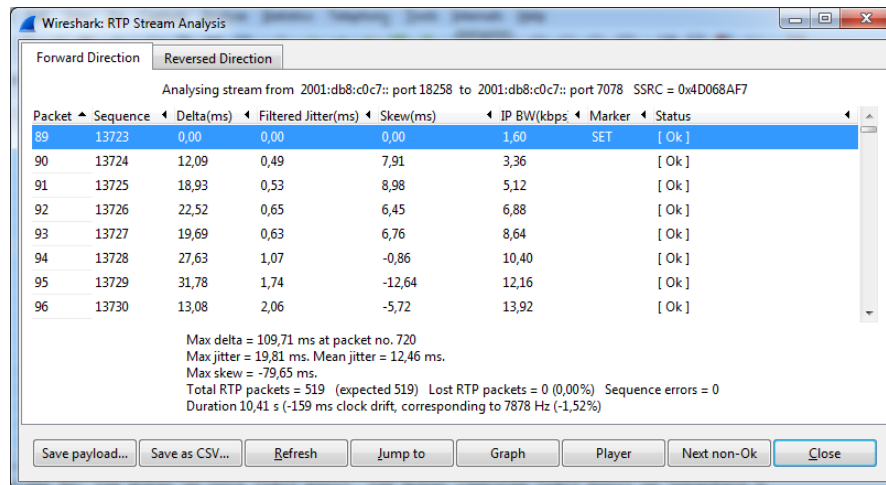
**Figura 4. 20.** Detalle de la llamada entre las extensiones 1509 y 1503

En la figura 4.21 se muestra la sesión establecida entre las extensiones.



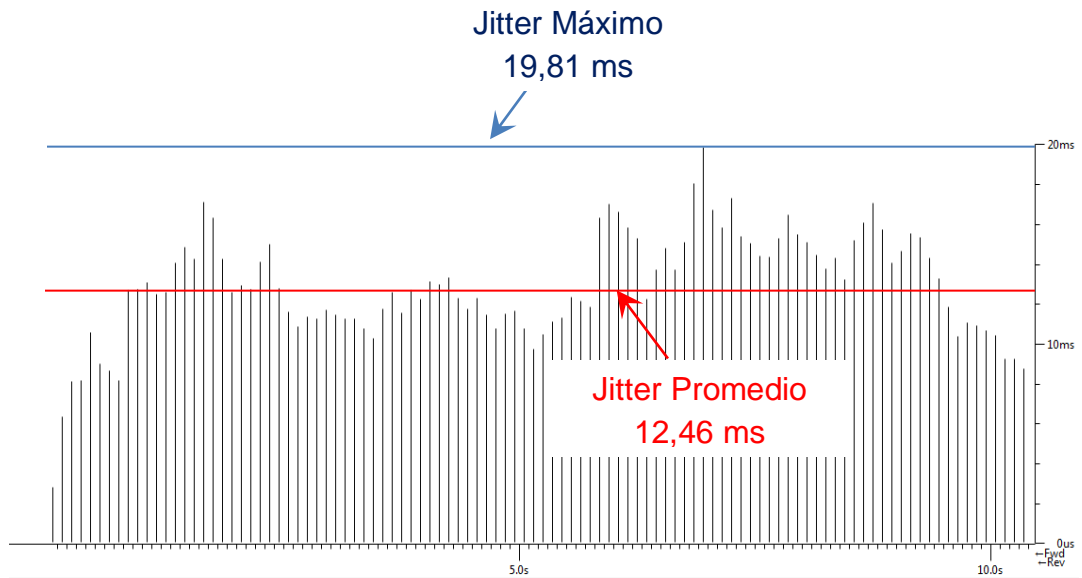
**Figura 4. 21.** Sesión establecida entre clientes SIP IPv4-IPv6

En la figura 4.22, se puede observar algunos parámetros que describen de manera más detallada el flujo RTP de los paquetes VoIP capturados, como el número de paquetes y la secuencia de estos en la transmisión de voz.



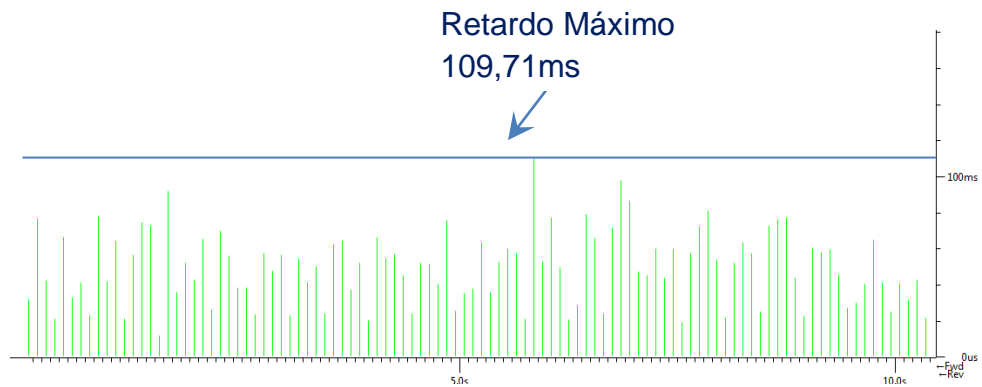
**Figura 4. 22.** Flujo de paquetes RTP en una llamada IPv4-IPv6

En la figura 4.23 se muestra gráficamente los datos del Jitter promedio y Jitter máximo. De acuerdo a la gráfica el Jitter máximo generado entre el intervalo de 0s a 10s, fue de 19,81ms, posteriormente se mantuvo en un promedio de 12,46 ms.



**Figura 4. 23.** Jitter máximo y promedio en una llamada IPv4-IPv6

En la figura 4.24 se puede observar el retardo máximo entre la llegada de un paquete y el siguiente.



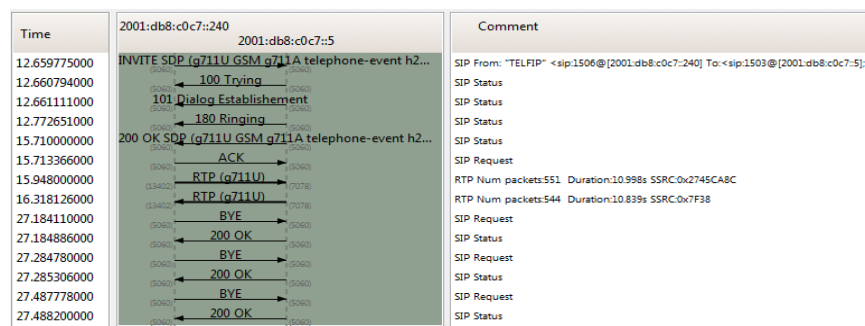
**Figura 4. 24.** Retardo máximo en una llamada IPv4-IPv6

✓ **Teléfono IP a Laptop (alámbrico - inalámbrico)**

Se realizó la llamada de la extensión 1506 (Teléfono IP) a la extensión 1503 (Laptop), como se indica en la figura 4.25.

Start Time	Stop Time	Initial Speaker	From	To	Protocol	Packets
12,659775	27,488200	2001:db8:c0c7::240	"TELFIP" < sip:1506@[2001:db8:c0c7::240]	< sip:1503@[2001:db8:c0c7::5];I	SIP	12

**Figura 4. 25.** Detalle de la llamada entre las extensiones 1509 y 1503  
 En la figura 4.26 se muestra la sesión establecida entre las extensiones.



**Figura 4. 26.** Sesión establecida entre clientes SIP IPv4-IPv6

En la figura 4.27, se puede observar algunos parámetros que describen de manera más detallada el flujo RTP de los paquetes VoIP capturados, como el número de paquetes y la secuencia de estos en la transmisión de voz.

Packet	Sequence	Delta(ms)	Filtered Jitter(ms)	Skew(ms)	IP BW(kbps)	Marker	Status
90	5457	0,00	0,00	0,00	1,60	SET	[ Ok ]
91	5458	18,80	0,08	1,20	3,36		[ Ok ]
92	5459	19,78	0,08	1,43	5,12		[ Ok ]
93	5460	20,05	0,08	1,38	6,88		[ Ok ]
94	5461	19,84	0,09	1,54	8,64		[ Ok ]
95	5462	20,34	0,10	1,20	10,40		[ Ok ]
96	5463	19,83	0,11	1,37	12,16		[ Ok ]
97	5464	20,07	0,11	1,30	13,92		[ Ok ]

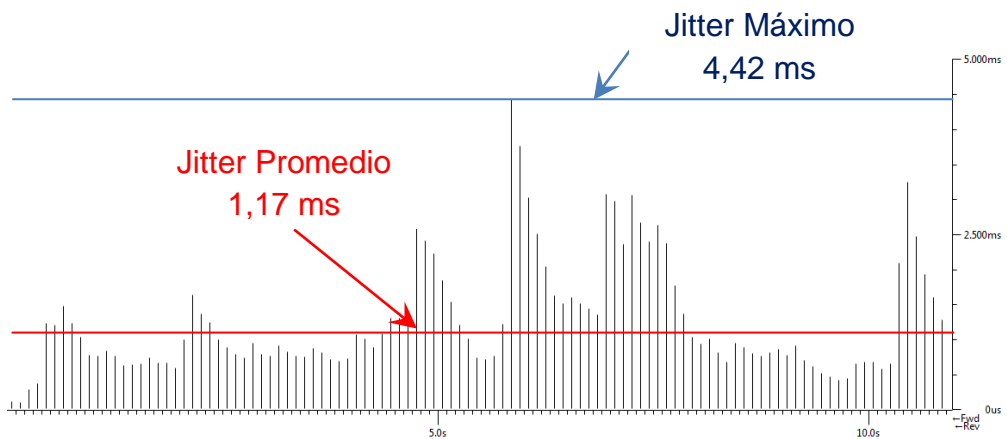
Analysing stream from 2001:db8:c0c7:: port 13402 to 2001:db8:c0c7:: port 7078 SSRC = 0x2745CA8C

Max delta = 49,85 ms at packet no. 690  
 Max jitter = 4,42 ms. Mean jitter = 1,17 ms.  
 Max skew = -29,68 ms.  
 Total RTP packets = 551 (expected 551) Lost RTP packets = 0 (0,00%) Sequence errors = 0  
 Duration 11,00 s (-625 ms clock drift, corresponding to 7545 Hz (-5,69%))

**Figura 4. 27.** Flujo de paquetes RTP en una llamada IPv4-IPv6

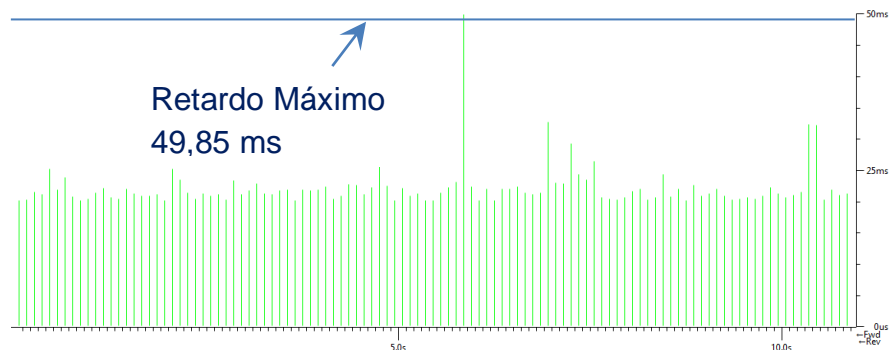


En la figura 4.28 se muestra gráficamente los datos del Jitter promedio y Jitter máximo. De acuerdo a la gráfica el Jitter máximo generado entre el intervalo de 0s a 11s, fue de 4,42ms, posteriormente se mantuvo en un promedio de 1,17 ms.



**Figura 4. 28.** Jitter máximo y promedio en una llamada IPv4 – IPv6

En la figura 4.29 se puede observar el retardo máximo entre la llegada de un paquete y el siguiente.



**Figura 4. 29.** Retardo máximo en una llamada IPv4 – IPv6

### 4.1.3 Comunicación IPv6 a IPv6

#### ✓ Laptop a Laptop (inalámbrico)

Se realizó la llamada de la extensión 1503 (Laptop) a la extensión 1501 (Laptop), como se indica en la figura 4.30.

Start Time	Stop Time	Initial Speaker	From	To	Protocol	Packets
8,754945	21,163843	2001:db8:c0c7::5	<sip:1503@[2001:db8:c0c7::240]	"PC1" <sip:1501@[2001:db8:c0c7::240]	SIP	12

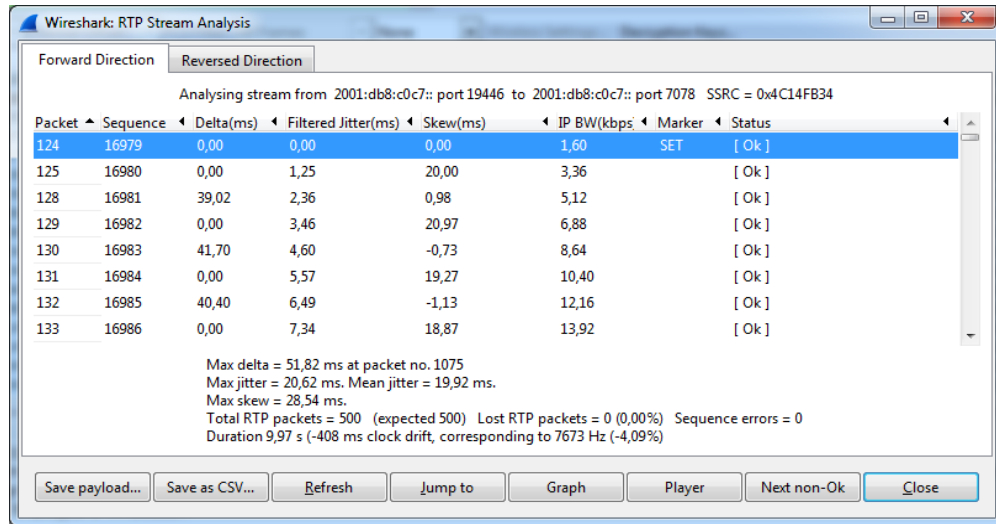
**Figura 4. 30.** Detalle de la llamada entre las extensiones 1503 y 1501

En la figura 4.31 se muestra la sesión establecida entre las extensiones.

Time	2001:db8:c0c7::5	2001:db8:c0c7::240	Comment
8.754945000		INVITE SDP (speex speex g711U g711A speex 16-b...	SIP From: <sip:1503@[2001:db8:c0c7::240] To: "PC1" <sip:1501@[2001:db8:c0c7::240]
8.763019000		401 Unauthorized	SIP Status
8.765094000		ACK	SIP Request
8.802345000		INVITE SDP (speex speex g711U g711A speex 16-b...	SIP From: <sip:1503@[2001:db8:c0c7::240] To: "PC1" <sip:1501@[2001:db8:c0c7::240]
8.810022000		100 Trying	SIP Status
8.822036000		180 Ringing	SIP Status
8.916707000		180 Ringing	SIP Status
11.165067000		200 OK SDP (g711U GSM g711A telephone-event h2...	SIP Status
11.165069000		200 OK SDP (g711U GSM g711A telephone-event h2...	SIP Status
11.168305000		RTP (g711U)	RTP Num packets:500 Duration:3.967s SSRC:0x4C14FB34
11.169891000		ACK	SIP Request
11.816286000		RTP (g711U)	RTP Num packets:468 Duration:3.320s SSRC:0x59AE
21.160521000		BYE	SIP Request
21.163843000		200 OK	SIP Status

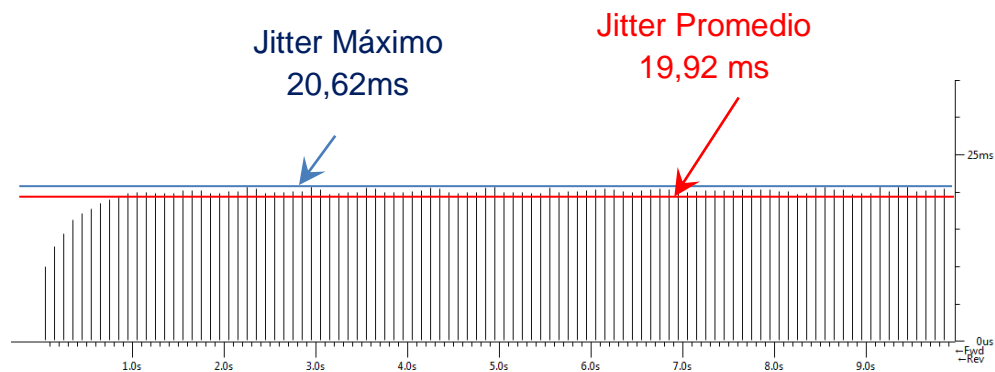
**Figura 4. 31.** Sesión establecida entre clientes SIP IPv6

En la figura 4.32, se puede observar algunos parámetros que describen de manera más detallada el flujo RTP de los paquetes VoIP capturados, como el número de paquetes y la secuencia de estos en la transmisión de voz, también muestra el Jitter máximo y promedio generado durante la llamada, la diferencia máxima entre la llegada de un paquete y el siguiente (Max delta).



**Figura 4. 32.** Flujo de paquetes RTP IPv6 inalámbrico

En la figura 4.33 se muestra gráficamente los datos del Jitter promedio y Jitter máximo. De acuerdo a la gráfica el Jitter máximo generado entre el intervalo de 0s a 10s, fue de 20,62 ms, posteriormente se mantuvo en un promedio de 19,92 ms.



**Figura 4. 33.** Jitter máximo y promedio en una llamada IPv6

En la figura 4.34 se puede observar el retardo máximo entre la llegada de un paquete y el siguiente.



**Figura 4. 34.** Retardo máximo en una llamada IPv6 inalámbrico

✓ **PC a PC (alámbrico)**

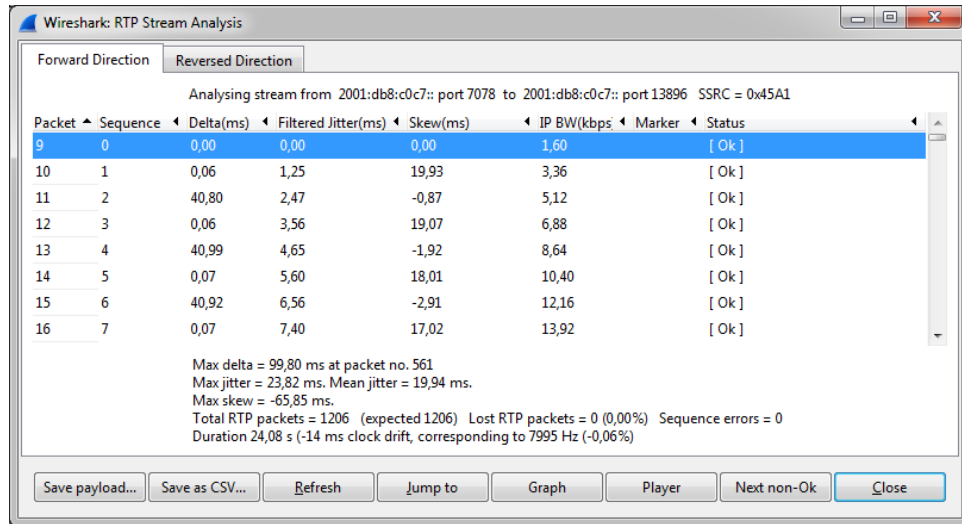
Se realizaron llamadas entre extensiones con direccionamiento IPv6. En la figura 4.35 se muestra la sesión establecida entre dos extensiones IPv6.

Para realizar las pruebas VoIP se debe instalar un softphone que soporte IPv6, en este caso el único que soporta IPv6 es Linphone, su instalación se muestra en el anexo 4.

Time	2001:db8:c0c7::240	2001:db8:c0c7::3	Comment
2.531012000			SIP/SDP: Status: 200 OK
2.543968000			SIP: Request: ACK sip:1502@[2001:db8:c0c7-240]:5060
26.767646000			SIP: Request: BYE sip:1501@[2001:db8:c0c7-3]
26.768363000			SIP: Status: 200 OK

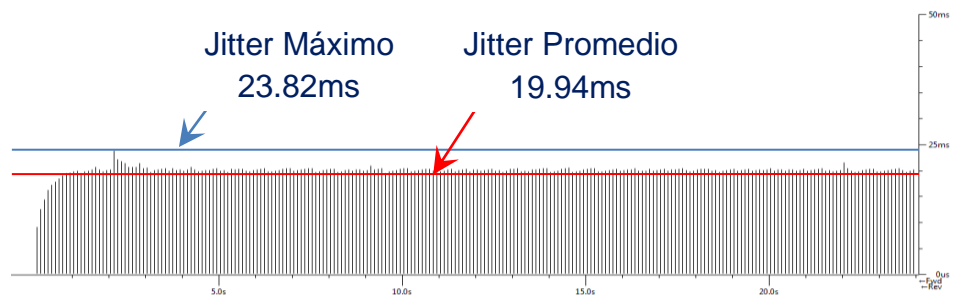
**Figura 4. 35.** Establecimiento de la comunicación IPv6 alámbrica

En la figura 4.36 se observan algunos parámetros como el número de paquetes y la secuencia de estos en la transmisión de voz.



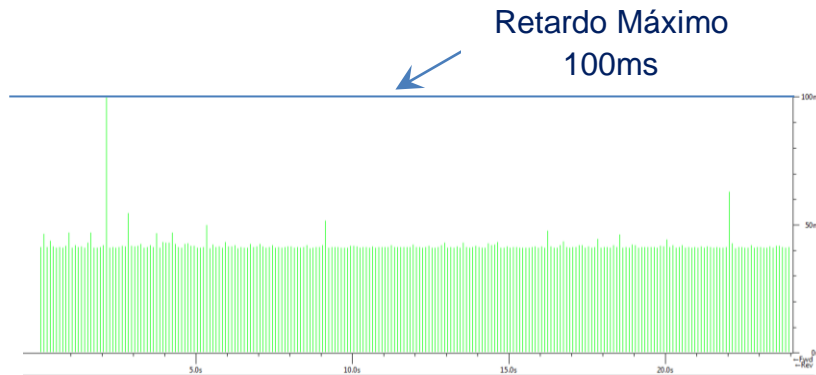
**Figura 4. 36.** Flujo de paquetes RTP IPv6 alámbrico

En la figura 4.37 se muestra gráficamente los datos del Jitter promedio y Jitter máximo. De acuerdo a la gráfica 4 el Jitter máximo generado entre el intervalo de 0s a 24s, es de 23,82ms, posteriormente se mantuvo en un promedio de 19,94 ms.



**Figura 4. 37.** Jitter máximo y promedio en una llamada IPv6

En la figura 4.38 se puede observar el retardo máximo entre la llegada de un paquete y el siguiente.



**Figura 4. 38.** Retardo máximo en una llamada IPv6 alámbrico

#### 4.1.4 Comunicación IPv6 a IPv4

##### ✓ Laptop a Celular (inalámbrico)

Se realizó la llamada de la extensión 1503 (Laptop) a la extensión 1509 (Celular), como se indica en la figura 4.39.

Start Time	Stop Time	Initial Speaker	From	To	Protocol	Packets
4,347829	21,321168	2001:db8:c0c7::5	< sip:1503@[2001:db8:c0c7::240] "PC1"	< sip:1509@[2001:db8:c0c7::240]	SIP	11

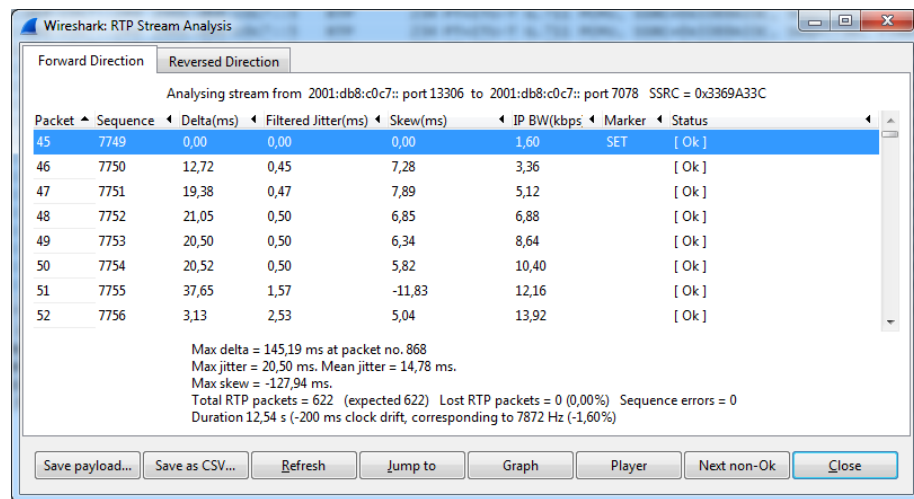
**Figura 4. 39.** Detalle de la llamada entre las extensiones 1503 y 1509

En la figura 4.40 se muestra la sesión establecida entre las extensiones.

Time	2001:db8:c0c7::5	2001:db8:c0c7::240	Comment
4.347829000	INVITE SDP (speex speex g711U g711A speex 16-b...		SIP From: < sip:1503@[2001:db8:c0c7::240] To: "PC1" < sip:1509@[2001:db8:c0c7::240]
4.385738000	401 Unauthorized		SIP Status
4.386249000	ACK		SIP Request
4.401927000	INVITE SDP (speex speex g711U g711A speex 16-b...		SIP From: < sip:1503@[2001:db8:c0c7::240] To: "PC1" < sip:1509@[2001:db8:c0c7::240]
4.425404000	100 Trying		SIP Status
4.453375000	180 Ringing		SIP Status
4.748668000	180 Ringing		SIP Status
8.536430000	200 OK SDP (g711U GSM g711A telephone-event h2...		SIP Status
8.547309000	ACK		SIP Request
8.756134000	RTP (g711U)		RTP Num packets:622 Duration:12.537s SSRC:0x3369A33C
9.191520000	RTP (g711U)		RTP Num packets:608 Duration:12.123s SSRC:0x25A6
21.320640000	BYE		SIP Request
21.321168000	200 OK		SIP Status

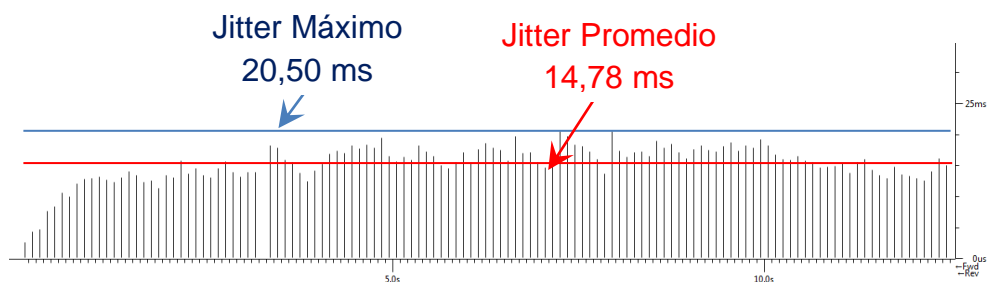
**Figura 4. 40.** Sesión establecida entre clientes SIP IPv6-IPv4

En la figura 4.41, se puede observar algunos parámetros que describen de manera más detallada el flujo RTP de los paquetes VoIP capturados, como el número de paquetes y la secuencia de estos en la transmisión de voz, también muestra el Jitter máximo y promedio generado durante la llamada, la diferencia máxima entre la llegada de un paquete y el siguiente (Max delta).



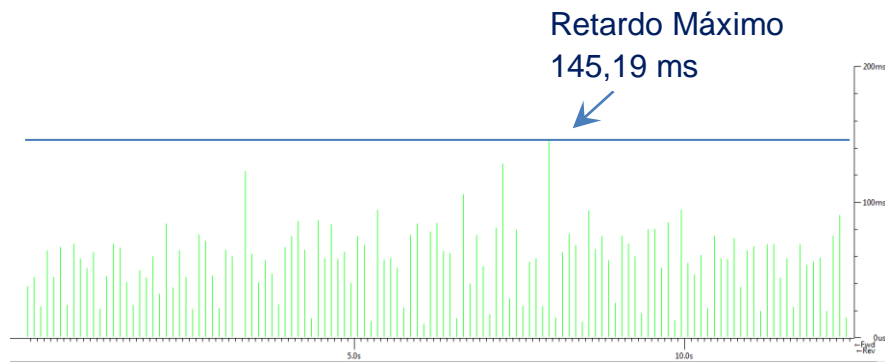
**Figura 4. 41.** Flujo de paquetes RTP en una llamada IPv6-IPv4

En la figura 4.42 se muestra gráficamente los datos del Jitter promedio y Jitter máximo. De acuerdo a la gráfica el Jitter máximo generado entre el intervalo de 0s a 13s, fue de 20,50ms, posteriormente se mantuvo en un promedio de 14,78 ms.



**Figura 4. 42.** Jitter máximo y promedio en una llamada IPv6-IPv4

En la figura 4.43 se puede observar el retardo máximo entre la llegada de un paquete y el siguiente.



**Figura 4. 43.** Retardo máximo en una llamada IPv6-IPv4

✓ **Laptop a Teléfono IP (inalámbrico - alámbrico)**

Se realizó la llamada de la extensión 1509 (Celular) a la extensión 1503 (Laptop), como se indica en la figura 4.44.

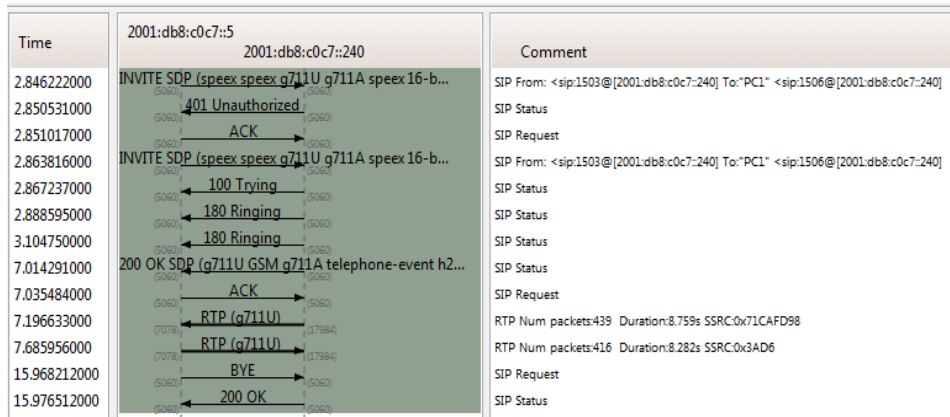
Detected 1 VoIP Call. Selected 0 Calls.

Start Time	Stop Time	Initial Speaker	From	To	Protocol	Packets
2,846222	15,976512	2001:db8:c0c7::5	<sip:1503@[2001:db8:c0c7::240]	"PC1" <sip:1506@[2001:db8:c0c7::240]	SIP	11

**Figura 4. 44.** Detalle de la llamada entre las extensiones 1506 y 1528

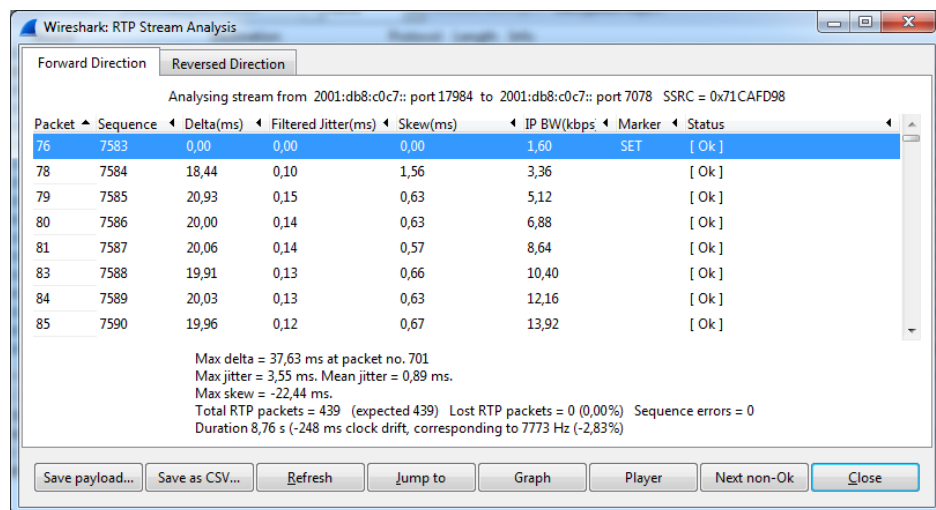
En la figura 4.45 se muestra la sesión establecida entre las extensiones.





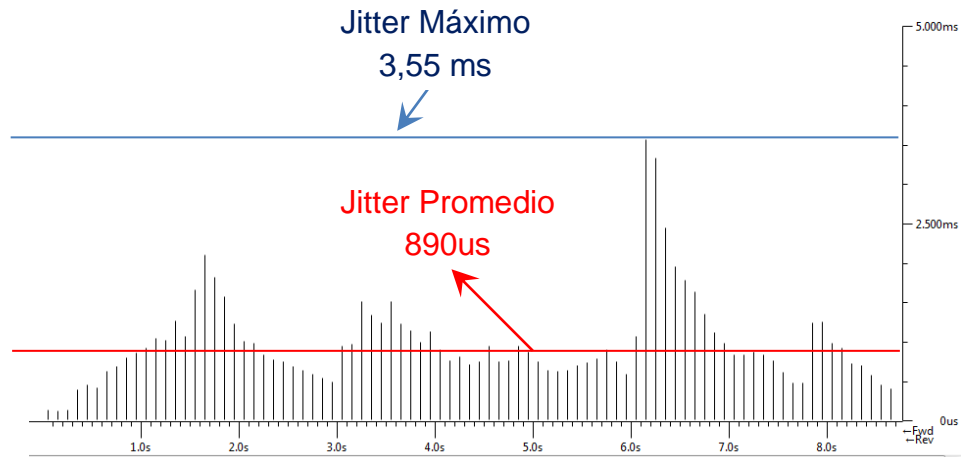
**Figura 4. 45.** Sesión establecida entre clientes SIP IPv6-IPv4

En la figura 4.46, se puede observar algunos parámetros que describen de manera más detallada el flujo RTP de los paquetes VoIP capturados, como el número de paquetes y la secuencia de estos en la transmisión de voz, también muestra el Jitter máximo y promedio generado durante la llamada, la diferencia máxima entre la llegada de un paquete y el siguiente (Max delta).



**Figura 4. 46.** Flujo de paquetes RTP IPv6-IPv4

En la figura 4.47 se muestra gráficamente los datos del Jitter promedio y Jitter máximo. De acuerdo a la gráfica el Jitter máximo generado entre el intervalo de 0s a 9s, fue de 3,55ms, posteriormente se mantuvo en un promedio de 0,89 ms.



**Figura 4. 47.** Jitter máximo y promedio en una llamada IPv6-IPv4

En la figura 4.48 se puede observar el retardo máximo entre la llegada de un paquete y el siguiente.



**Figura 4. 48.** Retardo máximo en una llamada IPv6-IPv4

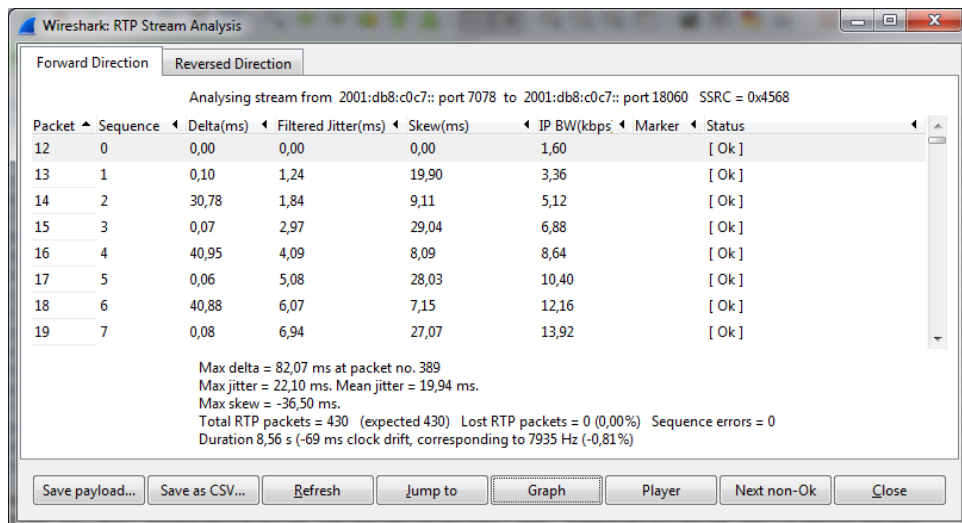
✓ **PC a Celular (alámbrico - inalámbrico)**

Se realiza una llamada entre una extensión con direccionamiento IPv6 con una extensión con direccionamiento IPv4. En la figura 4.49 se muestra la sesión establecida entre el servidor y la extensión IPv6.

Time	2001:db8:c0c7::240 2001:db8:c0c7::3	Comment
2.926864000	Status: 200 OK	SIP/SDP: Status: 200 OK
2.933828000	Request: ACK sip:15	SIP: Request: ACK sip:1508@[2001:db8:c0c7::240]:5060
11.614839000	Request: BYE sip:15	SIP: Request: BYE sip:1508@[2001:db8:c0c7::240]:5060
11.616700000	Status: 200 OK	SIP: Status: 200 OK

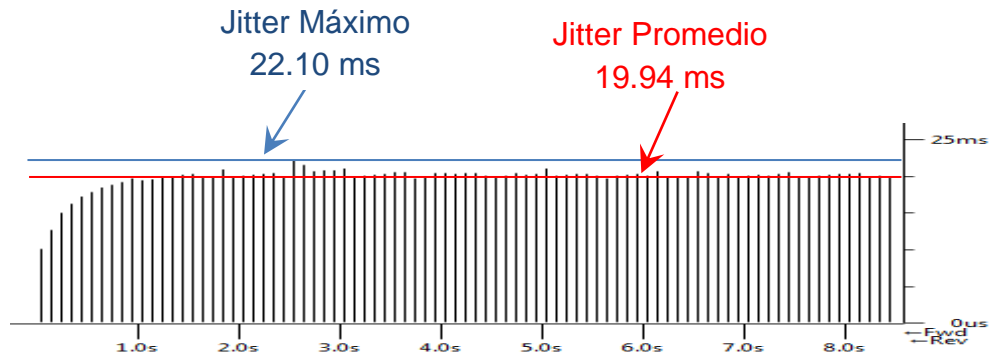
**Figura 4. 49.** Establecimiento de la comunicación IPv6-IPv4

En la figura 4.50 se puede observar el número de paquetes y la secuencia de estos en la transmisión de voz.



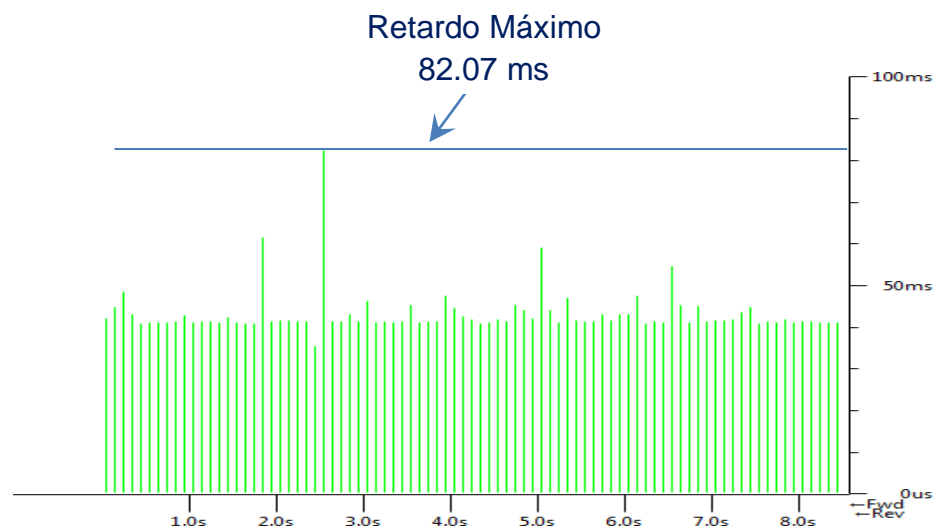
**Figura 4. 50.** Flujo de paquetes RTP en una llamada IPv6-IPv4

En la figura 4.51 se muestra gráficamente los datos del Jitter máximo generado entre el intervalo de 0s a 8s, es de 22.10ms, posteriormente se mantuvo en un promedio de 19.94 ms.



**Figura 4. 51.** Jitter máximo y promedio en una llamada IPv6-IPv4

En la figura 4.52 se puede observar el retardo máximo entre la llegada de un paquete y el siguiente.



**Figura 4. 52.** Retardo máximo en una llamada IPv6-IPv4

En la tabla 4.1 se observan los resultados obtenidos en las pruebas de telefonía IP.

**Tabla 4. 1.** Tabla de resultados de pruebas VoIP

TIPO	EXTENSIONES	RETARDO	JITTER		PAQUETES	DURACIÓN
			MÁXIMO	PROMEDIO		
<b>IPv4 a IPv4</b>						
CELULAR a LAPTOP (inalámbrico)	1509 a 1528	75,97ms	6,49ms	0,54ms	836	16,70s
TELÉFONO IP a LAPTOP (alámbrico - inalámbrico)	1506 a 1528	26,62ms	1,46ms	0,28ms	467	9,31s
LAPTOP a LAPTOP (inalámbrico)	1526 a 1528	25,14ms	0,73ms	0,16ms	614	12,26s
PC a PC (alámbrico)	1525 a 1528	20,71ms	0,13ms	0,06ms	752	15,02s
<b>IPv4 a IPv6</b>						
CELULAR a LAPTOP (inalámbrico)	1509 a 1503	109,71ms	19,81ms	12,46ms	519	10,41s
TELÉFONO IP A LAPTOP (alámbrico - inalámbrico)	1506 a 1503	49,85ms	4,42ms	1,17ms	551	11,00s
<b>IPv6 a IPv6</b>						
LAPTOP a LAPTOP (inalámbrico)	1503 a 1501	51,82ms	20,62ms	19,92ms	500	9,97s
PC a PC (alámbrico)	1501 a 502	99,80ms	23,82ms	19,94ms	1206	24,08s
<b>IPv6 a IPv4</b>						
LAPTOP a CELULAR (inalámbrico)	1503 a 1509	145,19ms	20,50ms	14,78ms	662	12,54s
LAPTOP a TELÉFONO IP (inalámbrico - alámbrico)	1503 a 1506	37,63ms	3,55ms	0,89ms	439	8,76s
PC a CELULAR (alámbrico-inalámbrico)	1501-1508	82,07ms	22,10ms	19,94ms	430	8,56s

### Análisis de resultados

- ✓ En la comunicación de IPv4 a IPv4 cableado es donde existe menos pérdidas y retardo que en cualquier otra comunicación, puesto que

una red cableada utilizando cable UTP categoría 5e permite velocidades de transmisión de hasta 1gigabit (1000 mbps).

- ✓ En la comunicación de laptop a celular y viceversa se puede observar que es la comunicación donde más retardo tienen entre paquetes, porque esta es una comunicación inalámbrica y trabajan con el estándar IEEE 802.11n y esta permite una velocidad máxima de transmisión de 300Mbps. Que no es ni la mitad de la velocidad que existe en una red cableada.
- ✓ Existe una gran diferencia de retardo y de perdidas entre la comunicación IPv4 a IPv4 y IPv6 a IPv6 cableada porque IPv6 tiene más tamaño de datos , por lo que hace que la red tenga más latencia y pérdidas.
- ✓ En el protocolo IPv6 mientras más tiempo dure una llamada más retardo existirá entre paquetes, por el tamaño de datos que existe en el protocolo.
- ✓ En la comunicación de IPv6 a IPv4 inalámbrica existe más pérdidas de paquetes, porque en IPv6 el tamaño de datos es mayor que en IPv4, además la transmisión de datos es de 300Mbps.
- ✓ En la comunicación inalámbrica existen más pérdidas y más retardos que en una red alámbrica, porque una red inalámbrica trabajan con el estándar IEEE 802.11n y esta permite una velocidad máxima de transmisión de 300Mbps. Que no es ni la mitad de la velocidad que existe en una red cableada.

## 4.2. Pruebas de videoconferencia

### ✓ Comunicación ipv4-ipv4 (Computador a Computador)

Para realizar las pruebas de videoconferencia se usa el Softphone 3CX. Se establece la llamada como se muestra en la figura 4.53.

Time	192.168.5.30 192.168.5.100	Comment
2.698426000	Status: 200 OK	SIP/SDP: Status: 200 OK
2.830431000	Status: 200 OK	SIP/SDP: Status: 200 OK
2.925563000	Request: ACK sip:15	SIP: Request: ACK sip:1526@192.168.5.30:5060
3.032807000	Request: ACK sip:15	SIP: Request: ACK sip:1526@192.168.5.30:5060
12.627608000	Request: BYE sip:15	SIP: Request: BYE sip:1525@192.168.5.100:65270;rinstance=c
12.735957000	Status: 200 OK	SIP: Status: 200 OK

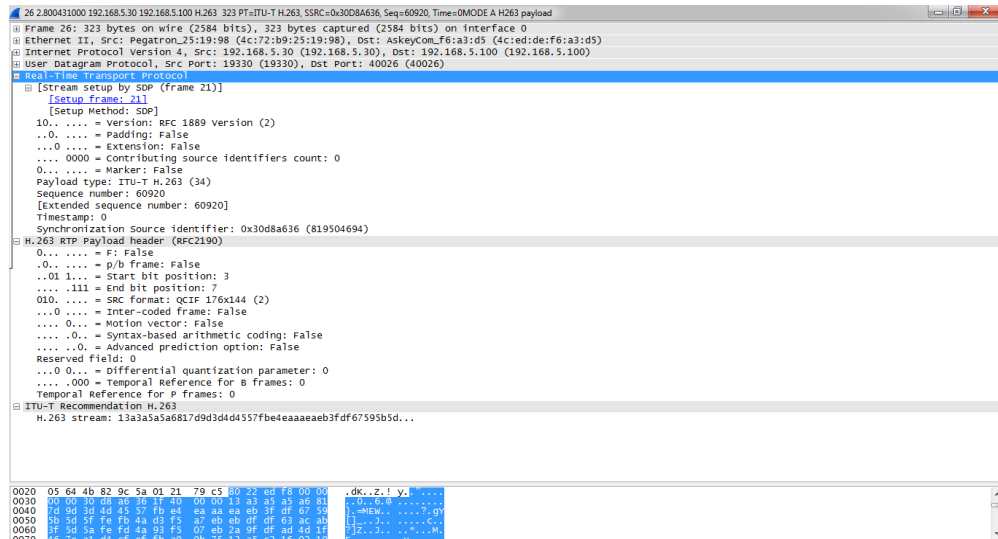
**Figura 4. 53.** Establecimiento de videoconferencia en IPv4

En la figura 4.54 se indican los protocolos de la videoconferencia que son: el protocolo RTP y el protocolo H.263.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
22	2.74347100	192.168.5.30	192.168.5.100	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x3803B825, Seq=14252, TTime=111296, Mark
23	2.76105800	192.168.5.30	192.168.5.100	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x3803B825, Seq=14253, TTime=111456
24	2.78118100	192.168.5.30	192.168.5.100	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x3803B825, Seq=14254, TTime=111616
25	2.80042900	192.168.5.30	192.168.5.100	H.263	445	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x30D8A630, Seq=60919, TTime=0MODE A H263 payload (PSC) I-Frame
26	2.80043100	192.168.5.30	192.168.5.100	H.263	323	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x30D8A630, Seq=60920, TTime=0MODE A H263 payload
27	2.80043200	192.168.5.30	192.168.5.100	H.263	287	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x30D8A630, Seq=60921, TTime=0MODE A H263 payload
28	2.80043200	192.168.5.30	192.168.5.100	H.263	205	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x30D8A630, Seq=60922, TTime=0MODE A H263 payload
29	2.80136400	192.168.5.30	192.168.5.100	H.263	465	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x30D8A630, Seq=60923, TTime=0MODE A H263 payload
30	2.80136600	192.168.5.30	192.168.5.100	H.263	450	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x30D8A630, Seq=60924, TTime=0MODE A H263 payload
31	2.80148700	192.168.5.30	192.168.5.100	H.263	889	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x30D8A630, Seq=60925, TTime=0MODE A H263 payload
32	2.80148800	192.168.5.30	192.168.5.100	H.263	792	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x30D8A630, Seq=60926, TTime=0MODE A H263 payload
33	2.80149100	192.168.5.30	192.168.5.100	H.263	933	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x30D8A630, Seq=60927, TTime=0, MarkMODE A H263 payload
34	2.80161900	192.168.5.30	192.168.5.100	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x3803B825, Seq=14255, TTime=111776
35	2.80233400	192.168.5.100	192.168.5.30	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x60DF1, Seq=5705, TTime=126256, Mark
36	2.82143000	192.168.5.30	192.168.5.100	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x3803B825, Seq=14256, TTime=111936
37	2.82160200	192.168.5.100	192.168.5.30	RTP	214	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x60DF1, Seq=5706, TTime=126416
39	2.83381000	192.168.5.100	192.168.5.30	H.263	509	PT=ITU-T H.263, SSRC=0xFEFFFFFF, Seq=4631, TTime=4184074MODE A H263 payload (PSC) P-frame
40	2.83389200	192.168.5.100	192.168.5.30	H.263	820	PT=ITU-T H.263, SSRC=0xFEFFFFFF, Seq=4632, TTime=4184074MODE A H263 payload
41	2.83394500	192.168.5.100	192.168.5.30	H.263	808	PT=ITU-T H.263, SSRC=0xFEFFFFFF, Seq=4633, TTime=4184074MODE A H263 payload

**Figura 4. 54.** Protocolos de la videoconferencia

Las tramas del protocolo RTP y del protocolo H.263, se muestran en la figura 4.55.



**Figura 4. 55.** Tramas de los protocolos RTP y H.263

✓ **Comunicación ipv4-ipv6 (Computador a Computador)**

Para realizar las pruebas de videoconferencia se usa el Softphone 3CX para IPv4 y Linphone para IPv6. Se establece la llamada como se muestra en la figura 4.56.

Time	2001:db8:c0c7::3	2001:db8:c0c7::240	Comment
5.525747000			SIP/SDP: Status: 200 OK
5.528649000			SIP: Request: ACK sip:1501@[2001:db8:c0c7::3]
15.724230000			SIP: Request: BYE sip:1508@[2001:db8:c0c7::240]:5060
15.729582000			SIP: Status: 200 OK

**Figura 4. 56.** Videoconferencia IPv4 e IPv6

En la figura 4.57 se muestran los protocolos de la videoconferencia que son: el protocolo RTP y el protocolo H.263.



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
164	6.75191000	2001:db8:c0c7::240	2001:db8:c0c7::3	RTP	234	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x1EEF39AA, Seq=31942, Time=2199828600
165	6.77283000	2001:db8:c0c7::240	2001:db8:c0c7::3	RTP	234	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x1EEF39AA, Seq=31943, Time=2199828760
166	6.79393900	2001:db8:c0c7::3	2001:db8:c0c7::240	RTP	234	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x7380, Seq=38, Time=9760
167	6.79304800	2001:db8:c0c7::3	2001:db8:c0c7::240	RTP	234	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x7380, Seq=39, Time=9920
172	6.79710100	2001:db8:c0c7::240	2001:db8:c0c7::3	RTP	234	PT=ITU-T G.711 PCMU, SSRC=0x1EEF39AA, Seq=31944, Time=2199828920
174	6.81033500	2001:db8:c0c7::3	2001:db8:c0c7::240	H.263	1079	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x1F7B, Seq=0, Time=86400MODE A H263 payload (RSC) I-Frame
175	6.81042300	2001:db8:c0c7::3	2001:db8:c0c7::240	H.263	1117	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x1F7B, Seq=1, Time=86400MODE A H263 payload (GBSC)
176	6.81048100	2001:db8:c0c7::3	2001:db8:c0c7::240	H.263	1506	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x1F7B, Seq=2, Time=86400MODE A H263 payload (GBSC)
177	6.81052600	2001:db8:c0c7::3	2001:db8:c0c7::240	H.263	918	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x1F7B, Seq=3, Time=86400MODE A H263 payload (GBSC)
178	6.81056900	2001:db8:c0c7::3	2001:db8:c0c7::240	H.263	1307	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x1F7B, Seq=4, Time=86400MODE A H263 payload (GBSC)
179	6.81061400	2001:db8:c0c7::3	2001:db8:c0c7::240	H.263	1032	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x1F7B, Seq=5, Time=86400MODE A H263 payload (GBSC)
180	6.81065800	2001:db8:c0c7::3	2001:db8:c0c7::240	H.263	1008	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x1F7B, Seq=6, Time=86400MODE A H263 payload (GBSC)

Figura 4. 57. Protocolos de la videoconferencia

Las tramas del protocolo RTP y del protocolo H.263, se muestran en la figura 4.58.

```

Frame 174: 1079 bytes on wire (8632 bits), 1079 bytes captured (8632 bits) on interface 0
Ethernet II, Src: AskeyCom_F6:a3:d5 (4c:ed:de:f6:a3:d5), Dst: Pegatron_25:19:98 (4c:72:b9:25:19:98)
Internet Protocol Version 6, Src Port: 9078 (9078), Dst Port: 14864 (14864)
Real-Time Transport Protocol
H.263 RTP Payload header (RFC2190)
  0... .. = F: False
  .0... .. = p/b frame: False
  ..00... .. = start bit position: 0
  ....000... .. = end bit position: 0
  011... .. = SRC Format: CIF 352x288 (3)
  ...0... .. = Inter-coded frame: False
  ....0... .. = Motion vector: False
  ....0... .. = Syntax-based arithmetic coding: False
  ....0... .. = Advanced prediction option: False
  Reserved fields: 0
  ...0... .. = Differential quantization parameter: 0
  ....000... .. = Temporal Reference for B frames: 0
  Temporal Reference for P frames: 0
H.263 (RFC263)
  0000 0000 0000 0000 1000 00.. = H.263 Picture start code: 0x00000020
  ....00 0000 00.. = H.263 Temporal Reference: 0
  0... .. = H.263 Split screen indicator: Off
  .0... .. = H.263 Document camera indicator: off
  ..0... .. = H.263 Full Picture Freeze Release: Off
  ....011... .. = H.263 Source Format: CIF 352x288 (0x03)
  ....0... .. = H.263 Picture Coding Type: INTRA (I-picture)
  ....0... .. = H.263 optional unrestricted Motion Vector mode: off
  0... .. = H.263 optional Syntax-based Arithmetic coding mode: off
  .0... .. = H.263 optional Advanced Prediction mode: off
  ..0... .. = H.263 optional PB-Frames mode: Normal I- or P-picture
  ...0 0011 = H.263 Quantizer Information (PQUANT): 3
  0... .. = H.263 Continuous Presence Multipoint and video Multiplex (CPM): off
  .0... .. = H.263 Extra Insertion Information (PEI): False
  H.263 stream: 106aa7d595958fb84226c23565672b2bb7b590965432af4d...
0040 00 00 00 01 51 80 00 00 1f 7b 00 60 00 00 00 00 .....Q...{...
0050 00 00 00 01 51 80 00 00 1f 7b 00 60 00 00 00 00 .....Q...{...
0060 65 67 2b 2b b7 b5 90 9e 54 32 af 4d ab 9f 58 70 .....eq...T2M..xp
0070 8c 30 69 5c fa ca c1 f5 a3 ed ed 9e 8a f0 d8 0a 101.....
0080 2c 8c ad 1b 71 69 39 88 b2 fd 69 69 48 70 64 64 .....
0090 65 3e 13 7e 58 65 64 6b 83 48 00 61 6f 5a b3 68 .....

```

Figura 4. 58. Tramas de los protocolos RTP y H.263

✓ **Comunicación ipv6-ipv6 (Computador a Computador)**

Se realiza una llamada entre los Softphone Linnphone, en la figura 4.59 se indica el establecimiento de videoconferencia IPv6.

Time	2001:db8:c0c7::240	2001:db8:c0c7::3	Comment
2.084986000			SIP/SDP: Status: 200 OK
2.096858000			SIP: Request: ACK sip:1502@[2001:db8:c0c7::240]:5060
9.857096000			SIP: Request: BYE sip:1501@[2001:db8:c0c7::3]
9.857610000			SIP: Status: 200 OK

Figura 4. 59. Establecimiento de videoconferencia IPv6

En la figura 4.60 se muestran los protocolos de la videoconferencia, el protocolo RTP y el protocolo H.263.

126	3.40369000	2001:db8:c0c7::3	2001:db8:c0c7::240	H.263	924	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x4E0D, Seq=0, Time=86400MODE A H263 payload (PSC) I-Frame
127	3.40377400	2001:db8:c0c7::3	2001:db8:c0c7::240	H.263	1347	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x4E0D, Seq=1, Time=86400MODE A H263 payload (GBSC)
128	3.40381900	2001:db8:c0c7::3	2001:db8:c0c7::240	H.263	892	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x4E0D, Seq=2, Time=86400MODE A H263 payload (GBSC)
129	3.40386200	2001:db8:c0c7::3	2001:db8:c0c7::240	H.263	840	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x4E0D, Seq=3, Time=86400MODE A H263 payload (GBSC)
130	3.40391200	2001:db8:c0c7::3	2001:db8:c0c7::240	H.263	869	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x4E0D, Seq=4, Time=86400MODE A H263 payload (GBSC)
131	3.40396900	2001:db8:c0c7::3	2001:db8:c0c7::240	H.263	1148	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x4E0D, Seq=5, Time=86400MODE A H263 payload (GBSC)
133	3.40403100	2001:db8:c0c7::3	2001:db8:c0c7::240	H.263	76	PT=ITU-T H.263, SSRC=0x4E0D, Seq=6, Time=86400MODE A H263 payload (GBSC)

**Figura 4. 60.** Protocolos de la videoconferencia IPv6

Las tramas del protocolo RTP y del protocolo H.263, se muestran en la figura 4.61.

```

# Frame 139: 1032 bytes on wire (8256 bits), 1032 bytes captured (8256 bits) on interface 0
# Ethernet II, Src: AskeyCom_f6:a3:d5 (4c:ed:de:f6:a3:d5), Dst: Pegatron_25:19:98 (4c:72:b9:25:19:98)
# Internet Protocol Version 6, Src: 2001:db8:c0c7::3 (2001:db8:c0c7::3), Dst: 2001:db8:c0c7::240 (2001:db8:c0c7::240)
# User Datagram Protocol, Src Port: 9078 (9078), Dst Port: 17422 (17422)
# Real-Time Transport Protocol
  # [Stream setup by SDP (frame 22)]
    [Setup Frame: 22]
      [Setup Method: SDP]
        10.. .... = Version: RFC 1889 Version (2)
        ..0. .... = Padding: False
        ...0 .... = Extension: False
        .... 0000 = Contributing source identifiers count: 0
        0... .... = Marker: False
        Payload type: ITU-T H.263 (34)
        Sequence number: 11
        [Extended sequence number: 65547]
        Timestamp: 86400
        Synchronization Source identifier: 0x00004ed0 (20176)
  # H.263 RTP Payload Header (RFC2190)
    0... .... = F: False
    ..0. .... = p/b Frame: False
    .... 0000 = Start bit position: 0
    011. .... = SRC format: CIF 352x288 (3)
    ...0 .... = Inter-coded frame: False
    .... 0... = Motion vector: False
    .... 0.. = Syntax-based arithmetic coding: False
    .....0. = Advanced prediction option: False
    Reserved field: 0
    ...0 0... = Differential quantization parameter: 0
    .... 0000 = Temporal Reference for B frames: 0
    Temporal Reference for P frames: 0
  # RTP Extension: H.263
    0000 0000 0000 0000 1... .... = H.263 Group of Block Start Code: 0x00000001
    .100 00.. = H.263 Group Number: 16
    H.263 stream: c11bc9eaa03032232e086ac7d51622ad954412b0e25f7e30...

```

**Figura 4. 61.** Tramas de los protocolo RTP y H.263 en IPv6

### 4.3. Pruebas de mensajería instantánea

#### ✓ Comunicación IPv4-IPv4 (Computador a Computador)

Para realizar las pruebas de mensajería instantánea se debe instalar el software Spark, su instalación se muestra en el anexo 5. Una vez que se instala la aplicación se prosigue a configurar y realizar las pruebas, la configuración se muestra en la figura 4.62.



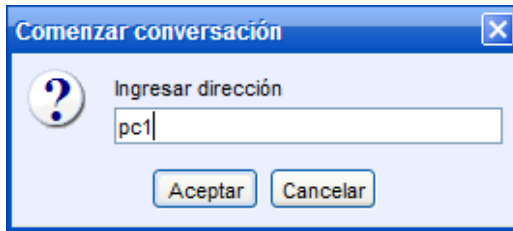
**Figura 4. 62.** Configuración de Spark

Una vez que se ingresa con las dos cuentas, se puede iniciar el chat. En la figura 4.63 se observa los pasos que se debe seguir para iniciar una conversación.



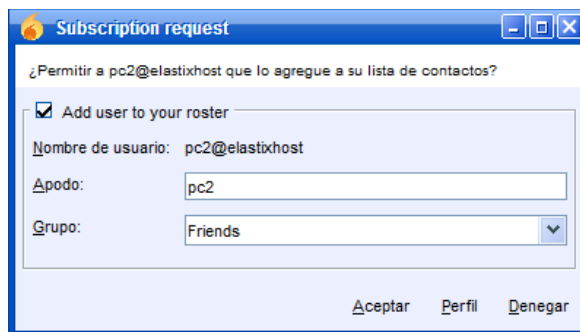
**Figura 4. 63.** Pasos para el inicio de una conversación

Cuando se selecciona iniciar una conversación, se muestra una ventana pidiendo que se ingrese el usuario al cual se desea escribir, como se indica en la figura 4.64.



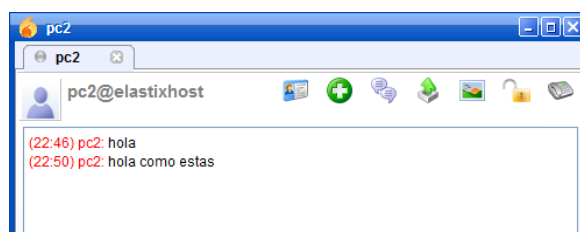
**Figura 4. 64.** Ingreso del usuario al que desea escribir

En el otro computador aparece la ventana de la figura 4.65, pidiendo permitir que se le agregue a la lista de contactos.



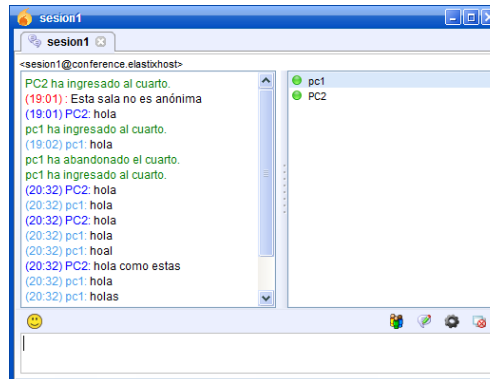
**Figura 4. 65.** Permiso para agregar como contacto

Una vez que se realiza todos los pasos anteriores se inicia el chat, como se indica en la figura 4.66.



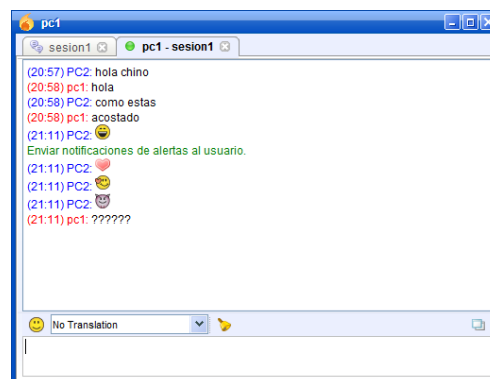
**Figura 4. 66.** Inicio de la conversación

En el servidor se puede crear salas de conferencias, para este caso se creó sesion1 que se indica en la figura 4.67.



**Figura 4. 67.** Chat de la sala de sesion1

Además en la sesión nos permite escribir a un usuario específico en este caso se le escribirá al usuario pc1, como se muestra en la figura 4.68.

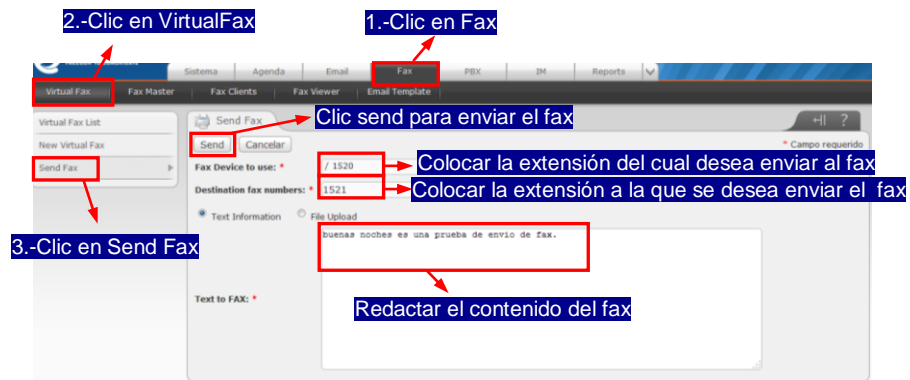


**Figura 4. 68.** Chat entre pc1 y pc2

#### 4.4. Pruebas de fax

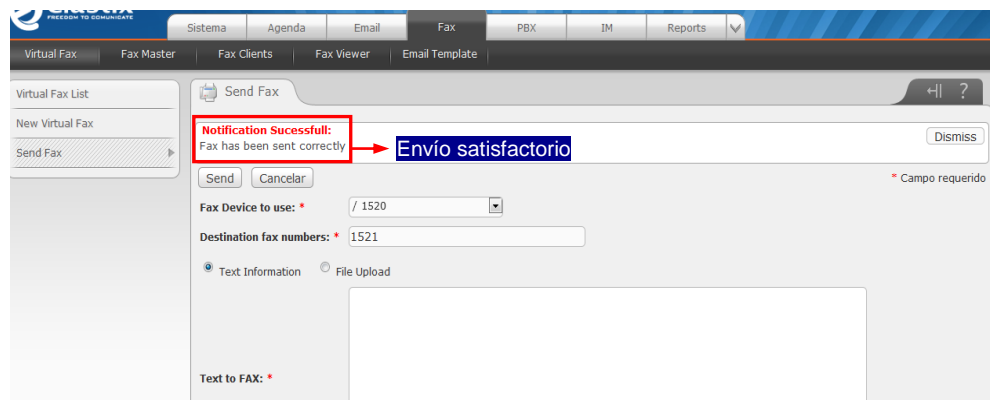
##### ✓ Envío y recepción de Fax virtual a Fax virtual

Para el envío de un fax en forma virtual dirigirse a la pestaña Fax, luego a la subpestaña Virtual Fax, y dar clic en Send Fax, ingresar los datos para el envío, como lo indica la figura 4.69.



**Figura 4. 69.** Pasos para el envío de un fax virtual

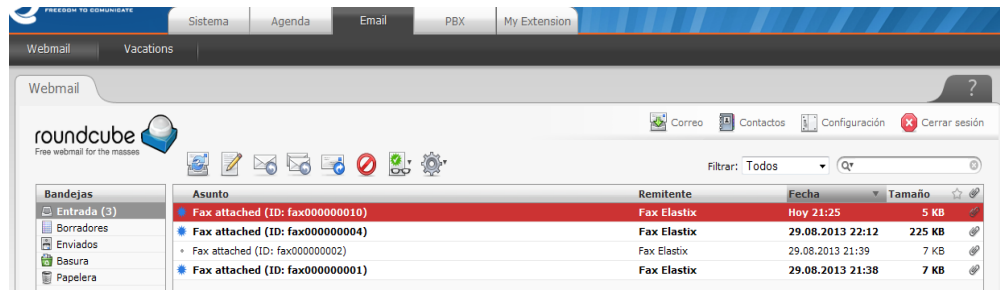
En la figura 4.70 se indica que el fax fue enviado correctamente.



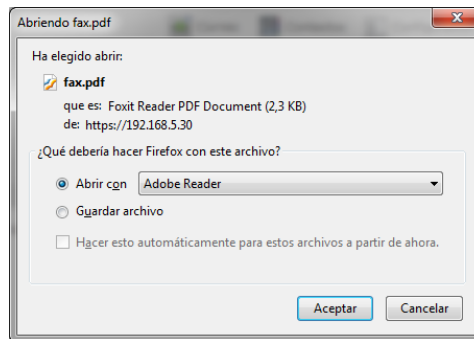
**Figura 4. 70.** Envió del fax correctamente

El fax fue enviado al fax2 con extensión 1520, por lo que se ingresa a este correo para revisar el fax recibido, como lo muestra la figura 4.71.

Se revisa el fax recibido dando clic en el adjunto, a continuación se muestra una ventana preguntando si desea ver o guardar el archivo, en este caso se abre el archivo como se muestra en la figura 4.72.



**Figura 4. 71.** Revisión del fax recibido



**Figura 4. 72.** Abrir el Fax recibido

En la figura 4.73 se indica el fax que se ha recibido, en este indica de donde se ha recibido el fax, la fecha, y el número de páginas.

From

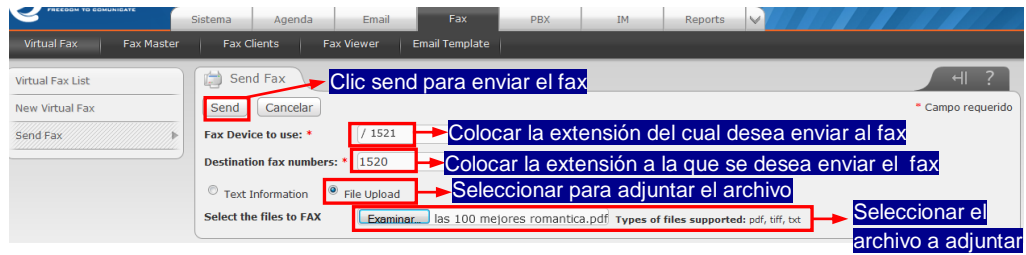
Tun 23 sep 2013 21:25:33 ECT

Page 1 of 1

buenas noches es una prueba de envio de fax.

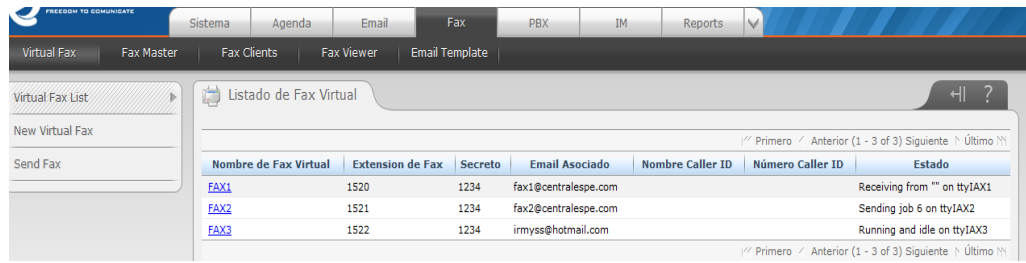
**Figura 4. 73.** Fax recibido

También se puede enviar un fax con un archivo PDF adjunto, en la figura 4.74 se indica los pasos para enviar.



**Figura 4. 74.** Pasos para el envío de un Fax con PDF adjunto

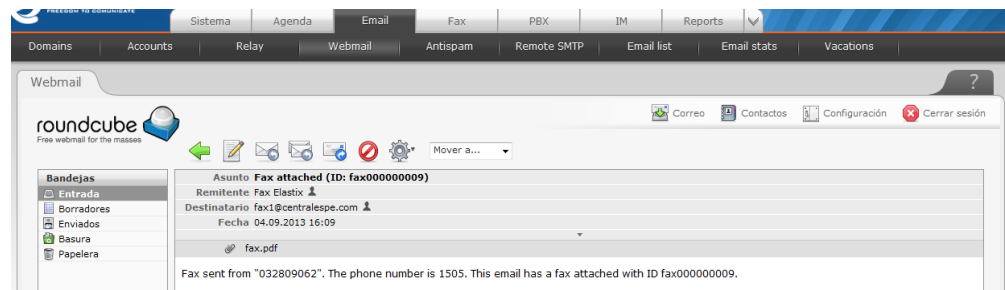
En la figura 4.75 se muestra el estado del proceso de envío y recepción del fax.



**Figura 4. 75.** Proceso de envío y recepción del Fax

✓ **Envío de un Fax análogo a un fax virtual**

Si se desea enviar un Fax desde Un equipo análogo, marcar el número de extensión y se envía, en la figura 4.76 se muestra el fax recibido en un archivo PDF adjunto, en el correo indica desde donde fue enviado, el número de extensión y el nombre de fax recibido.

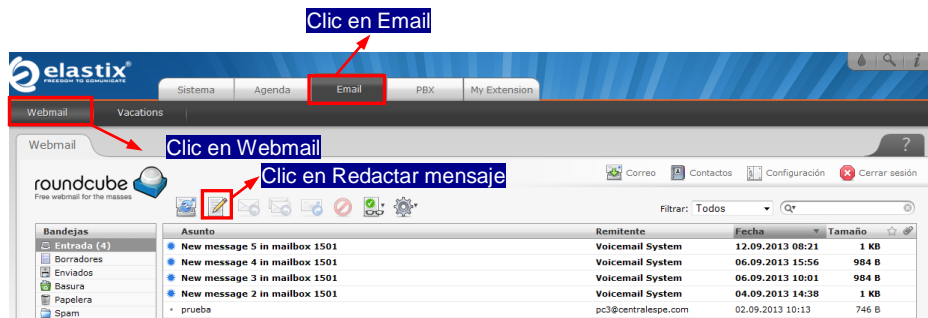


**Figura 4. 76.** Correo del Fax recibido



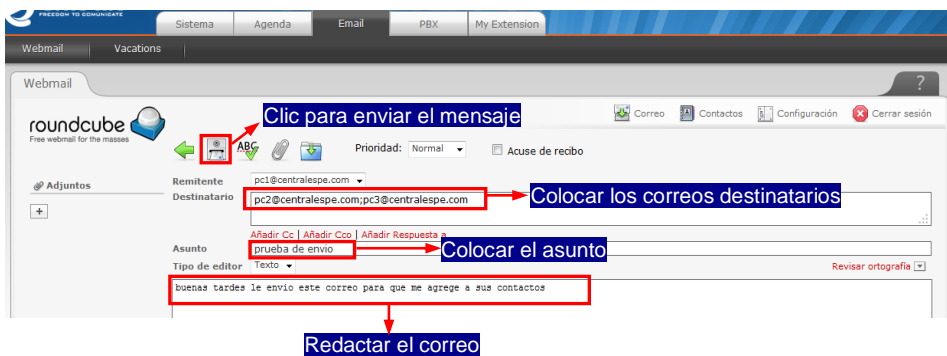


Una vez que se ingresa con el usuario, se da clic en Email, luego en la pestaña Webmail, y clic en escribir un nuevo mensaje como se muestra en la figura 4.79.



**Figura 4. 79.** Pasos para el envío de un correo

Se redacta el correo a enviar, colocar los destinatarios a quien va a llegar el correo y se envía, como lo indica la figura 4.80.



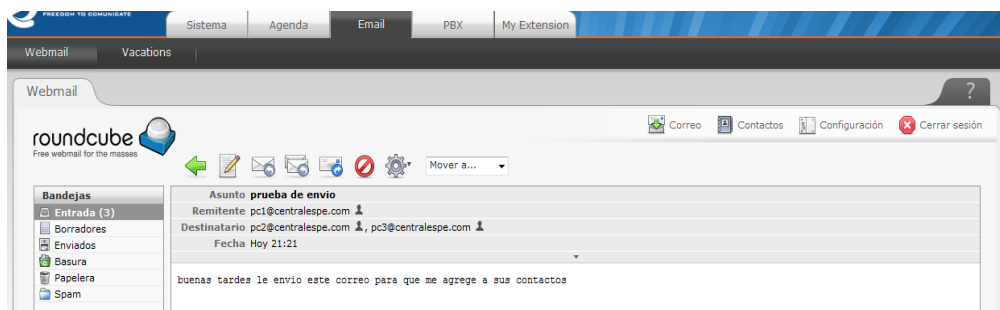
**Figura 4. 80.** Redacción y envío de un correo

Una vez enviado el correo. Salir del usuario pc1 e ingresar con el usuario pc3. Seleccionar Email y Webmail para revisar el correo, como se indica la figura 4.81.



**Figura 4. 81.** Recepción del correo

Se abre el correo y se revisa, este indica el contenido del correo quien lo envió, y para quien nomas fue dirigido, como se observa en la figura 4.82.



**Figura 4. 82.** Revisión del correo recibido

## CAPÍTULO 5

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones:

- ✓ Se pudo realizar la implementación de VoIP en IPv6 modificando los archivos SIP.CONF y MANAGER.CONF en el servidor.
- ✓ Se logró la implementación del protocolo SIP en un entorno IPv6, mientras que IAX y SIP en el entorno IPv4, debido a que el protocolo IAX aún no cuenta con soporte para un tipo de direccionamiento IPv6.
- ✓ El uso de las comunicaciones IP provee algunas ventajas importantes como la disminución de costos utilizando una sola red para la transmisión de voz y datos.
- ✓ Los estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE Extensión Latacunga podrán mejorar sus conocimientos realizando prácticas en la central de comunicaciones mediante Elastix y el uso de las comunicaciones IP con la ayuda de guías prácticas, tanto en IPv4 como en IPv6.
- ✓ En la comunicación de IPv4 a IPv4 cableado es donde existe menos pérdidas y retardo que en cualquier otra comunicación, puesto que una red cableada utilizando cable UTP categoría 5e permite velocidades de transmisión de hasta 1 gigabit (1000 Mbps).

- ✓ En la comunicación de laptop a celular y viceversa se puede observar que es la comunicación donde más retardo tienen entre paquetes, porque esta es una comunicación inalámbrica y trabajan con el estándar IEEE 802.11n y esta permite una velocidad máxima de transmisión de 300Mbps. Que no es ni la mitad de la velocidad que existe en una red cableada.
- ✓ Existe una gran diferencia de retardo y de pérdidas entre la comunicación IPv4 a IPv4 y IPv6 a IPv6 cableada porque IPv6 tiene más tamaño de datos, por lo que hace que la red tenga más latencia y pérdidas.
- ✓ En el protocolo IPv6 mientras más tiempo dure una llamada más retardo existirá entre paquetes, por el tamaño de datos que existe en el protocolo.
- ✓ En la comunicación de IPv6 a IPv4 inalámbrica existe más pérdidas de paquetes, porque en IPv6 el tamaño de datos es mayor que en IPv4, además la transmisión de datos es de 300Mbps.
- ✓ En la comunicación inalámbrica existen más pérdidas y más retardos que en una red alámbrica, porque una red inalámbrica trabaja con el estándar IEEE 802.11n y esta permite una velocidad máxima de transmisión de 300Mbps. Que no es ni la mitad de la velocidad que existe en una red cableada.
- ✓ Se podrán realizar llamadas gratuitas de VoIP mediante el protocolo IPv6 e IPv4, diseño realizado mediante el software Elastix, con mensajería instantánea entre computadoras, correos electrónicos, fax y videoconferencias.

- ✓ La mayoría de las herramientas que se utilizaron para el desarrollo de este proyecto, están basadas en software libre tales como Elastix, Cent OS, Linphone, 3CX, Spark, y Wireshark, comprobándose que estas aplicaciones se adaptan muy fácilmente a los desarrollos de software y hardware propietarios, lo que representa una gran ventaja al momento de realizar implementaciones de este tipo de tecnologías.
- ✓ En la realización de las pruebas de funcionalidad y monitoreo de tráfico gracias al Wireshark se pudo observar el comportamiento de algunos factores que intervienen en una comunicación VoIP, tales como Jitter y retardo.
- ✓ Para acceder de forma remota al servidor se puede utilizar el software Putty, mediante este se podrá realizar modificaciones, además se lo podrá apagar.
- ✓ En la implementación de red se conectó el router IPv4 y el router IPv6 lo que dio como resultado que la parte inalámbrica se asignan direcciones IP tanto en versión 4 como en versión 6.

## **5.2. Recomendaciones:**

- ✓ Conocer la ubicación correcta de los archivos SIP y MANAGER, para que no se modifiquen otros archivos que no sean estos, puesto que la modificación incorrecta de los archivos cambiara la configuración del servidor.

- ✓ Utilizar las guías para realizar correctamente las prácticas, porque el uso no correcto del servidor puede modificar las configuraciones.
- ✓ Es importante seguir realizando pruebas, sobre entornos de direccionamiento IPv6, para poder adaptarse al cambio de manera gradual, debido a que en muy poco tiempo las empresas más grandes de la red Internet migrarán todos sus servicios sobre este nuevo entorno de red.
- ✓ Las aplicaciones existentes como Elastixv6 y Linphone que son vitales para el servicio de VoIP sobre IPv6, aún no se encuentran desarrolladas en un 100% por lo que es recomendable esperar nuevas versiones de las mismas para poder aplicar en producción este tipo de centrales telefónicas.
- ✓ Antes de implementar VoIP sobre el protocolo IPv6 se debe tener un conocimiento profundo de cómo trabaja VoIP sobre IPv4, para de esta manera poder aprovechar al máximo los beneficios que trae la aplicación del nuevo protocolo en la transmisión de comunicaciones VoIP.
- ✓ No apagar el servidor físicamente (con el botón de encendido) porque se pueden desconfigurar los parámetros en la central, por lo que se recomienda apagarlo remotamente.
- ✓ Si se utilizan routers que soporten protocolo IPV6 e IPv4, en el router proveedor de direcciones IPV6 se debe desactivar el protocolo IPV4, para que no exista conflicto y se tenga dos redes inalámbricas.

- ✓ Se recomienda que el servidor y los dispositivos de red fijos tengan direcciones IP estáticas, para que el acceso a los mismos sean más rápidos.
- ✓ La utilización del software libre en la implementación de sistemas VoIP es recomendable, ya que permite implementar servicios multimedia, también utilizan protocolos estandarizados lo que permite la convivencia con la mayoría de las tecnologías propietarias.



## NETGRAFIA

- ✓ <http://www.elastix.org/index.php/es/informacion-del-producto/informacion.html>
- ✓ <http://www.monografias.com/especiales/telefonaiip/>
- ✓ <http://www.ecured.cu/index.php/VOIP>
- ✓ <http://avancestelecomunicaciones1.blogspot.com/>
- ✓ [http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/redes\\_de\\_datos\\_lan.pdf](http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/redes_de_datos_lan.pdf)
- ✓ <http://www.buenastareas.com/ensayos/Introduccion-a-Las-Redes-De-Datos/5487357.html>
- ✓ [http://www.forpas.us.es/aula/hardware/dia4\\_redes.pdf](http://www.forpas.us.es/aula/hardware/dia4_redes.pdf)
- ✓ [http://www.seap.minhap.gob.es/dms/es/publicaciones/centro\\_de\\_publicaciones\\_de\\_la\\_sgt/Monografias0/parrafo/01118/text\\_es\\_files/Plan-Direccionamiento.pdf](http://www.seap.minhap.gob.es/dms/es/publicaciones/centro_de_publicaciones_de_la_sgt/Monografias0/parrafo/01118/text_es_files/Plan-Direccionamiento.pdf)
- ✓ <http://www.monografias.com/trabajos30/redes-de-datos/redes-de-datos.shtml>
- ✓ <http://es.kioskea.net/contents/275-protocolos>
- ✓ [http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&ved=0CD8QFjAD&url=http%3A%2F%2Fspd3.files.wordpress.com%2F2009%2F04%2Fresumen\\_redes1.doc&ei=m7NiUtmYK4jK9gTKr4Ew&usg=AFQjCNHN2ZXclSQ-C8llzlCw\\_TkPr51rw&sig2=OmyWWhrWD6yjrGu1bXxSpWQ](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&ved=0CD8QFjAD&url=http%3A%2F%2Fspd3.files.wordpress.com%2F2009%2F04%2Fresumen_redes1.doc&ei=m7NiUtmYK4jK9gTKr4Ew&usg=AFQjCNHN2ZXclSQ-C8llzlCw_TkPr51rw&sig2=OmyWWhrWD6yjrGu1bXxSpWQ)
- ✓ [http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_OSI](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_OSI)
- ✓ <http://www.monografias.com/trabajos13/modosi/modosi.shtml>
- ✓ <http://www.slideshare.net/JESTRELLA9/protocolos-de-capa-de-red-15897013>

- ✓ <http://www.monografias.com/trabajos30/direccionamiento-ip/direccionamiento-ip.shtml>
- ✓ [http://es.wikipedia.org/wiki/Direcci%C3%B3n\\_IP](http://es.wikipedia.org/wiki/Direcci%C3%B3n_IP)
- ✓ <http://www.buenastareas.com/ensayos/lpv4/3919832.html>
- ✓ <http://mixteco.utm.mx/~resdi/historial/materias/IPv6.pdf>-Sistemas de Comunicaciones – Redes II Curso 2005-1. M.C. Gabriel Gerónimo Castillo
- ✓ [http://www.see-my-ip.com/tutoriales/protocolos/ipv6\\_direccionamiento.php](http://www.see-my-ip.com/tutoriales/protocolos/ipv6_direccionamiento.php)
- ✓ <http://protocoloip6.wikispaces.com/Representaci3n+de+las+direcciones+IPv6>
- ✓ [http://docs.oracle.com/cd/E24842\\_01/html/820-2981/ipv6-overview-10.html#SYSADV3ipv6-overview-170](http://docs.oracle.com/cd/E24842_01/html/820-2981/ipv6-overview-10.html#SYSADV3ipv6-overview-170)
- ✓ [http://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaciones\\_unificadas](http://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaciones_unificadas)
- ✓ [http://www.fullvox.com/index188e.html?page\\_id=73](http://www.fullvox.com/index188e.html?page_id=73)
- ✓ <http://www.telefoniavozip.com/voip/que-es-la-telefonía-ip.htm>
- ✓ <http://www.telefoniavozip.com/voip/telefonía-ip-vs-telefonía-convencional.htm>
- ✓ <http://www.telefoniavozip.com/voip/ventajas-de-la-telefonía-ip.htm>
- ✓ <http://www.telefoniavozip.com/voip/desventajas-de-la-telefonía-ip.htm>
- ✓ <http://trimestreCuatroRodriguezAndreina.blogspot.com/2013/07/videoconferencia.html>
- ✓ [http://www.slideshare.net/leo\\_elsanto/video-conferencia-o-videollamada](http://www.slideshare.net/leo_elsanto/video-conferencia-o-videollamada)
- ✓ [http://www.aulaclie.es/internet/t\\_1\\_6.htm](http://www.aulaclie.es/internet/t_1_6.htm)
- ✓ <http://www.eventoclick.com/eventos/empresa/como-funciona-videoconferencia-r.html>
- ✓ <http://educationandtechnology09.blogspot.com/>

- ✓ <http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/Numero2/Articulos/La%20videoconferencia.pdf>
- ✓ <http://www.unav.es/SI/servicios/videoconferencia/>
- ✓ [http://es.wikipedia.org/wiki/Correo\\_electr%C3%B3nico](http://es.wikipedia.org/wiki/Correo_electr%C3%B3nico)
- ✓ [http://www.slideshare.net/romulo\\_perdomo/correo-electrnico-14456229](http://www.slideshare.net/romulo_perdomo/correo-electrnico-14456229)
- ✓ [http://www.alia.pro/tecnologias/correo\\_electronico.html](http://www.alia.pro/tecnologias/correo_electronico.html)
- ✓ [http://es.wikipedia.org/wiki/Mensajer%C3%ADa\\_instant%C3%A1nea](http://es.wikipedia.org/wiki/Mensajer%C3%ADa_instant%C3%A1nea)
- ✓ <http://lainformaticaenlinea.blogspot.com/2012/12/la-mensajeria-instantanea.html>
- ✓ <http://mgarciafelipe.files.wordpress.com/2012/03/ud-7-sri-mensajeria-noticias-listas-miguelangelgarcia>
- ✓ <http://armanfredy.blogspot.com/2011/11/telesfericos.html>
- ✓ <http://www.misrespuestas.com/que-es-un-fax.html>
- ✓ <http://paraquesirven.com/para-que-sirve-el-fax/>
- ✓ <http://es.wikipedia.org/wiki/Elastix>
- ✓ <http://www.elastix.org/index.php/es/informacion-del-producto/caracterisiticas.html>
- ✓ <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/6019/1/CD-4771.pdf>
- ✓ <http://www.monografias.com/trabajos33/estandar-voip/estandar-voip.shtml>
- ✓ [http://es.over-blog.com/Funciones\\_de\\_un\\_servidor\\_VoIP-1228321779-art260051.html](http://es.over-blog.com/Funciones_de_un_servidor_VoIP-1228321779-art260051.html)
- ✓ [http://www.tytssa.com.mx/capacitacion/Como\\_funcionan\\_FXs-FXo.pdf](http://www.tytssa.com.mx/capacitacion/Como_funcionan_FXs-FXo.pdf)
- ✓ <http://www.3cx.es/faqs/fxs-fxo>
- ✓ [http://www.fonlogic.net/Tarjetas\\_Openvox\\_A400P.html](http://www.fonlogic.net/Tarjetas_Openvox_A400P.html)
- ✓ [http://downloads.openvox.cn/pub/manuals/V2.2/English/A400P\\_on\\_D\\_AHDI\\_User\\_Manual.pdf](http://downloads.openvox.cn/pub/manuals/V2.2/English/A400P_on_D_AHDI_User_Manual.pdf)
- ✓ <http://www.portech.com.tw/data/MV-372%20user%20manual.pdf>

- ✓ [http://www.voipon.co.uk/documents/portech\\_mv-370\\_manual.pdf](http://www.voipon.co.uk/documents/portech_mv-370_manual.pdf)
- ✓ <http://comercial.capatres.com/para-lneas-gsm/203-mv370-gateway-portech-1xgsm-a-voip-sip.html>
- ✓ <http://www.informatica-hoy.com.ar/voz-ip-voip/Que-es-un-SoftPhone.php>
- ✓ <http://www.voipforo.com/Telefonos/softphones.php>
- ✓ <http://www.zoiper.com>
- ✓ <http://www.3cx.com>
- ✓ <http://www.linphone.org>
- ✓ <http://www.gruporeq.es/webcompleta/Soporte-Manuales-Imagenes/ManualTerminalYealinkT22%5BGrupeoREQ%5D.pdf>
- ✓ <https://www.bt.es/img/gestor/2102P%20quick%20guide.pdf>
- ✓ <http://es.wikipedia.org/wiki/Router>
- ✓ [http://www.dlinkla.com/sites/default/files/archivos/DIR-610/DIR-610\\_A1\\_Manual\\_v1.00\(ES\).pdf](http://www.dlinkla.com/sites/default/files/archivos/DIR-610/DIR-610_A1_Manual_v1.00(ES).pdf)
- ✓ <http://es.wikipedia.org/wiki/AsteriskNOW>
- ✓ <http://es.wikipedia.org/wiki/Trixbox>
- ✓ <http://www.elastix.org/index.php/es/>
- ✓ <http://es.wikipedia.org/wiki/Elastix>
- ✓ <http://www.monografias.com/trabajos33/telecomunicaciones/telecomunicaciones3.shtml>
- ✓ [http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fbibdigital.epn.edu.ec%2Fbitstream%2F15000%2F2143%2F1%2FCD-2892.pdf&ei=hxjUpmLDoSi9QSupYFg&usg=AFQjCNETQ5udwfH44Wd1Ahiq9tGK3\\_y0\\_g&sig2=64pDR7R0qCn7IY7ed3kh5Q](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fbibdigital.epn.edu.ec%2Fbitstream%2F15000%2F2143%2F1%2FCD-2892.pdf&ei=hxjUpmLDoSi9QSupYFg&usg=AFQjCNETQ5udwfH44Wd1Ahiq9tGK3_y0_g&sig2=64pDR7R0qCn7IY7ed3kh5Q)

## BIBLIOGRAFIA

- ✓ HIDROBRO JOSÉ, ROLDÁN DAVID, Integración de voz y datos, Editorial McGraw-Hill, Primera edición, año 2003, Madrid.
- ✓ GREGORY, Peter Comunicaciones Unificadas para Dummies, Editorial Avaya, Primera edición, año 2006, Madrid.
- ✓ COMER, Douglas E. Redes Globales de Información con Internet y TCP/IP, Editorial PEARSON, Tercera edición, año 1996.
- ✓ RAYA GONZALEZ, Laura. Redes Locales, Editorial RA-MA, Cuarta edición, año 2005, Madrid.
- ✓ LANDÍVAR, Edgar. Comunicaciones Unificadas con Elastix Volumen 2, Segunda edición, año 2009.
- ✓ FOROUZAN, Behrouz. Transmisión de Datos y Redes de Comunicaciones, Editorial McGraw-Hill, Cuarta edición, año 2007, España.
- ✓ CAYAMBE, Fernando. Análisis e implementación de un prototipo par telefonía IP utilizando software libre, seleccionado en base al estándar IEEE 830, como alternativa de comunicación de voz entre dependencias del municipio del distrito metropolitano de Quito, Mayo 2010, Ecuador.
- ✓ GALLARDO, Carlos. Diseño e Implementación de una infraestructura de Telefonía IP mediante plataforma de software libre para la Universidad Autónoma de Quito, Marzo 2011, Ecuador.
- ✓ JIMÉNEZ, Jefferson. Implementación de VoIP sobre IPv6, 2009, Ecuador.
- ✓ BAUTISTA, David. Implementación de protocolos de señalización VoIP sobre un Entorno de red IPv6, Julio 2011, México.

# **ANEXOS**

**ANEXO 1**

**INSTALACIÓN DE ELASTIX**

# INSTALACIÓN DE ELASTIX

1. Arrancar desde el CD de instalación de Elastix.
2. Al iniciar la instalación se presenta la pantalla de Elastix mostrada en la figura A1.1, presionando Enter para continuar con la instalación.

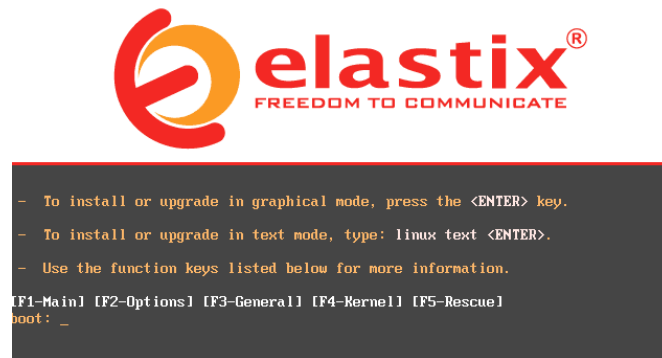


Figura A1.1 Pantalla de inicio

3. Automáticamente se leerán y cargarán todos los archivos de Elastix para lo cual se debe de esperar hasta que se terminen de cargar los mismos como se muestra en la figura A1.2.

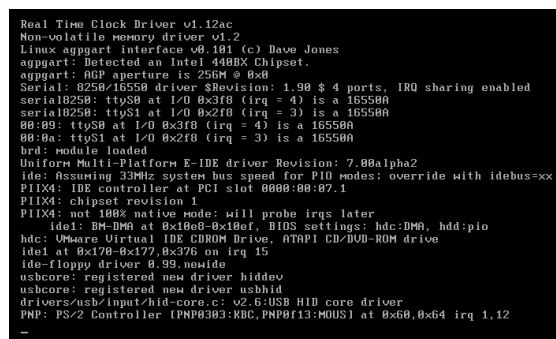
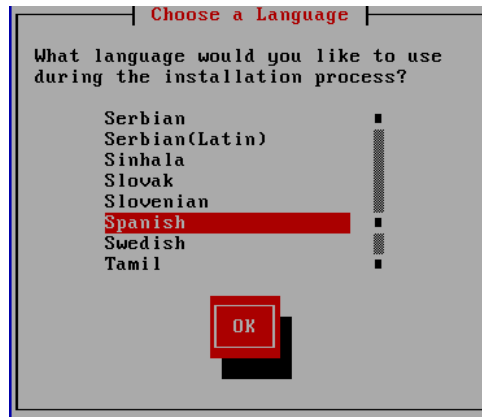


Figura A1.2 Pantalla de lectura de archivos



4. Se debe de seleccionar un idioma (en este caso español) como se muestra en la figura A1.3.



**Figura A1.3** Selección de idioma

5. Escoger el tipo de teclado, para este caso español como se muestra en la figura A1.4.



**Figura A1.4** Selección de tipo de teclado

6. Opciones para la diseño de almacenamiento del disco duro del ELASTIX.

En la figura A1.5 se muestran las diferentes opciones para la instalación de ELASTIX. A continuación se mostrará las opciones:

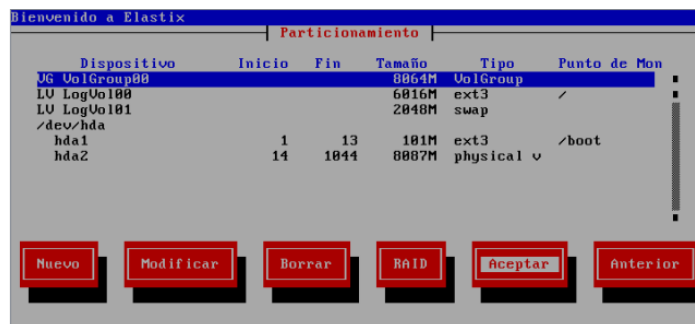
- a. Suprimir particiones en dispositivos seleccionados y crear un diseño predeterminado.
- b. Suprimir particiones de Linux en dispositivos seleccionados y crear un diseño predeterminado.
- c. En el espacio disponible en dispositivos seleccionados y crear diseño predeterminado.

La opción 1 y 2 son para cuando se desea formatear el Disco Duro, mientras que la opción 3 es cuando el disco duro es nuevo.



**Figura A1.5** Opciones para la instalación de ELASTIX

7. La figura A1.6, indica cómo queda el diseño y distribución del espacio del disco duro.



**Figura A1.6.** Diseño y distribución del Disco Duro

8. Configurar la tarjeta de red activando con la barra espaciadora el soporte IPV4, y el soporte IPV6 como se indica en la figura A1.7.



Figura A1.7. Configuración de red en dos tarjetas.

9. Para la configuración del protocolo IPV4 se tienen dos opciones, mediante configuración manual o por DHCP, en este caso se escogerá la segunda opción como se indica en la figura A1.8 (Configuración manual TCP/IP) ya que se utilizará una dirección IP estática o fija.



Figura A1.8. Configuración de red IPv4.

10. Se realiza los mismos pasos para la configuración del Protocolo IPV6 como se indica en la figura A1.9.

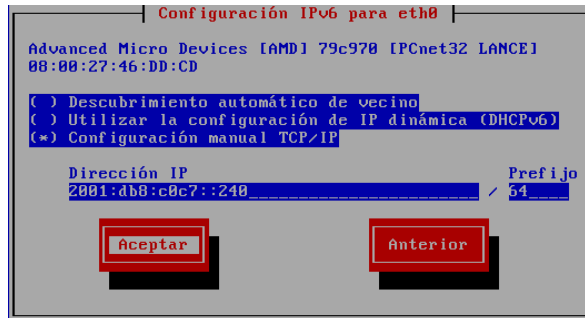


Figura A1.9. Configuración de red IPv6.

11. Ingresar las direcciones IP del DNS del servidor como se muestra en la figura A1.10.



Figura A1.10. Ingreso DNS.

12. Configurar el nombre del Host de manera manual (**elastixhost**) como se muestra en la figura A1.11.



Figura A1.11. Configuración del nombre de Host.

13. Selección de la Zona Horaria para este caso América/Guayaquil como se indica en la figura A1.12.

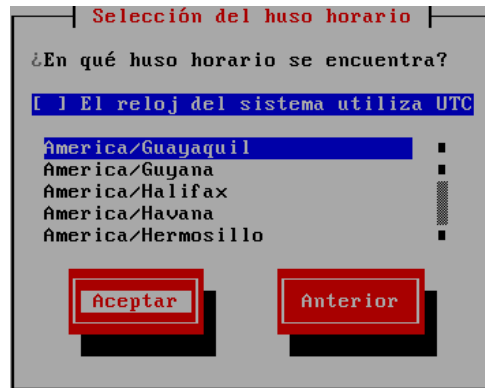


Figura A1.12 Selección del Host horario.

14. Colocar la contraseña de root o admin para cuando se va a acceder a Elastix (**central123**) figura A1.13.

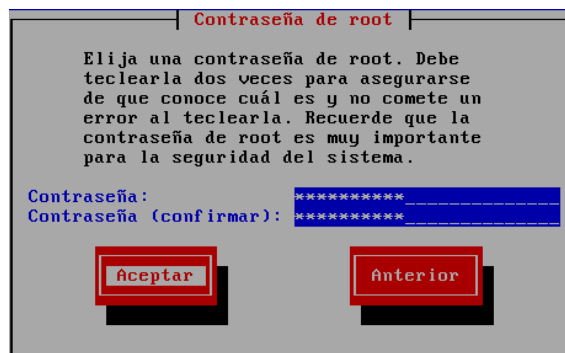
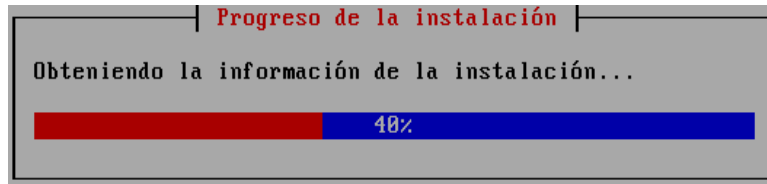
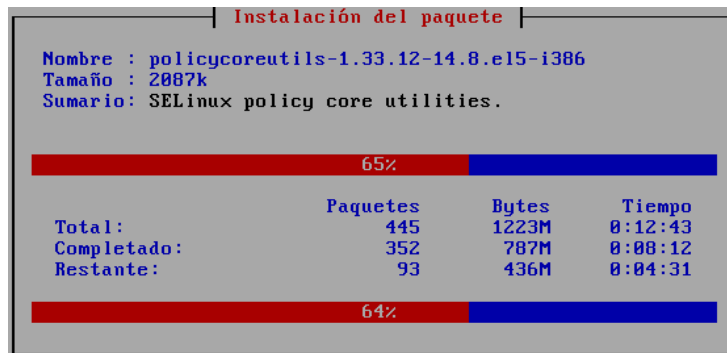


Figura A1.13. Contraseña de root.

15. Esperar las dependencias en el progreso de instalación como indican la figura A1.14 y figura A1.15.



**Figura A1.14.** Proceso de instalación



**Figura A1.15.** Instalación de paquetes.

16. Al finalizar la instalación la máquina se reiniciará automáticamente para guardar los cambios realizados como lo muestra la figura A1.16.

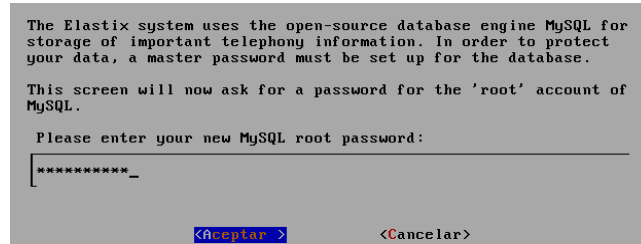
```

Iniciando postfix: [ OK ]
Iniciando httpd: httpd: Could not reliably determine the server's fully qualified domain name, using 127.0.0.1 for ServerName
[ OK ]
SETTING FILE PERMISSIONS Asterisk
Permissions Asterisk OK
Starting asterisk: [ OK ]
Iniciando crond: [ OK ]
Iniciando xfs: [ OK ]

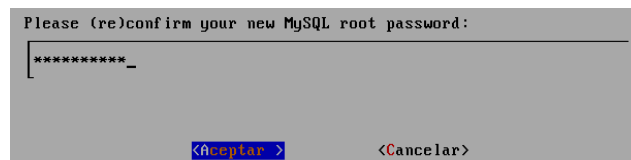
```

**Figura A1.16.** Progreso de instalación.

17. Una vez que se reinicia pide ingresar la contraseña de MySQL y su confirmación como lo indican la figura A1.17 y la figura A1.18.

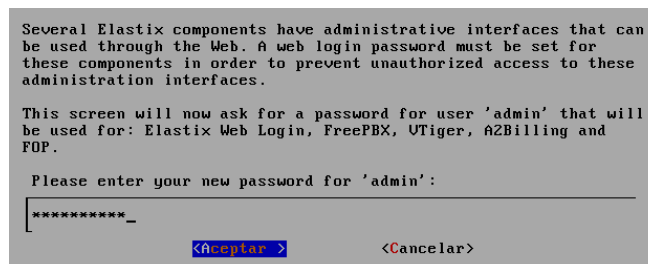


**Figura A1.17.** Ingreso de la contraseña MySQL



**Figura A1.18.** Confirmación de la contraseña de MySQL.

18. Luego se ingresa la contraseña para el usuario administrador de Elastix, y su confirmación como se indica en la figura A1.19 y figura A1.20.



**Figura A1.19.** Ingreso de la contraseña del Administrador de Elastix.



**Figura A1.20.** Confirmación de la contraseña del Administrador de Elastix.

19. Se ha terminado la instalación si se desea ingresar el usuario y contraseña (**root y central123**) como se muestra en la figura A1.21.

```
CentOS release 5.6 (Final)
Kernel 2.6.18-238.12.1.el5 on an i686

elastixhost login: _
```

**Figura A1.21.** Ingreso del usuario y contraseña del Administrador de Elastix.

20. Ya que el servidor Elastix no presentará una interfaz gráfica sino que será como cualquier terminal Linux (CentOS). Ese será su estado normal y se puede probar si está corriendo el servicio.

21. Se necesita saber la IP del servidor para poder acceder por la web, Ejecutar ifconfig para mirar la IP como muestra la figura A1.22.

```
login as: root
root@192.168.5.30's password:
Last login: Thu Sep 19 22:29:48 2013 from 192.168.5.100

Welcome to Elastix
-----
To access your Elastix System, using a separate workstation (PC/MAC/Linux)
Open the Internet Browser using the following URL:
http://192.168.5.30

[root@Elastixhost ~]# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 4C:72:B9:25:19:98
          inet addr:192.168.5.30  Bcast:192.168.5.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::4c72:b9ff:fe25:1999/64 Scope:Link
          inet6 addr: 2001:db8:c067::240/64 Scope:Global
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:169998  errors:0  dropped:0  overruns:0  frame:0
          TX packets:198452  errors:0  dropped:0  overruns:0  carrier:0
          collisions:0  txqueuelen:1000
          RX bytes:35703870 (34.0 MiB)  TX bytes:41765097 (39.8 MiB)
          Interrupt:217  Memory:fe500000-fe520000

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:1124483  errors:0  dropped:0  overruns:0  frame:0
          TX packets:1124483  errors:0  dropped:0  overruns:0  carrier:0
          collisions:0  txqueuelen:0
          RX bytes:213298754 (203.4 MiB)  TX bytes:213298754 (203.4 MiB)
```

**Figura A1.22.** Ingreso de ifconfig para revisar la dirección IP.



22. Ahora desde un Navegador web <chrome> de cualquier una máquina que este dentro de la misma red del servidor que se instaló, escribir la IP que tiene el servidor de Elastix como indica la figura A1.23.



Figura A1.23. Ingreso de la dirección IP de Elastix en la web.

23. Aquí ingresar con el administrador: **admin** y la contraseña que se configuró anteriormente **central123** como se indica en la figura A1.24.



Figura A1.24. Ingreso al Administrador de Elastix.

24. Ahora se puede configurar el servidor Elastix.

## **ANEXO 2**

### **INSTALACIÓN DE ZOIPER EN EL CELULAR**

## INSTALACIÓN DE ZOIPER EN EL CELULAR

1. Descargar e instalar la aplicación Zoiper. Cuando esté instalado Zoiper se procede a configurar la extensión para que se registre en el servidor Elastix. Abrir el Zoiper y en la pantalla inicial pulsar sobre “Config” como lo indica la figura A2.1.



Figura A2.1. Configuración de Zoiper.

2. Pulsar sobre “Accounts” como indica la figura A2.2.

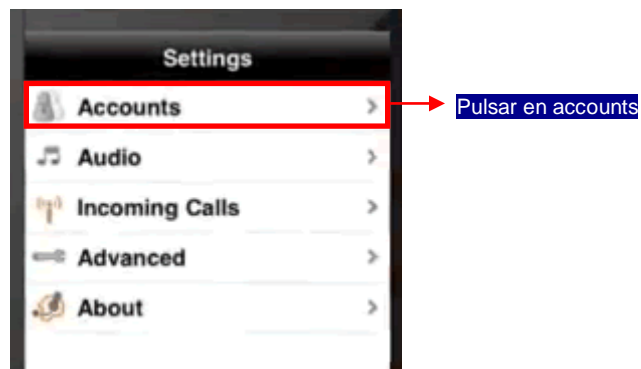


Figura A2.2. Añadir una Cuenta en Zoiper.

3. Se va a agregar una cuenta SIP, pulsar en **SIP account** como muestra la figura A2.3.

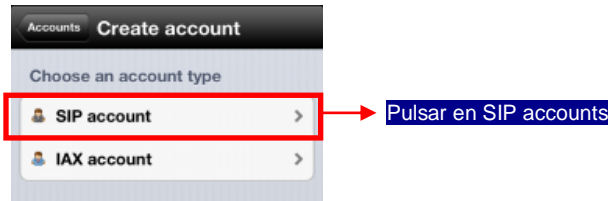


Figura A2.3. Creación de una cuenta SIP.

4. Se procede a llenar los siguientes campos mostrados en la figura A2.4:
  - ✓ **Account name:** Nombre de la cuenta (Puede ser el número de extensión o el nombre de la extensión)
  - ✓ **Domain:** La dirección IP del servidor Elastix
  - ✓ **User name:** El número de extensión
  - ✓ **Password:** Clave de la extensión
  - ✓ **Caller ID:** Es opcional, por lo general no se llena.

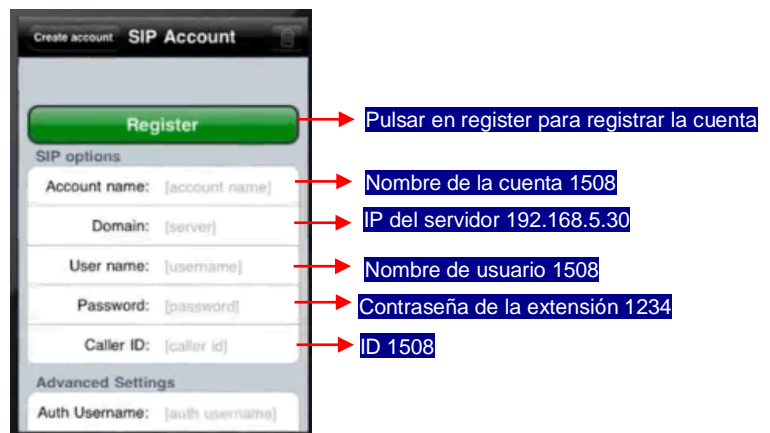


Figura A2.4. Registro de una cuenta SIP.

5. Pulsar en **Register**, para que el teléfono se registre con la PBX-IP Elastix. Si la extensión se ha registrado con éxito deberá aparecer el mensaje **Registration Status OK** como se indica en la figura A2.5.



**Figura A2.5.** Estado del registro de una cuenta SIP.

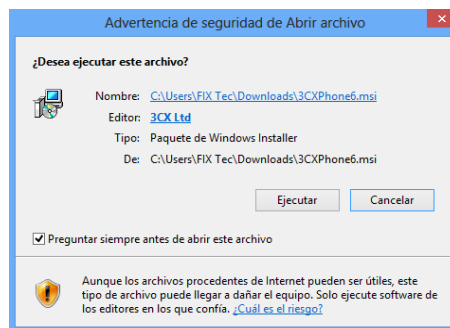
6. De esta manera inmediatamente aparece registrada la extensión, el teléfono Android estará listo para hacer y recibir llamadas de igual manera que se hace en un teléfono inalámbrico convencional, mientras exista cobertura de la red inalámbrica WiFi el teléfono funcionara perfectamente. Si observa Zoiper también funciona en otras plataformas de teléfonos móviles como Iphone y Windows Mobile, pueden hacer exactamente lo mismo sobre estas plataformas.

## **ANEXO 3**

# **INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SOFTPHONE 3CX**

# INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SOFTPHONE 3CX

1. Una vez que se tenga el programa descargado se da doble clic al archivo y aparece la ventana que se visualiza en la figura A3.1, dependiendo de su versión de Windows, podrá presentarse la siguiente advertencia de seguridad. En este caso haga clic sobre el botón “Ejecutar”.



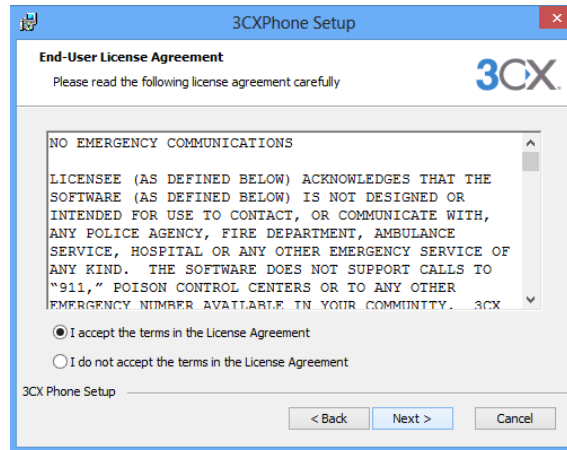
**Figura A3.1.** Ejecución del Softphone 3cx.

2. Clic en siguiente (**Next**) como se observa en la figura A3.2.



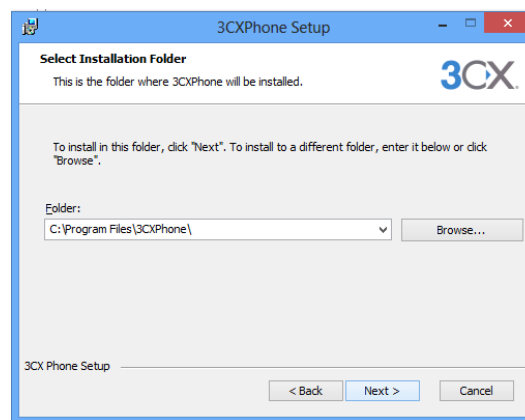
**Figura A3.2.** Instalación del 3CXPhone

3. Aceptar los términos y dar clic en siguiente (**Next**) como se muestra en la figura A3.3.



**Figura A3.3.** Aceptación de los términos de licencia.

4. Después pedirá que se indique el directorio donde se va a instalar el programa, lo normal es no cambiarla, por lo que nuevamente se presionará en **Next** como se muestra en la figura A3.4.



**Figura A3.4.** Dirección donde se instalará el programa.

5. Dar clic en instalar (**Install**) como indica la figura A3.5.





**Figura A3.5.** Ventana de instalación de 3CXPhone.

6. Esperar mientras se instala (Figura A3.6).



**Figura A3.6.** Ventana de instalación de 3CXPhone.

7. Para finalizar presionar **Finish** como muestra la figura A3.7 para que el programa se ejecute y poder configurar la cuenta de usuario.



**Figura A3.7.** Ventana de la finalización de instalación.

8. El programa 3CX se arrancará como se muestra en la figura A3.8.



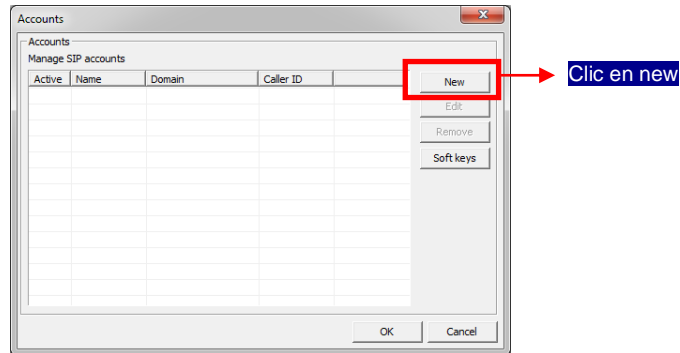
**Figura A3.8.** Ventana del programa 3CX.

9. Clic en accounts como se indica en la figura A3.9:



**Figura A3.9.** Ventana de Menú Principal del programa 3CX.

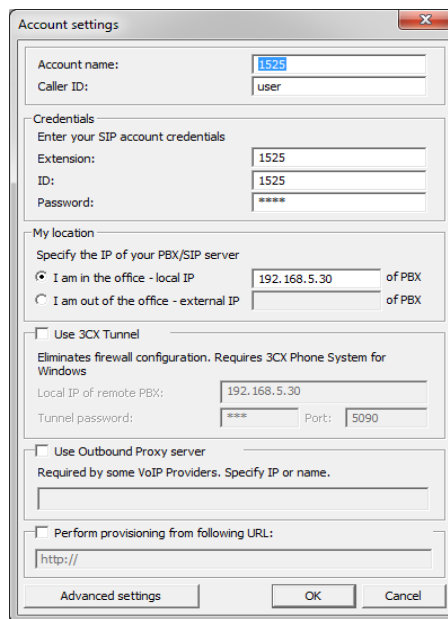
10. Una vez que se da clic en **Accounts** para crear una cuenta y aparece la ventana de la figura A3.10 dar clic en NEW.



**Figura A3.10.** Ventana para la creación de una cuenta SIP.

11. En la ventana que se aparece llenar los campos con los datos del servidor y la extensión como se visualiza en la figura A3.11.

- ✓ **Id:** Significa la identificación de la cuenta SIP.
- ✓ **Password:** es la clave de la cuenta SIP
- ✓ Activar la opción: **I am in the office- Local IP.** Y colocar en el campo de texto
- ✓ Por ultimo dar clic en Ok.



**Figura A.12.** Creación de una cuenta SIP



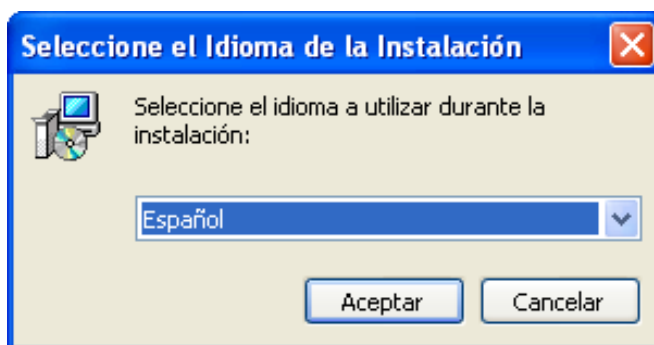
**ANEXO 4**

**INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE  
LINPHONE**

## INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LINPHONE

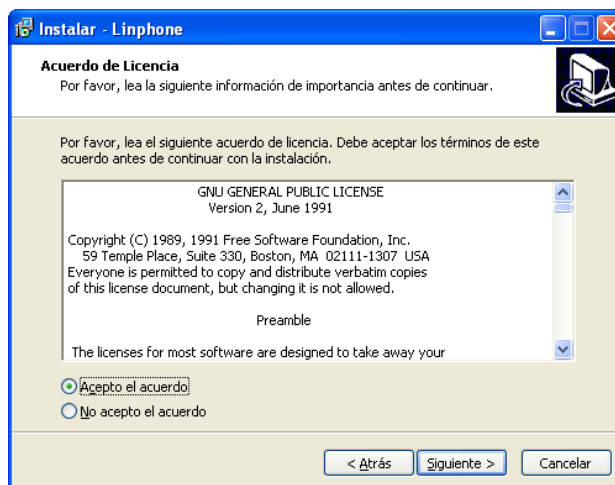
Una vez que se tiene el instalador se ejecuta el asistente que permite completar el proceso de instalación de este software.

1. Seleccionar el idioma para la instalación como muestra la figura A4.1.



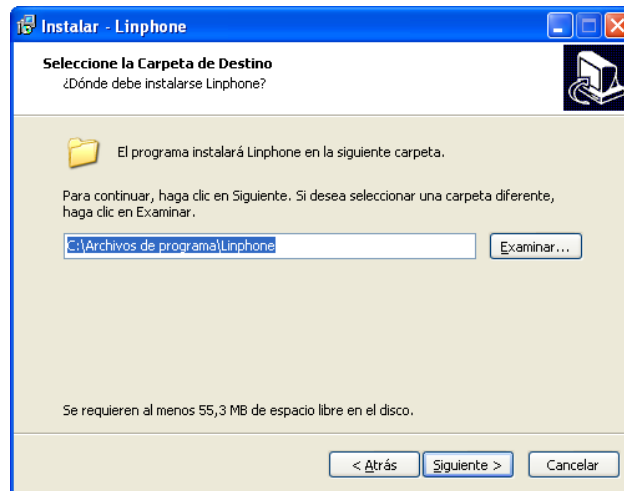
**Figura A4.1.** Ventana de selección de idioma.

2. Se aceptan los términos de la licencia como indica la figura A.4.2.



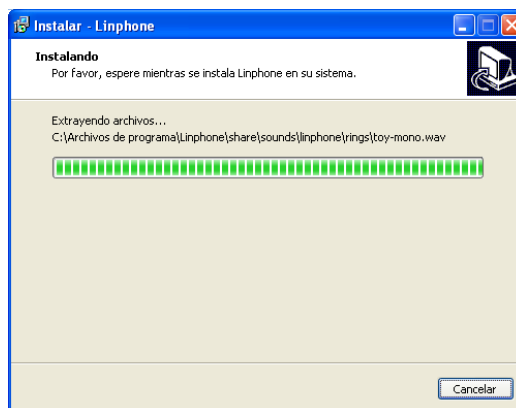
**Figura A4.2.** Aceptación de términos de licencia.

3. Se puede seleccionar una carpeta diferente para la instalación o simplemente se puede dejar el que se ha configurado por default por la aplicación dar clic en siguiente como muestra la figura A4.3.



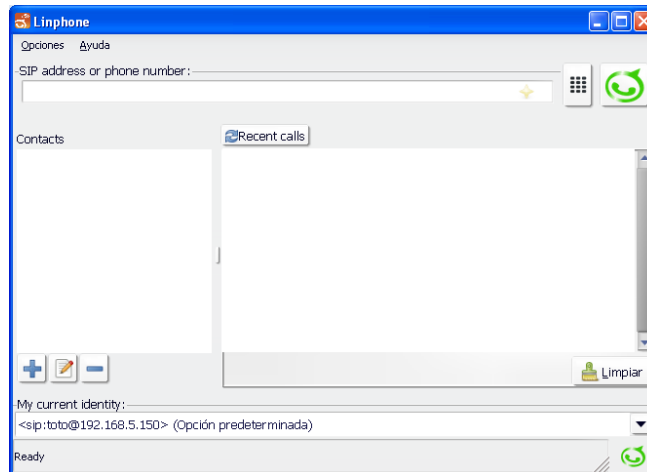
**Figura A4.3.** Directorio que guardará los archivos del programa.

4. Proceso de configuración e instalación (figura A4.4).



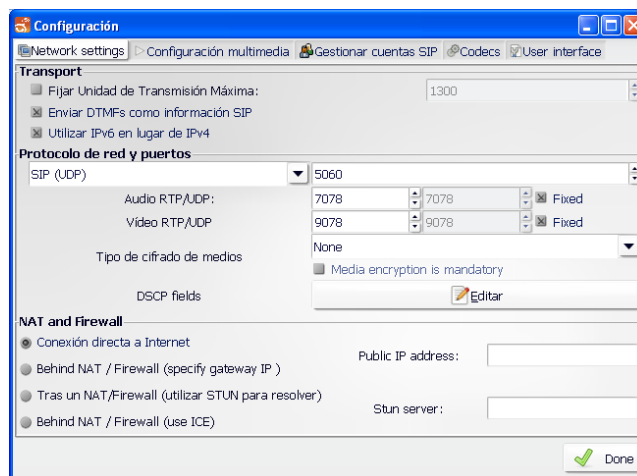
**Figura A4.4.** Progreso de instalación.

5. Una vez completado el proceso de instalación se ejecuta la aplicación para registrar la extensión SIP como se observa en la figura A4.5.



**Figura A4.5.** Ventana para el registro de una extensión SIP.

6. En la configuración de red seleccionar utilizar IPv6 en lugar de IPv4, después dar clic en la pestaña Gestionar cuentas SIP, como se indica en la figura A4.6.

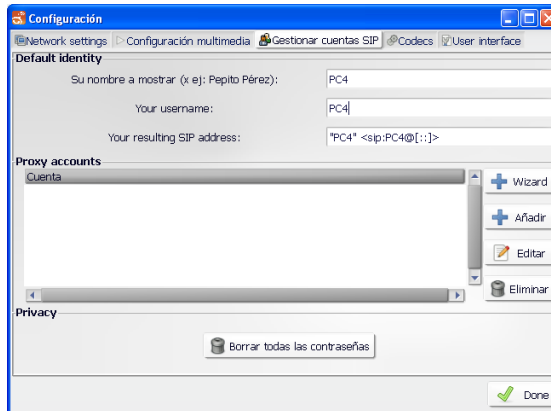


**Figura A.6.** Selección del Protocolo IPV6.

7. En la siguiente ventana se coloca el nombre que se mostrará al momento que llame a otro usuario, también se debe colocar el nombre

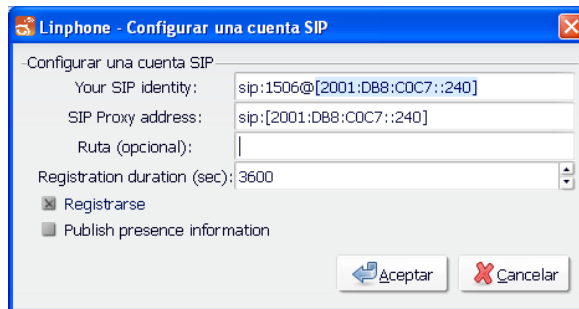


del usuario, dar clic en done como se visualiza en la figura A4.7 y luego seleccionar la opción Add (añadir).



**Figura A4.7.** Registro de la extensión.

8. Configurar la cuenta SIP ingresando las direcciones SIP de nuestro usuario y servidor como indica la figura A4.8.



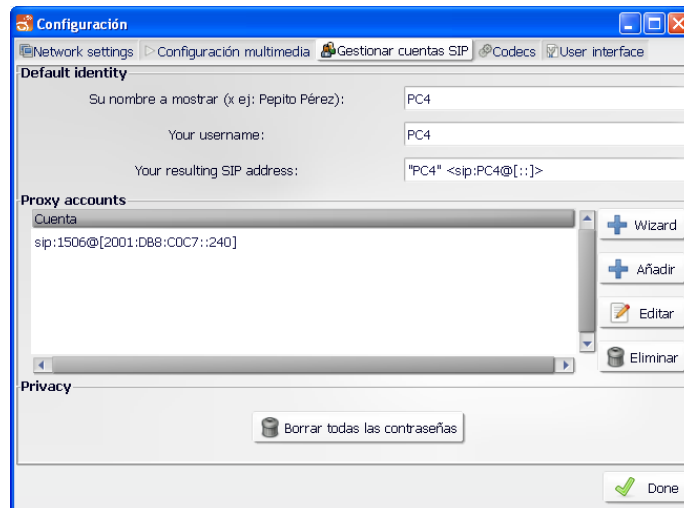
**Figura A4.8.** Configuración de una cuenta SIP.

9. Una vez creado el usuario se debe de ingresar la contraseña de la extensión, en una ventana que aparece y lo muestra en la figura A4.9.



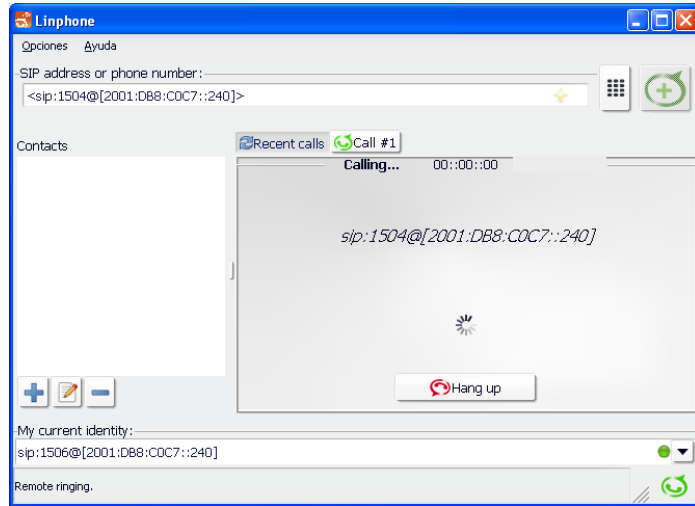
**Figura A4.9.** Introducción de la contraseña de un usuario.

10. Clic en gestionar cuenta SIP para verificar la cuenta creada como muestra la figura A4.10.



**Figura A4.10.** Configuración de una cuenta SIP.

11. Después de haber creado las cuentas SIP se puede ya realizar llamadas en IPV6 como se muestra en la figura A4.11.



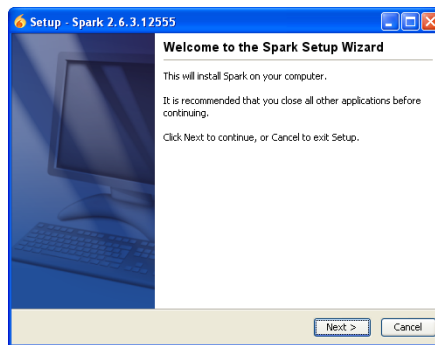
**Figura A4.11.** Llamada de IPv6 a una extensión IPv4.

**ANEXO 5**

**INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL  
SPARK**

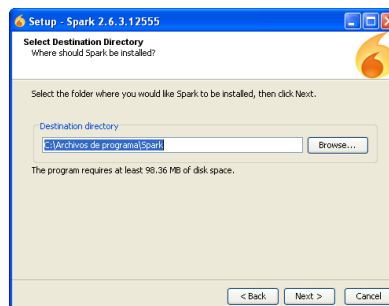
## INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SPARK

1. En primer lugar se debe descargar el programa, dar doble-clic sobre el programa. Windows pedirá confirmación sobre la ejecución de un fichero descargado desde Internet, dar clic en **Ejecutar**
2. Dar clic en **Next** para realizar la instalación como indica la figura A5.1.



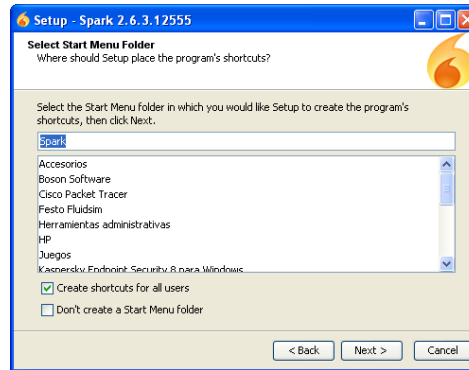
**Figura A5.1.** Inicio de instalación de SPARK.

3. Aparecerá una ventana donde pedirá que se indique el directorio donde se guardarán los archivos del programa, lo normal es no cambiarla, por lo que se da un clic en **Next** como muestra la figura A5.2.



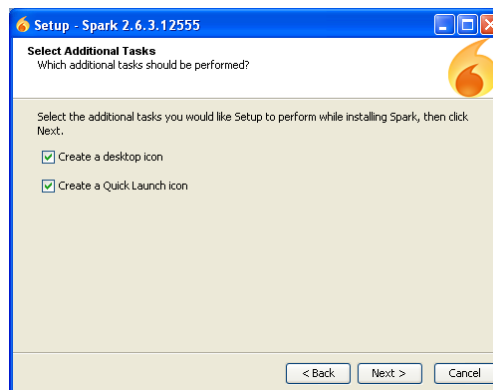
**Figura A5.2.** Ventana indicando directorio de instalación.

4. En la siguiente ventana se debe escoger la carpeta de menú de Spark, seleccionar la opción **Create shortcuts for all users** (crear un acceso directo para todos los usuarios), y dar clic en **Next** como se visualiza en la figura A5.3.



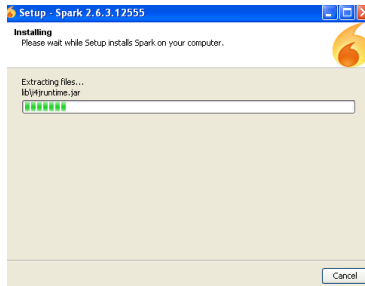
**Figura A5.3.** Menú de Spark.

5. Presionar Next, una vez que se verifica que este activado la creación de un acceso directo en el escritorio como se visualiza en la figura A5.4.



**Figura A5.4.** Ventana de selección adicional tasks.

6. A continuación se instalarán los archivos en el directorio que se ha elegido como se observa en la figura A5.5.



**Figura A5.5.** Proceso de instalación.

7. Para finalizar presionar **Finish** como indica la figura A5.6.



**Figura A5.6.** Finalización de la instalación.

8. Cuando se ejecuta Spark aparece la ventana que se indica en la figura A5.7, en la cual se colocan los datos pedidos y da clic en Login.



**Figura A5.7.** Inicio del programa Spark.

**ANEXO 6**  
**APAGAR SERVIDOR**



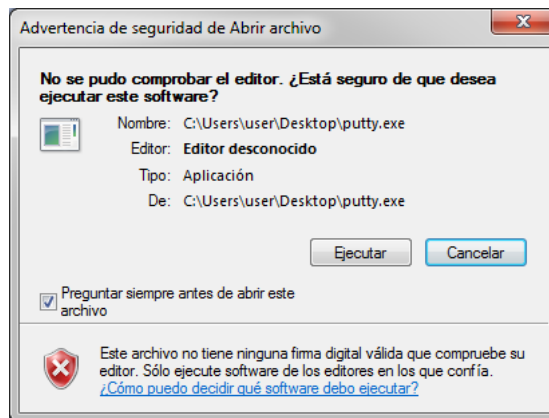
## APAGAR SERVIDOR

1. Ingresar a la aplicación putty como muestra la figura A6.1.



**Figura A6.1.** Icono del programa PUTTY.

2. Ejecutar para acceder al servidor mediante esta aplicación de manera remota como se observa en la figura A6.2.



**Figura A6.2.** Ejecución del programa PUTTY.

3. Una vez ejecutado el programa PUTTY ingresar al servidor mediante su dirección IP y dar clic en Open como se indica en la figura A6.3.

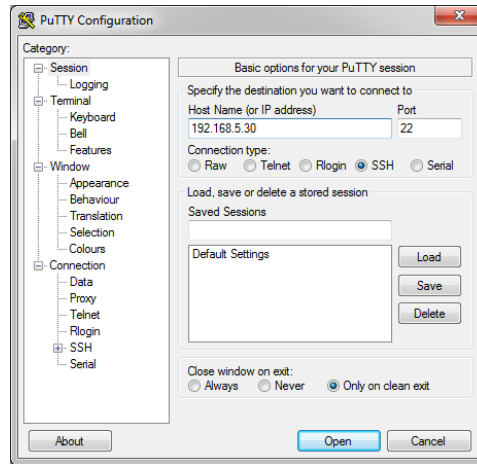


Figura A6.3. Configuración de PUTTY.

- Una vez que se ingresa al servidor pide el Login (**root**) y la contraseña (**central123**).

```
login as: root
root@192.168.5.30's password:
Last login: Tue Sep 24 22:14:31 2013 from 192.168.5.100

Welcome to Elastix
-----

To access your Elastix System, using a separate workstation (PC/MAC/Linux)
Open the Internet Browser using the following URL:
http://192.168.5.30
```

Figura A6.4. Ingreso al servidor

- Estando ya en el servidor y para apagarlo se coloca el comando **init 0**.

```
Welcome to Elastix
-----

To access your Elastix System, using a separate workstation (PC/MAC/Linux)
Open the Internet Browser using the following URL:
http://192.168.5.30

[root@Elastixhost ~]# init 0
```

Figura A6.5. Comando para apagar el servidor

## **ANEXO 7**

### **PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

# LABORATORIO 1

## INGRESO AL SERVIDOR POR UN NAVEGADOR WEB

**Descripción:** En este laboratorio se ingresará al servidor por un navegador web tanto en IPv6 como en IPv4.

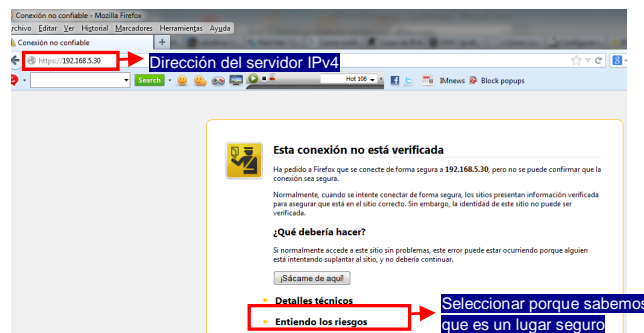
**Objetivo:** Ingresar al servidor por un navegador web en protocolo IPv4 e IPv6.

### **Instrucciones:**

Para ingresar al servidor dirigirse hacia un navegador, en la parte del ingreso del URL, digitar la dirección IP del servidor ELASTIX para este caso se puede ingresar de dos maneras por la dirección IPv6 y por IPv4.

#### ✓ **Por dirección IPv4**

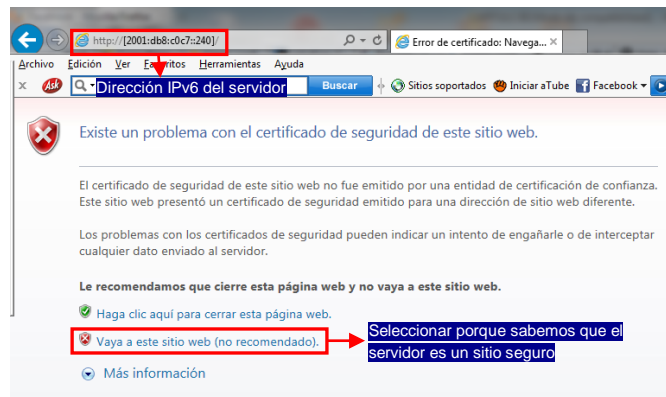
Ingresar la dirección IPv4 en el navegador como lo indica la figura A7.1,



**Figura A7.1.** Ingreso al servidor vía web

✓ **Por dirección IPv6**

Ingresar la dirección IP en el navegador como lo indica la figura A7.2, es muy probable que los navegadores instalados digan que el certificado de seguridad del sitio no es de confianza, pero como se sabe que el servidor si es seguro por lo tanto continuar.



**Figura A7.2.** Ingreso al servidor vía web

Cuando se ha ingresado al servidor ya sea por la dirección IPv6 o por IPV4 se muestra la ventana que aparece al abrir el servidor de ELASTIX en el navegador en la figura A7.3, en este caso se ingresa con el Usuario que se crea por defecto en el servidor es **admin** como nombre de usuario, y se ingresa la contraseña **central123**.



**Figura A7.3.** Ingreso al servidor

Al ingresar al servidor lo primero que se aparece es el llamado DASHBOARD, que es donde contiene información general sobre el servidor como o indica la figura A7.4 en la parte de recursos del sistema se puede ver el uso de la CPU, la RAM, en fin características que permiten saber o determinar en qué momento el servidor está siendo más utilizado.

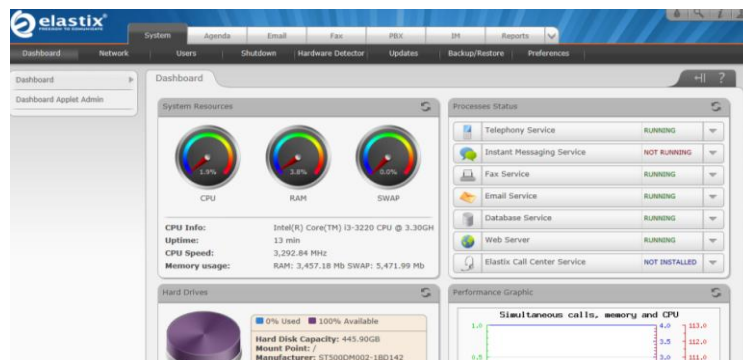


Figura A7.4. Información general el servidor

## LABORATORIO 2

### CREACIÓN DE EXTENSIONES SIP E IAX

**Descripción:** Se realizará la configuración básica de la central, creando dos extensiones SIP y una extensión IAX.

**Objetivo:** Crear extensiones IAX y SIP en la central telefónica.

#### **Instrucciones:**

##### ✓ CREACIÓN DE UNA EXTENSIÓN SIP

Para crear una extensión seguir los siguientes pasos:

Dar clic en **PBX>>PBX Configuration>>Extensions>>Device** como se muestra en la figura A7.5:



**Figura A7.5.** Pasos para crear una extensión

Seleccione “Generic SIP Device” y haga clic en “Submit”, como lo indica la figura A7.6.

**Add an Extension**

Please select your Device below then click Submit

Device

Device:

Clic para Seleccionar y crear una extensión SIP

Clic en Submit para continuar

**Figura A7.6.** Selección de una extensión SIP

Se creará la extensión 1501 con el nombre “PC1” y la contraseña “1234”. Llenar los campos como se muestra en la figura A7.7 y figura A7.8, los demás campos no se modifican.

**Add SIP Extension**

Add Extension

User Extension:  → Número de la extensión

Display Name:  → Nombre de la extensión

CID Num Alias:

SIP Alias:

Extension Options

Outbound CID:

Ring Time: 20

Call Waiting: Disable

Call Screening: Disable

Pinless Dialing: Disable

Emergency CID:

Assigned DID/CID

DID Description:

Add Inbound DID:

Add Inbound CID:

Device Options

This device uses sip technology.

secret:  → Clave de la extensión

dtmfmode:

**Figura A7.7.** Configuración de la extensión SIP



Dictation Services

Dictation Service

Dictation Format

Email Address

Language

Language Code  → Código del lenguaje Español

Recording Options

Record Incoming

Record Outgoing

Voicemail & Directory

Status

Voicemail Password

Email Address

Pager Email Address

Email Attachment  yes  no

Play CID  yes  no

Play Envelope  yes  no

Delete Voicemail  yes  no

IMAP Username

IMAP Password

VM Options

VM Context

VmX Locator

VmX Locator™

Use When:  unavailable  busy

Voicemail Instructions:  Standard voicemail prompts.

Press 0:   Go To Operator

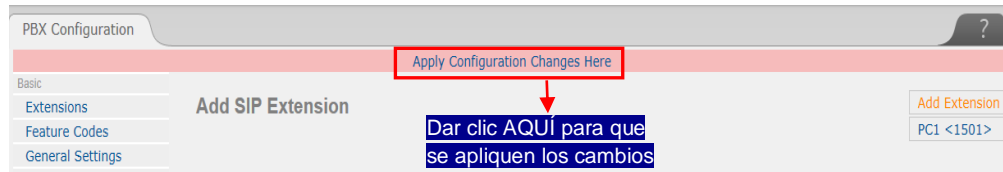
Press 1:

Press 2:

→ Clic en Submit para crear la extensión

**Figura A7.8.** Configuración de la extensión SIP

Para que los cambios sean aplicados se debe dar clic en la región rosada como se muestra en la figura A7.9.



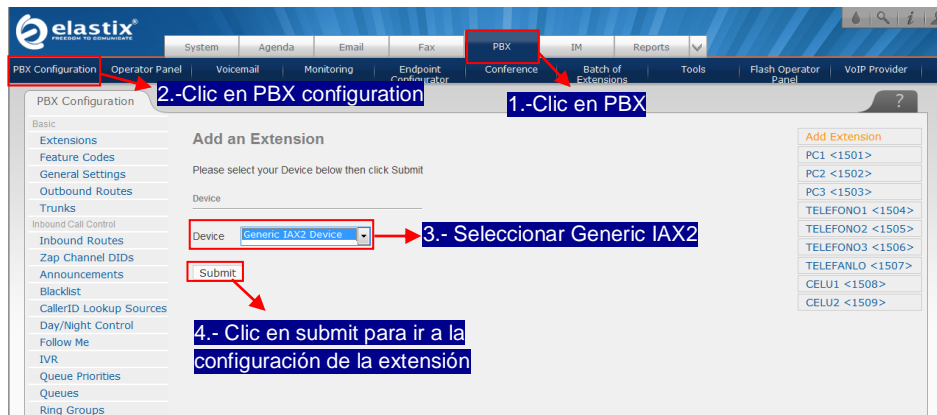
**Figura A7.9.** Aplicación de cambios para crear la extensión

Al finalizar la creación de la extensión, aparece en el lado derecho de la pantalla la nueva extensión con el Nombre y el número asignado, si en un futuro se quiere cambiar algún valor únicamente se da clic sobre la extensión que se quiere modificar o borrar si fuese el caso.

### ✓ CREACIÓN DE UNA EXTENSIÓN IAX

Ahora se crea una extensión IAX2, ir a:

PBX → PBX Configuration → Extension IAX, seleccionar “Generic IAX2 Device” y haga clic en “Submit” como se muestra en la figura A7.10.



**Figura A7.10.** Pasos para la creación de una extensión IAX2

Se Crea la extensión 1520 con su nombre “FAX1” y la contraseña “1234”. Una vez ingresada la configuración dar clic en “Submit” y aplicar los cambios, como se indica en la figura A7.11.

### Add IAX2 Extension

Add Extension

User Extension:  → Número de la extensión

Display Name:  → Nombre de la extensión

CID Num Alias:

SIP Alias:

Dictation Services

Dictation Service:

Dictation Format:

Email Address:

Language

Language Code:  → Código de lenguaje

Recording Options

Record Incoming:

Record Outgoing:

Voicemail & Directory

Status:

Voicemail Password:

Email Address:

Pager Email Address:

Extension Options

Outbound CID:

Ring Time:

Call Waiting:

Call Screening:

Pinless Dialing:

Emergency CID:

Assigned DID/CID

DID Description:

Add Inbound DID:

Add Inbound CID:

Device Options

This device uses iax2 technology.

secret:  → Contraseña 1234

VmX Locator

VmX Locator™:

Use When:  unavailable  busy

Voicemail Instructions:  Standard voicemail prompts.

Press 0:   Go To Operator

Press 1:

Press 2:

→ Guardar cambios

Figura A7.11. Configuración de la extensión IAX2

## **ACTIVIDADES**

- Crear cuatro usuarios SIP en el rango 1600 - 1700
- Configurar el Softphone 3CX, realizar las llamadas y videoconferencia en protocolo IPV4.
- Configurar el Softphone Linphone, realizar las llamadas en protocolo IPV6.
- Crear una extensión IAX que será usado en el laboratorio 6

## LABORATORIO 3

### CREACIÓN DE UN IVR

**Descripción:** En este laboratorio se realizará una grabación que será utilizada para un IVR, se configurará un IVR y grabará como un mensaje de bienvenida.

**Objetivo:** Familiarizarse con la configuración de un IVR, la grabación de un audio, y la configuración como mensaje de bienvenida.

#### **Instrucciones:**

##### ✓ Grabación del IVR

Para realizar la grabación del IVR, dirigirse a PBX → PBX Configuration → Grabaciones del Sistema y se observará la pantalla que se muestra en la figura A7.12:

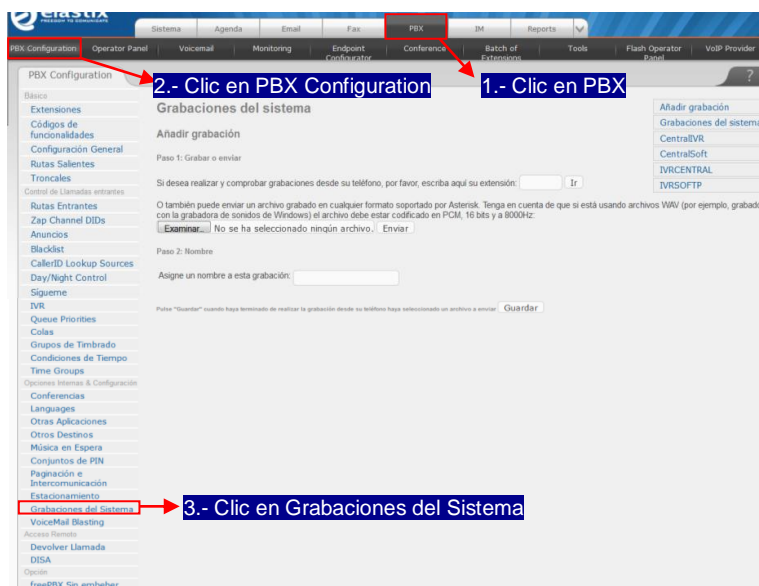
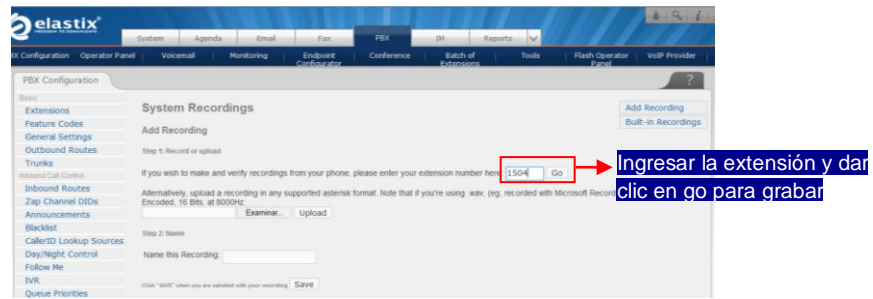


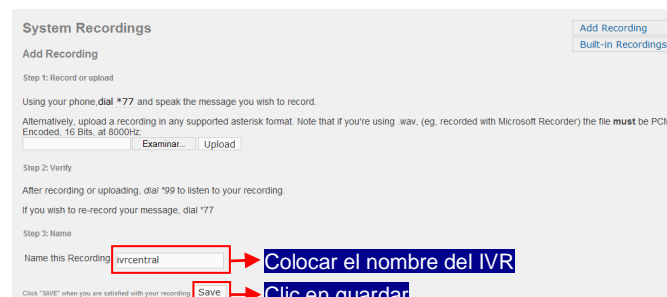
Figura A7.12. Grabación del saludo para el IVR

Se grabará el audio desde una extensión existente. Para este ejemplo use la extensión 1504 (teléfono IP). Colocar la extensión y presione go. Este proceso se muestra en la figura A7.13.



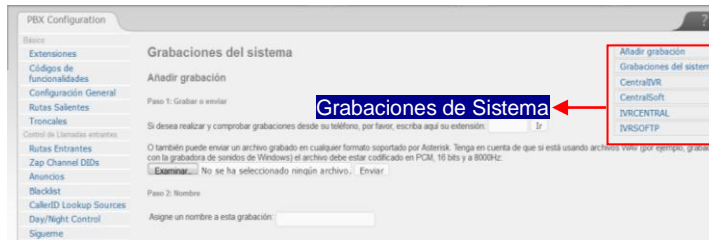
**Figura A7.13.** Grabación del saludo desde una extensión

Desde la extensión 1504 marque \*77, se escuchará un beep, después de esto grabe su mensaje y marque #, cuando se ha terminado colocar el nombre y guardar los cambios como se observa en la figura A7.14.



**Figura A7.14.** Pasos para guardar la grabación

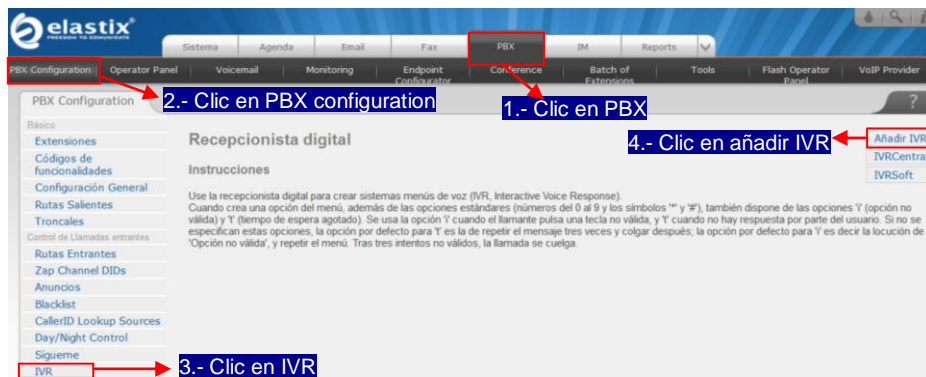
En la figura A7.15 se muestra las grabaciones que tiene el sistema que se puede utilizar como IVR.



**Figura A7.15.** Grabaciones del sistema

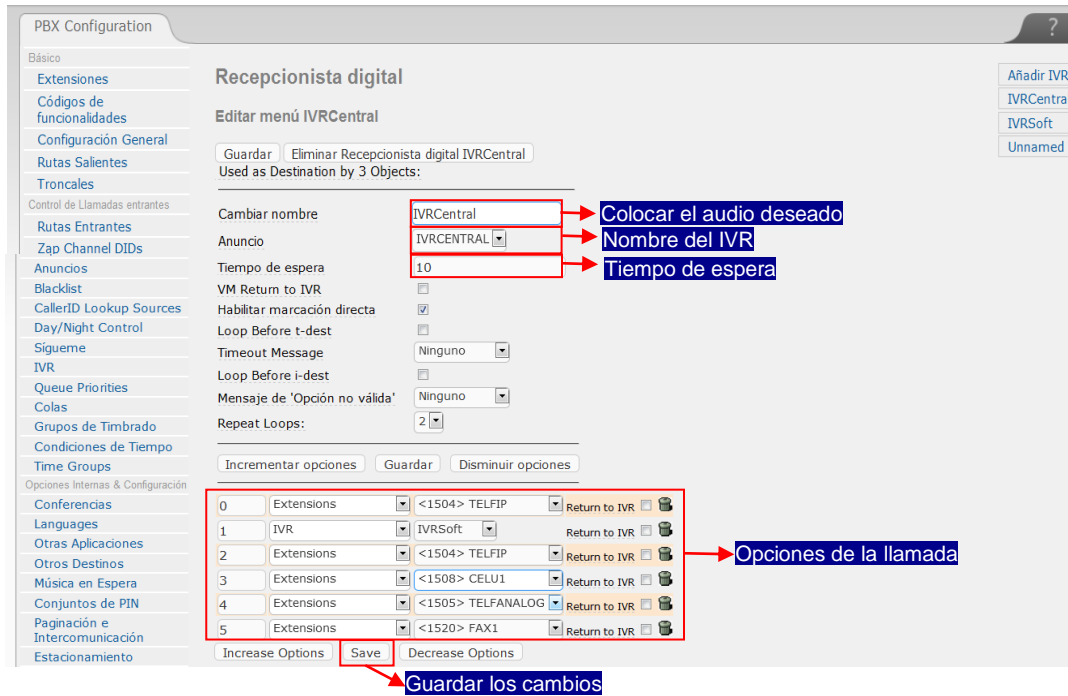
✓ **CREACIÓN DEL IVR**

Una vez grabado el saludo se procede a crear el IVR. Un IVR se puede crear de dos formas, con un archivo de audio único o con varios archivos de audio. Para crear un IVR debemos ir a PBX → PBX Configuration → IVR. Dar clic en “Añadir IVR” en la figura A7.16 se indica los pasos a seguir.



**Figura A7.16.** Pasos para la creación de un IVR

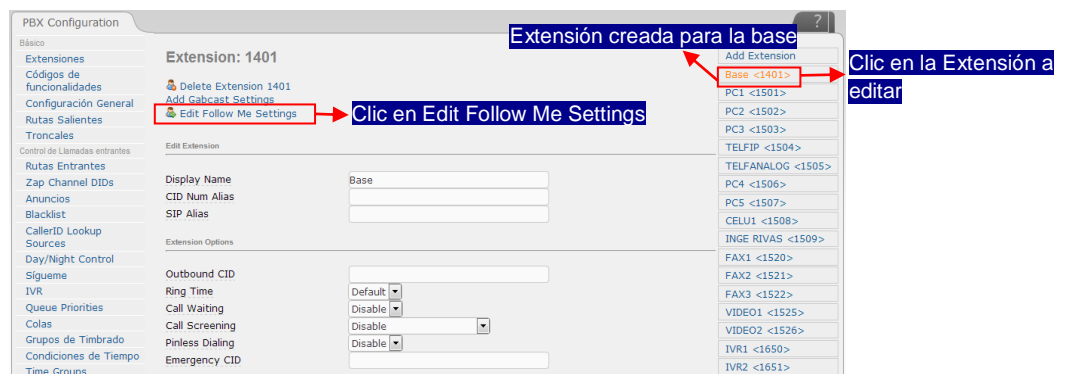
Colocar el nombre del IVR, en este caso IVRCentral. En anuncio se selecciona el audio “IVRCENTRAL” y en la opción de tiempo de espera colocaremos 10. Una vez configurado dar clic en guardar y aplicar los cambios, como lo muestran la figura A7.17 y figura A7.18.



**Figura A7.18.** Configuración del IVR

## ✓ ASIGNAR EL IVR A LA LLAMADA ENTRANTE

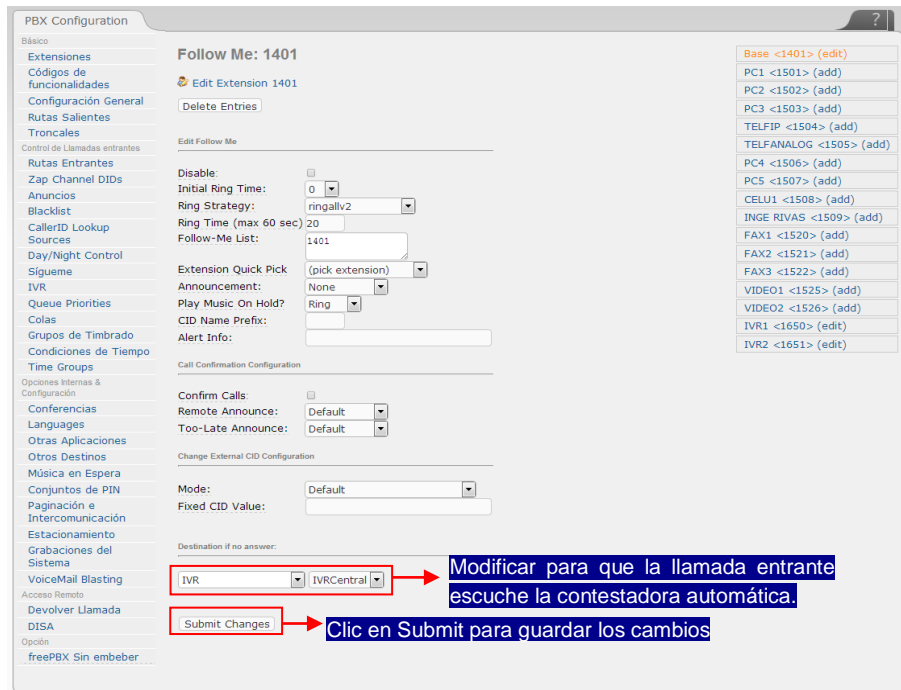
La extensión asignada al Gateway es 1401, por lo que se modifica esta, dar clic sobre la extensión, luego en Edit Follow Me Settings, como lo indica en la figura A7.19.



**Figura A7.19.** Pasos para la configuración de la extensión



Cuando se selecciona editar en la parte inferior aparece una opción si la extensión no contesta. Ahí se modifica que conteste un IVR, y se guarda los cambios, como lo indica la figura A7.20.



**Figura A7.20.** Configuración de la extensión del Gateway

## ACTIVIDAD

- Grabar un saludo de bienvenida, crear un IVR y asignarlo a las llamadas entrantes.

**Nota:** La llamada se debe realizar al celular 0998839777.

## LABORATORIO 4

### CREACIÓN DE UN CORREO

**Descripción:** Crear un dominio y cuentas para dos usuarios.

**Objetivo:** Familiarizarse con el módulo Email de Elastix

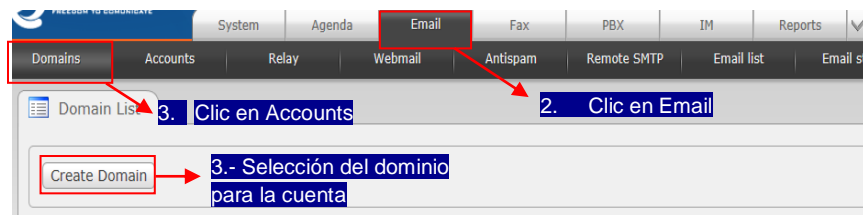
#### **Instrucciones:**

Para la configuración del correo primero se debe crear un dominio y luego las cuentas.

#### ✓ **Creación de Dominio**

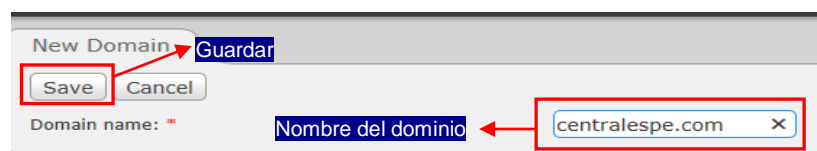
Entonces se va a crear un **dominio**. En este caso el dominio para los usuarios será **centralespe.com**

En la figura A7.21 se indica los pasos para crear un dominio.



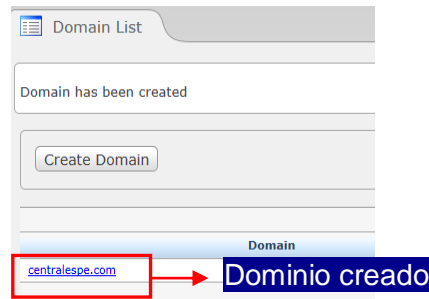
**Figura A7.21.** Pasos para la creación de dominio

En la figura A7.22 se crea el dominio centralespe.com y guardar.



**Figura A7.22.** Creación de dominio

En la figura A7.23 se muestra el dominio creado, si se desea crear otro dominio dar clic en **create domain**.

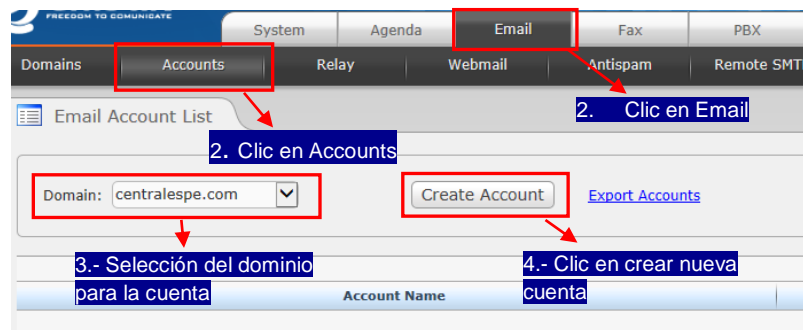


**Figura A7.23.** Dominio creado

Luego de tener el dominio se puede crear una cuenta para el usuario que se va a utilizar.

➤ **Creación de cuentas**

Dar clic en la pestaña **Email**, luego en la subpestaña **Accounts**. Se tiene que seleccionar el dominio para el cual se quiere agregar la cuenta en este caso centraespe.com y crear una cuenta, como se muestra en la figura A7.24.



**Figura A7.24.** Pasos para la creación de una cuenta de correo

El correo que se va a crear es [pc1@centralespe.com](mailto:pc1@centralespe.com), el dominio se marca automáticamente @centralespe.com, en el campo **Quota** simplemente se ingresa la cantidad en Kb que se desea que tenga el correo se puede poner 500Kb, se asigna una contraseña y se guarda los cambios, como se indica en la figura A7.25.

The screenshot shows a 'Create Account' form with the following fields and annotations:

- Save** button: Annotated with a red box and arrow pointing to the word **Guardar**.
- Account** radio button: Selected.
- File Upload** radio button: Unselected.
- Email Address**: Contains 'pc1@centralespe.com'. The 'pc1' part is annotated with a red box and arrow pointing to **Nombre del Email**.
- Password**: Contains '\*\*\*\*'. Annotated with a red box and arrow pointing to **Contraseña**.
- Quota (KB)**: Contains '500'. Annotated with a red box and arrow pointing to **Tamaño del mail**.
- Retype password**: Contains '\*\*\*\*'.

**Figura A7.25.** Configuración de la cuenta

Aparece una nueva ventana en la que sale un mensaje indicando que los **cambios se aplicaron con éxito**, como se muestra la figura A7.26, entonces se observa que se creó una nueva cuenta que es [pc1@centralespe.com](mailto:pc1@centralespe.com) cuyo dominio se acaba de crear, además se indica una vista rápida de cuantos KB han sido usados del total de KB que han sido asignados.

The screenshot shows the 'Email Account List' page with the following elements:

- Changes Applied successfully**: Annotated with a red box and arrow pointing to **Cambios guardados**.
- Domain**: 'centralespe.com' (dropdown menu).
- Create Account** and **Export Accounts** buttons.
- Table of Accounts**:

Account Name	Usage
<a href="mailto:pc1@centralespe.com">pc1@centralespe.com</a>	0 KB / 500 KB (0.00%)
<a href="mailto:pc2@centralespe.com">pc2@centralespe.com</a>	0 KB / 500 KB (0.00%)
<a href="mailto:pc3@centralespe.com">pc3@centralespe.com</a>	0 KB / 500 KB (0.00%)

The first row of the table is annotated with a red box and arrow pointing to **Nuevos mails creado**.

**Figura A7.26.** Nuevos mails creado

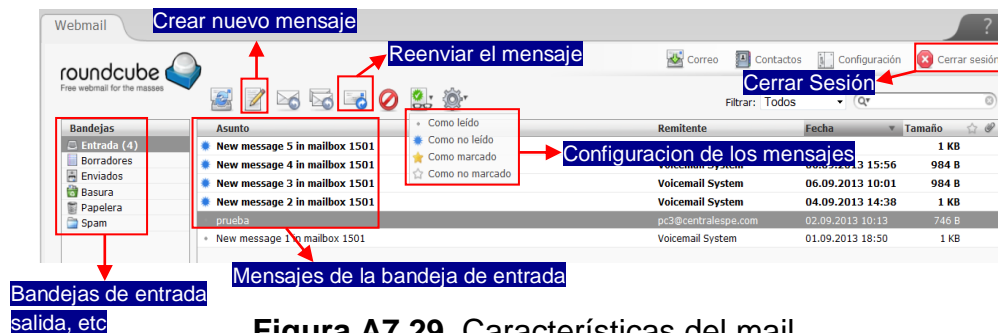
Para poder acceder a este servicio se lo hace a través de la pestaña Webmail, como se muestra en la figura A7.28, es el portal que va a permitir

acceder a los servicios de correo mediante el ingreso del nombre de usuario y contraseña creados anteriormente.



**Figura A7.28.** Ingreso al mail

Es como cualquier otro servidor de correos, se tiene una bandeja de entrada, unos borradores, mensajes enviados, en fin se tiene otras pestañas revisar nuevos mensajes. A continuación en la figura A7.29, se muestran todas las características.



**Figura A7.29.** Características del mail

## ACTIVIDAD

- Crear dos correos con un nuevo dominio y realizar las pruebas de envío y recepción.

## LABORATORIO 5

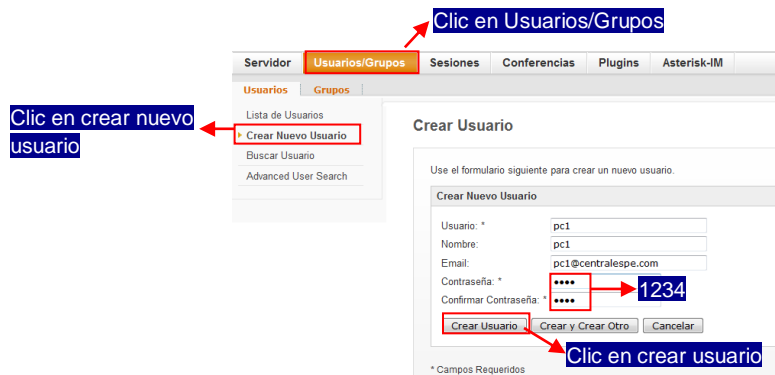
### CREACIÓN DE USUARIO PARA LA MENSAJERÍA INSTANTÁNEA

**Descripción:** Instalar dos clientes de mensajería instantánea, con “Spark”, para probar la funcionalidad de integración de Openfire con Asterisk.

**Objetivo:** Demostrar el funcionamiento de la mensajería Instantánea con Elastix.

#### Instrucciones:

Para crear un nuevo usuario, se debe ir al menú “usuarios/grupos”. Dar clic en “Crear Nuevo Usuario”. Como se indica en la figura A7.30.



**Figura A7.30.** Pasos para la creación de un usuario

En la figura A7.31 se puede observar todos los usuarios creados, entre los cuales se pueden crear salas de conferencias y chat individuales.

The screenshot shows the Asterisk-IM user management interface. The top navigation bar includes 'Servidor', 'Usuarios/Grupos', 'Sesiones', 'Conferencias', 'Plugins', and 'Asterisk-IM'. The 'Usuarios/Grupos' section is active, with a sub-menu for 'Usuarios' containing options like 'Lista de Usuarios', 'Crear Nuevo Usuario', 'Buscar Usuario', and 'Advanced User Search'. The main content area is titled 'Lista de Usuarios' and displays a table of users. The table has columns for 'Conectado', 'Usuario', 'Nombre', 'Creado', 'Última Salida', 'Editar', and 'Borrar'. There are 7 users listed, including 'admin' and several 'pc' users.

Conectado	Usuario	Nombre	Creado	Última Salida	Editar	Borrar
1	admin	Administrator	28-ago-2013			
2	celu1	CELU1	28-ago-2013			
3	pc1	PC1	28-ago-2013	10 días, 22 horas, 13 minutos		
4	pc2	PC2	28-ago-2013	5 días, 4 horas, 55 minutos		
5	pc3	PC3	28-ago-2013			
6	pc4	PC4	02-sep-2013	13 días, 5 horas, 21 minutos		
7	pc5	PC5	04-sep-2013			

**Figura A7.31.** Usuarios creados

Ahora es necesario mapear los usuarios creados con extensiones disponibles en Elastix. Se mapea a pc1 con la extensión 1501, a todos los usuarios más se les asigna una extensión a cada uno de ellos. Para mapear las extensiones se debe ir a: OpenFire → Asterisk-IM→Phone Mappings.

Una vez en Phone Mappings, se añade el mapeo para pc1, configurar los campos como se muestra en la figura A7.32 y dar clic en add y se añadirá el mapeo para ese usuario.

The screenshot shows the 'Add User/Asterisk Phone mapping' form. It contains the following fields and options:

- \* Username: pc1
- \* Device: SIP/1501
- \* Extension: 1501
- Caller ID: 1501
- Primary:
- Buttons: Add, Cancel
- \* Required fields







**Figura A7.32.** Creación de un usuario

En la figura A7.33 se observa que el usuario fue creado correctamente, además se indica todos los usuarios creados.

### Phone Mappings

✔ Operation completed successfully.

Total Users: 6 -- Sorted by Username - Users per Page: 15

Username	Device	Extension	Caller ID	Options
pc1	SIP/1501	1501	1501	 
pc2	SIP/1502	1502	1502	 
pc3	SIP/1503	1503	1503	 

**Figura A7.33.** Usuarios creados

## ACTIVIDADES

- Crear dos usuarios y mapear con las extensiones SIP creadas en el laboratorio 2.
- Configurar la aplicación Spark y realizar las pruebas de funcionamiento mediante un chat.



## LABORATORIO 6

### CREACIÓN Y ENVÍO DE UN FAX

**Descripción:** Asociar una extensión IAX a un fax virtual. Desde el Fax físico del laboratorio, enviar una fax a un fax virtual y verificar en el visor de fax la recepción del mismo.

**Objetivo:** Familiarizarse con el módulo Fax de Elastix.

#### Instrucciones:

##### ✓ Creación de un fax virtual

Para la creación de un fax se necesita tener una extensión IAX. Irse a la pestaña Fax → New Virtual Fax, como se indica en la figura A7.33.

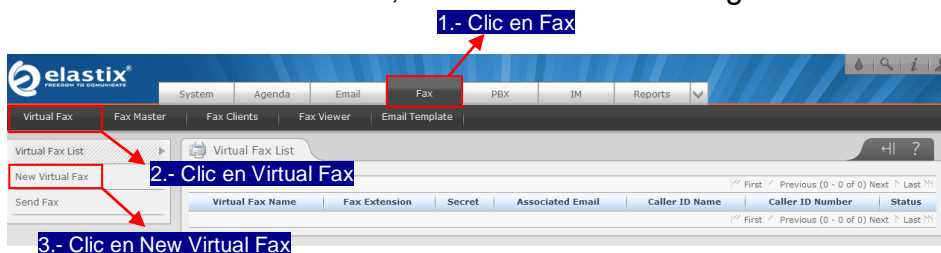


Figura A7.33. Creación de un fax virtual

Aquí se usa la extensión IAX con su contraseña. El email de recepción puede ser cualquiera, la configuración se muestra en la figura A7.34.

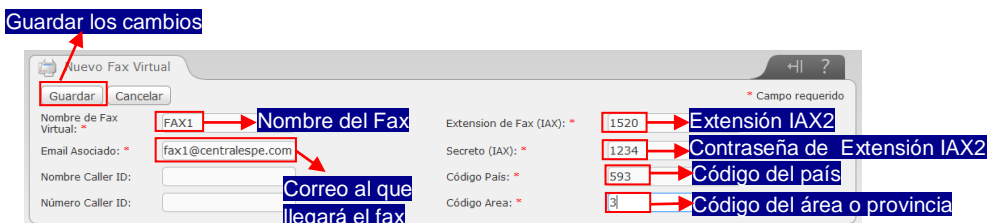
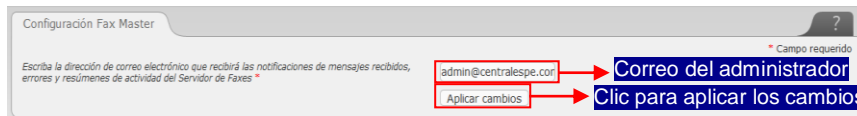


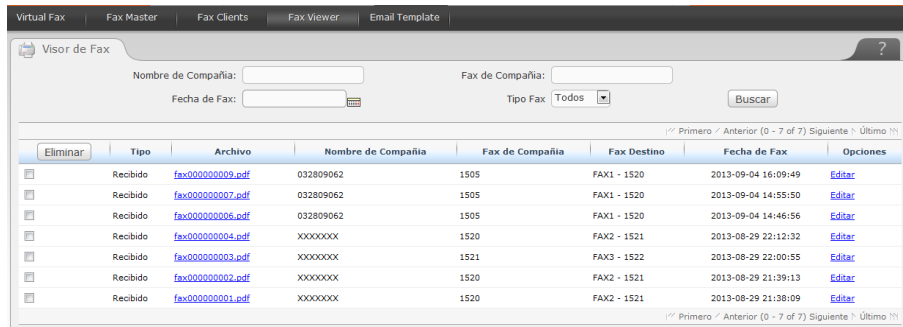
Figura A7.34. Configuración del fax virtual

El menú de Fax Master nos permite incluir una dirección de correo general (normalmente un email de administración) que permita recibir todos los mensajes de confirmación o errores del servidor de fax, esta configuración lo muestra la figura A7.35.



**Figura A7.35.** Configuración Fax Master

El menú Fax Viewer permite ver un listado completo de fax recibidos. Se puede filtrar por fecha o por tipo de fax. Existe además un campo de búsqueda por nombre de compañía y otro por fax de compañía, toda esta información se lo indica en la figura A7.36.



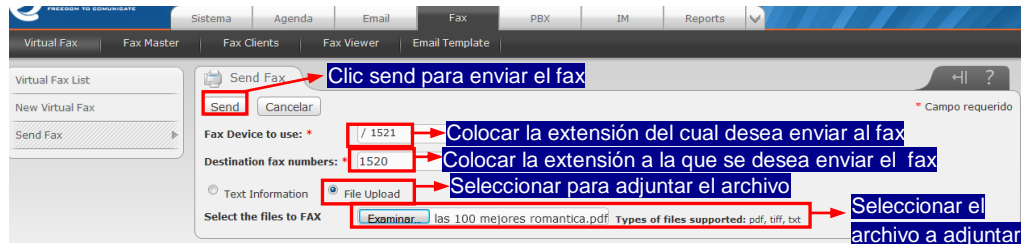
**Figura A7.36.** Fax Viewer

✓ **Envío y recepción de Fax virtual a Fax virtual**

Para el envío de un fax en forma virtual dirigirse a la pestaña Fax, luego a la subpestaña Virtual Fax, y dar clic en Send Fax e ingresar los datos para el envío, como lo indica la figura A7.37.

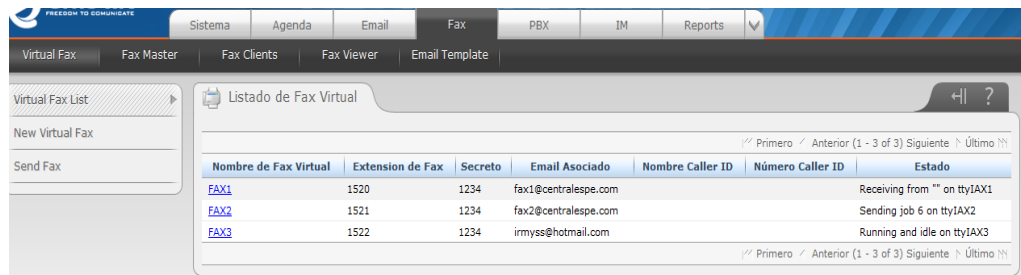


También se puede enviar un fax con un archivo PDF adjunto, en la figura A7.40 se indica los pasos para enviar.



**Figura A7.40.** Pasos para el envío de un Fax con PDF adjunto

En la figura A7.41 se muestra el estado del proceso de envío y recepción del fax.



**Figura A7.41.** Proceso de envío y recepción del Fax

### ✓ Envío de un Fax análogo a un fax virtual

Si se desea enviar un Fax desde Un equipo análogo, marcar el número de extensión y se envía, en la figura A7.42 se muestra el fax recibido en un archivo PDF adjunto, en el correo indica desde donde fue enviado, el número de extensión y el nombre de fax recibido.



## **ANEXO 8**

### **DETALLES Y CONEXIONES DE RED**

## DETALLES Y CONEXIONES DE RED

### DETALLE DE EQUIPOS Y CONEXIONES DE RED

#### ✓ SERVIDOR



**Figura A8. 1. Servidor Elastix**

En la figura A8.1 se observa un computador Core I3, que actúa como servidor, en el cual se encuentra instalado el sistema operativo Elastix en el que se realizan todas las configuraciones para la central, la video conferencia, la mensajería instantánea, correo electrónico y fax. Posee una tarjeta PCI OpenVOX, la que se encargará de realizar la conversión de análogo a digital, tiene un módulo FXS en el que se conecta el teléfono análogo en este caso el fax

Además este maneja dos Protocolos de internet en un solo puerto, tanto el IPv4 y el IPv6, los que son configurados en el momento de la instalación de Elastix. En la tabla A8.1 se indican las características principales que tienen el servidor como las direcciones IP y la contraseña para el ingreso.

**Tabla A8.1.** Direcciones IP y contraseña de ingreso al servidor

DISPOSITIVO	DIRECCIÓN IPV4	DIRECCIÓN IPV6
Servidor Elastix	192.168.5.30	2001:db8:c0c7::240
DISPOSITIVO	USUARIO	CONTRASEÑA
Servidor Elastix	Admin	central123

## ✓ TELÉFONO IP



**Figura A8. 2. Teléfono IP Yealink SIP- T22P**

En la figura A8.2 se observa un Teléfono IP Yealink modelo SIP-T22P, el que puede recibir y hacer llamadas tanto internas como externas

En la tabla A8.2 se indican las características principales que tienen el teléfono como las direcciones IP y la contraseña para el ingreso.



**Tabla A8.2.** Direcciones IP y contraseña de ingreso al servidor

DISPOSITIVO	DIRECCIÓN IPV4	DIRECCIÓN IPV6
Teléfono IP	192.168.5.40	-----
DISPOSITIVO	USUARIO	CONTRASEÑA
Teléfono IP	admin	Admin

✓ **FAX**



**Figura A8. 3. Teléfono IP Yealink SIP- T22P**

En la figura A8.3 se observa un Teléfono analógico Panasonic, este se encuentra conectado al servidor a la tarjeta OPenVox al módulo FXS quién es el encargado de generar voltaje y dar tono, este recibir y hacer llamadas tanto internas como externas, además puede enviar fax de manera analógica

✓ **PC y LAPTOP**

**PC**



**Figura A8. 4. Computador**

En la figura A8.4 se observa un computador del laboratorio que tiene el sistema operativo Windows 7, en este se encuentran instalados los softwares Linphone, 3CX, Spark y el Wireshark, estos softwares son opensource. Además este debe tener una cámara web y un headphone.

El linphone es un softphone para realizar telefonía en IPv6, el 3CX un softphone para telefonía IPv4 y además sirve para realizar videoconferencia, mientras que el software Spark da servicios de mensajería instantánea y el wireshark que es el encargado de capturar paquetes de red.

Las direcciones IP serán obtenidas dinámicamente tanto en IPv4 como en IPv6.

## LAPTOP



**Figura A8. 5. Computador Portátil**

En la figura A8.5 se observa un computador portátil que tiene el sistema operativo Windows 7, en este se encuentran instalados los softwares Linphone, 3CX, Spark y el Wireshark, estos softwares son opensource.

El linphone es un softphone para realizar telefonía en IPv6, el 3CX un softphone para telefonía IPv4 y además sirve para realizar videoconferencia, mientras que el software Spark da servicios de mensajería instantánea y el wireshark que es el encargado de capturar paquetes de red.

Las direcciones IP serán obtenidas dinámicamente tanto en IPv4 como en IPv6.

✓ **BASE CELULAR**



**Figura A8. 6. Base Celular**

En la figura A8.6 se observa una base celular Port Tech modelo MV-370 que se conecta a la red vía Ethernet, para que esto funcione correctamente se debe crear una extensión SIP en el servidor y registrarla en la base, además se debe configurar para que pueda recibir y enviar llamadas creando rutas de entrada y salida en el servidor.

En la tabla A8.3 se indican las características principales que tienen la base como las direcciones IP y la contraseña para el ingreso.

**Tabla A8.3.** Direcciones IP y contraseña de ingreso al servidor

DISPOSITIVO	DIRECCIÓN IPV4	DIRECCIÓN IPV6
Base celular	192.168.5.50	-----
DISPOSITIVO	USUARIO	CONTRASEÑA
Base celular	voip	1234

## ROUTER IPv4



**Figura A8. 7.** Router IPv4

En la figura A8.7 se observa el router IPv4 D-Link modelo DIR-610. En este router se encuentran todas las configuraciones para que funcione la red en protocolo de internet versión 4, este da red de manera alámbrica e inalámbrica.

Genera direcciones IP tanto en IPv4 como en IPV6, porque se encuentra conectado con el router que genera direcciones en IPV6 y como dicho router también soporta IPv6 puede hacer esto.

#### Conexiones en el router IPv4

- En el puerto Lan 1 del router se conecta la base celular.
- En el puerto Lan 2 del router se conecta el teléfono IP.
- En el puerto Lan 3 del router se conecta el servidor.
- En el puerto Lan 4 del router se conecta el router IPv6.

En la tabla A8.4 se indican las características principales que tienen la base como las direcciones IP y la contraseña para el ingreso.

**Tabla A8.4.** Direcciones IP y contraseña de ingreso al servidor

DISPOSITIVO	DIRECCIÓN IPV4	DIRECCIÓN IPV6
Router IPv4	192.168.5.20	-----
DISPOSITIVO	USUARIO	CONTRASEÑA
Router IPv4	admin	centralipv4

## ROUTER IPV6

En la figura A8.8 se observa el router IPv6 D-Link modelo DIR-610. En este router se encuentran todas las configuraciones para que funcione la red en protocolo de internet versión 6, este da red de manera alámbrica porque la inalámbrica se desactiva para que no existan dos redes inalámbricas.

Genera direcciones IP tanto en IPv6 como en IPv4, porque se encuentra conectado con el router que genera direcciones en IPv4.



**Figura A8. 8. Router IPv4**

Conexiones en el router IPv6

- En el puerto Lan 1 del router se conecta el router IPv4.
- En el puerto Lan 2 del router se conecta la computadora 1.
- En el puerto Lan 3 del router se conecta la computadora 2.

En la tabla A8.5 se indican las características principales que tienen la base como las direcciones IP y la contraseña para el ingreso.

**Tabla A8.5.** Direcciones IP y contraseña de ingreso al servidor

DISPOSITIVO	DIRECCIÓN IPV4	DIRECCIÓN IPV6
Router IPv6	-----	2001:db8:c0c7::250
DISPOSITIVO	USUARIO	CONTRASEÑA
Router IPv6	admin	centralipv6

## ✓ PROYECTO TERMINADO

En las figuras A8.9, A8.10, A8.11, A8.12 se indica como quedo terminado el proyecto, con sus respectivos equipos.



**Figura A8. 9. Equipos de cómputo y telefonía**

En la figura 8.9 se observa como quedó el proyecto terminado con sus equipos como computadores de escritorio, el servidor, el Teléfono IP y el Fax.

En la figura 8.10 se indica el computador 1 tiene la extensión 1501, el servidor, y el teléfono IP que tiene la extensión 1506.





**Figura A8. 10. Servidor, Computador 1 y Teléfono IP**

En la figura 8.11 se indica el computador 2 tiene la extensión 1502, la laptop con la extensión 1503, y el fax que tiene la extensión 1505.



**Figura A8. 11. Computador 2, laptop, y fax**

En la figura 8.12 se observa la base celular, y los routers como quedaron ubicados en el laboratorio.



**Figura A8. 12. Dispositivos de Red**

A continuación se indican en las tablas A8.6 y A8.7 un resumen de direcciones IP y contraseñas para los distintos dispositivos de red.

**Tabla A8.6.** Direcciones IP de los dispositivos de red

DISPOSITIVO	DIRECCIÓN IPV4	DIRECCIÓN IPV6
Teléfono IP	192.168.5.40	-----
Base celular	192.168.5.50	-----
Router IPv4	192.168.5.20	-----
Router IPv6	-----	2001:db8:c0c7::250
Servidor Elastix	192.168.5.30	2001:db8:c0c7::240

**Tabla A8.7.** Contraseñas de los dispositivos de red

DISPOSITIVO	USUARIO	CONTRASEÑA
Teléfono IP	Admin	Admin
Base celular	voip	1234
Router IPv4	admin	centralipv4
Router IPv6	admin	centralipv6
Servidor Elastix	admin	central123

## **ANEXO 9**

### **GLOSARIO DE TERMINOS**

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

- ✓ **802.11g.-** Utiliza la banda de 2,4 GHz opera a una velocidad teórica máxima de 54 Mbit/s.
- ✓ **802.11G/B.-** Tiene una velocidad máxima de transmisión de 11 Mbps.
- ✓ **802.11N.-**La velocidad real de transmisión podría llegar a los 300 Mbps.
- ✓ **A2BILLING.-** Tráfico de llamadas de los clientes
- ✓ **AAL.5 (ATM Adaptation Layer 5).-** Las computadoras usan AAL5 para enviar paquetes de longitud variable mayor de 65.535 octetos a través de una red ATM.
- ✓ **ADPCM (Adaptive Diferencial Pulse-Code Modulation).-**Modulación de Pulsos Codificados Diferencial Adaptativa.
- ✓ **AEC (Acoustic echo canceller).-** Cancelador de Eco Acústico.
- ✓ **ANDROID.-** Sistema operativo basado en Linux, diseñado para dispositivos móviles.
- ✓ **ASN.1 (Abstract Syntax Notation One).** - Notación sintáctica abstracta 1, ASN.1.
- ✓ **ATA (Advanced Technology Attachment).-** Estándar de interfaz para la conexión de los dispositivos de almacenamiento masivo de datos y las unidades ópticas.
- ✓ **ATM (Asynchronous Transfer Mode).-** Modo de Transferencia Asíncrona.
- ✓ **CALLER ID.-** Identificador de Llamadas.
- ✓ **CALLING CARD.-** Tarjeta de llamada
- ✓ **CELP.-**Code Excited Linear Prediction
- ✓ **CENTOS (Community ENTERprise Operating System).-** Es una bifurcación a nivel binario de la distribución Linux.

- ✓ **CIDR.-** Enrutamiento entre dominios sin clase
- ✓ **DC (Direct Current).-** Corriente Continua flujo de carga eléctrica a través de un conductor.
- ✓ **DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol).-** Configuración dinámica de host.
- ✓ **DISPLAY.-** Visualizador, muestra información al usuario de manera visual.
- ✓ **DND.-** Tecla de no molestar, bloquea las llamadas.
- ✓ **DNS (Domain Name System).-** Sistema de nombres de dominio.
- ✓ **DTMF (Dual-Tone Multi-Frequency).-** Tono Dual Multi Frecuencia.
- ✓ **DTX (Discontinuous Transmission).-** Transmisión Discontinua.
- ✓ **E1.-** Es un formato de transmisión digital para interconectar troncales entre centrales telefónicas.
- ✓ **FAX/ MODEM.-** Permite a una computadora transmitir y recibir documentos como faxes en una línea telefónica.
- ✓ **FLASH OPERATOR PANEL.** - Aplicación escrita en perfil que se ejecuta en un navegador web con el plugin de flash.
- ✓ **GATEWAY.** - Dispositivo que permite interconectar redes con protocolos y arquitecturas diferentes a todos los niveles de comunicación.
- ✓ **GNU/LINUX.-**Es la combinación del núcleo o kernel libre denominado Linux con el sistema GNU.
- ✓ **HTTP (Hypertext Transfer Protocol).-** Protocolo de transferencia de hipertexto.
- ✓ **HYLAFAX.-** Software destinado a empresas que permite enviar y recibir faxes.
- ✓ **IETF(The Internet Engineering Task Force).-** Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet

- ✓ **IETF.** Grupo de Trabajo en Ingeniería de Internet es una organización internacional abierta de normalización, que tiene como objetivos el contribuir a la ingeniería de Internet
- ✓ **IPHONE.-** Teléfono móvil con herramientas multimedia.
- ✓ **IPV6 (Internet Protocol version 6).-** Protocolo de Internet versión 6.
- ✓ **ITU.-**Internacional Telecommunication Union
- ✓ **IVR(Interactive Voice Response).-** Respuesta de Voz Interactiva
- ✓ **LPC (Linear Predictive Coding).-** Código Lineal Predictivo.
- ✓ **MAC OS X.-** Sistema operativo desarrollado y comercializado por Apple Inc.
- ✓ **MBPS (Megabit por Segundo).-** Unidad que se usa para cuantificar un caudal de datos.
- ✓ **MWI (Message Waiting Indicator).-** Indicador de Mensaje en Espera.
- ✓ **NAT (Network Address Translation).-** Traslación de Dirección de Red.
- ✓ **OPENFIRE.-** Es un sistema de mensajería instantánea GPL
- ✓ **PCI (Peripheral Component Interconnect).-** Interconexión de Componentes Periféricos
- ✓ **PCI-E( PCI Express).-** Es un nuevo desarrollo del bus PCI que usa los conceptos de programación y los estándares de comunicación existentes
- ✓ **PCM (Pulse Code Modulation).-** Código De Modulación De Pulso
- ✓ **PDA (Personal Digital Assistant).-** Organizador Personal es una computadora de mano originalmente diseñada como agenda electrónica.
- ✓ **PEER TO PEER.-** Red punto a punto, permiten el intercambio directo de información.
- ✓ **PERL.-** Lenguaje de programación toma características del lenguaje C.

- ✓ **PHP.**- Lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor.
- ✓ **POE.**- Alimentación a través de Ethernet (*Power over Ethernet*).
- ✓ **POSTFIX.**- Es un servidor de correo de software libre / código abierto, un programa informático para el enrutamiento y envío de correo electrónico
- ✓ **PRI.**- Interfaz de velocidad primaria.
- ✓ **PROXY.**- Programa que se instala en los servidores para agilizar el uso de Internet.
- ✓ **PSTN(Public Switched Telephone Network).**- Red Telefónica Pública Conmutada
- ✓ **RDSI-BA.**-Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha.
- ✓ **RJ11 (RJ significa Registered Jack).**- Es el conector más utilizado para líneas telefónicas.
- ✓ **RJ45.**- Interfaz física comúnmente usada para conectar redes.
- ✓ **RPATH.**-Distribución Linux utiliza los paquetes Conary.
- ✓ **RPE-LTP.** - Regular Pulse Excitation Long-Term Prediction.
- ✓ **RSVP.**- Abreviatura de "répondez s'il vous plaît", expresión francesa, que traducida al español significa "responda, por favor".
- ✓ **SCCP.** - Protocolo propietario de Cisco usado entre los teléfonos VoIP.
- ✓ **SCTP (Stream Control Transmission Protocol).**- Protocolo de comunicación de capa de transporte que fue definido por el grupo SIGTRAN
- ✓ **ScTP.**- Par trenzado apantallado
- ✓ **SLOT.**-Ranura de expansión
- ✓ **SMS (Short Message Service).**- Mensajes Cortos, Mensajes de texto para teléfonos.
- ✓ **SPT.**- Par trenzado blindado



- ✓ **SSH (Secure Shell).**- Intérprete de Orden Segura.
- ✓ **SSL (Secure Sockets Layer).** - Protocolo de Capa de Conexión Segura.
- ✓ **STUN.** - Simple Transversal Utilities for NAT.
- ✓ **SUGAR CRM.**- Sistema para la administración de la relación con los clientes.
- ✓ **T1.**-Estándar de entramado y señalización para transmisión digital de voz y datos.
- ✓ **TFTP (Trivial file transfer Protocol).**- Protocolo de transferencia de archivos trivial.
- ✓ **TKIP (Temporal Key Integrity Protocol).**- Es también el llamado hashing de clave WEP WPA.
- ✓ **TLS (Transport Layer Security).** - Protocolo que garantiza la privacidad y la integridad de los datos entre aplicaciones cliente/servidor que se comunican a través de Internet.
- ✓ **TM400.**- Tarjeta digital conversor análogo digital de fabricación Digium.
- ✓ **UDP (User Datagram Protocol).**- Protocolo del nivel de transporte basado en el intercambio de datagramas.
- ✓ **UI (Interfaz de Usuario).** - Es todo lo diseñado en un dispositivo de información con la que un ser humano puede interactuar.
- ✓ **UPGRADE.**- Actualización de nuevas versiones de una aplicación o un hardware.
- ✓ **URL (Uniform Resource Locator).** - Localizador de recursos uniforme.
- ✓ **UTP (Unshielded Twisted Pair).** - Par trenzado no blindado.
- ✓ **VAD ( Voice Activity Detection).**- Detección de actividad de voz
- ✓ **VBR.**-Variable Bitrate Operations
- ✓ **VoIP(Voice over IP).**- Voz sobre Protocolo de Internet

- ✓ **WDS (Wireless Distribution System).**- Es un sistema de distribución inalámbrico.
- ✓ **WEB MEET ME CONTROL.** - Aplicación para permitir al usuario crear conferencias de audio a través del interfaz web.
- ✓ **WEP (Wi red Equivalent Privacy).**- Privacidad Equivalente a Cableado.
- ✓ **WMM (Wi-Fi Multimedia).**- Es una forma de QoS.
- ✓ **WPA/WPA2 (Wi-Fi Protected Access).**- Acceso Wi-Fi protegido
- ✓ **XML (eXtensible Markup Language).**- Lenguaje de marcas extensible.
- ✓ **XMPP:** Protocolo extensible de mensajería y comunicación de presencia.

Latacunga, Octubre del 2013.

**AUTORÍA**

**ELABORADO POR:**

---

Irma Yolanda Caicedo Romero.  
CI: 0503344780

---

Nancy Karina Chango Caisa  
CI: 0503242356

**APROBADO POR:**

---

Ing. José Bucheli.  
**DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA E  
INSTRUMENTACIÓN**

**CERTIFICADO POR:**

---

Dr. Rodrigo Vaca  
**SECRETARIO ACADÉMICO  
UNIDAD DE ADMISIÓN Y REGISTRO**