

## Índice de Contenido

<b>Parte I</b> .....	9
<b>Objetivos, Tecnología de Internet y Tecnología de Voz sobre IP</b> .....	9
<b>Capítulo 1</b> .....	10
<b>Objetivos</b> .....	10
1.1    Objetivos.....	11
1.1.1    Objetivo General.....	11
1.1.2    Objetivos Específicos.....	11
<b>Capítulo 2</b> .....	12
<b>Tecnología de Internet</b> .....	12
2.1    Acceso a Internet en el Mundo.....	13
2.2    Acceso a Internet en Latinoamérica.....	14
2.3    Acceso a Internet en Bolivia.....	14
2.4    Factores Importantes: Ricos vs Pobres.....	16
2.5    Brecha digital en el área rural de Bolivia.....	17
2.6    Plan Nacional De Desarrollo De Telecomunicaciones.....	19
<b>Capítulo 3</b> .....	21
<b>Tecnología de Voz sobre IP</b> .....	21
3.1    La Influencia de la Internet.....	22
3.2    El Futuro de la Voz.....	22
3.3    Situación de la VoIP.....	25
3.4    Obstáculos de la VoIP.....	26
3.5    Perspectivas del Mercado.....	28
<b>Parte II</b> .....	30
<b>Marco Teórico</b> .....	30
<b>Capítulo 4</b> .....	31
<b>Introducción a la Telefonía</b> .....	31
4.1    Desarrollo de la Telefonía.....	32

4.1.1 Evolución de la Telefonía.....	32
4.1.2 Principios Para la Transmisión de la Voz Humana .....	33
4.1.3 Rango de Frecuencia de la Voz Humana .....	34
4.1.4 El Micrófono .....	34
4.1.5 Ancho de Banda .....	36
4.1.6 Teorema de Nyquist .....	37
4.2 Redes Telefónicas.....	39
4.2.1 Redes Orientadas a Circuitos.....	39
4.2.2 Redes Orientadas a Paquetes.....	40
4.3 Red Pública Telefónica Conmutada .....	41
4.3.1 Sistemas Analógicos.....	41
4.3.2 Sistemas Digitales RDSI .....	45
<b>Capítulo 5 .....</b>	<b>48</b>
<b>Protocolos de Comunicación, Transporte y Señalización .....</b>	<b>48</b>
5.1 Estructura IP .....	49
5.1.1 IPv4 .....	49
5.1.2 Direccionamiento en IP versión 6 .....	52
5.2 Protocolos de Voz.....	54
5.2.1 Protocolo H.323.....	54
5.2.2 Protocolo de Inicio de Sesión SIP .....	59
5.3 Protocolo IAX.....	71
5.4 Protocolos de Transporte .....	73
5.4.1 Protocolo TCP .....	73
5.4.2 Protocolo UDP .....	74
5.5 Protocolos de Transporte de Voz.....	74
5.5.1 Protocolo RTP (Real Time Protocol o Protocolo de Tiempo Real) .....	74
5.5.2 Codificación de la Voz.....	75

<b>Parte III</b> .....	80
<b>Implementación del Servidor</b> .....	80
<b>Capítulo 6</b> .....	81
<b>Productos, Servidores y Clientes VoIP</b> .....	81
6.1 Arquitectura de Red .....	81
6.2 Plataforma .....	82
6.2.1 Asterisk .....	82
6.2.2 Elastix .....	83
6.3 Hardware .....	84
6.4 Configurando la PBX .....	85
6.4.1 Dashboard (Tablero de Instrumentos) .....	86
6.4.2 Preferences (Preferencias) .....	87
6.4.3 Información del Sistema .....	88
6.4.4 Red .....	89
6.5 Creando Extensiones .....	90
6.5.1 Extensiones SIP .....	91
6.5.2 Lotes de Extensiones .....	92
6.5.3 Configurando el SPA3102 .....	94
6.5.4 Creación de Troncales .....	98
6.5.5 Softphones .....	104
6.6 Trixbox .....	109
6.6.1 Configurando la PBX .....	110
6.6.2 Creando Extensiones .....	112
6.6.3 Interconectando dos PBXs .....	115
<b>Capítulo 7</b> .....	116
<b>Reportes del Servidor</b> .....	116
7.1 Reportes de Llamadas .....	117
7.2 Reportes de Canales .....	118

7.3 Reporte Gráfico .....	119
7.4 Asterisk Logs .....	120
7.5 Reporte por Extensión .....	121
<b>Capítulo 8</b> .....	<b>123</b>
<b>Mensajería Instantánea</b> .....	<b>123</b>
8.1 OpenFire .....	124
8.2 Configuración del OpenFire .....	125
8.2.1 Instalación de plugin Asterisk para mensajería instantánea .....	127
8.2.2 Creación de Usuarios.....	131
8.3 Configuración de Spark .....	133
<b>Conclusiones y Recomendaciones</b> .....	<b>136</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>140</b>
<b>Glosario de Términos</b> .....	<b>146</b>
<b>ANEXOS</b>	
Anexo A - Entrevista al Ingeniero Jimmy Suxo	
Anexo B - Instalación de Elastix	
Anexo C - Instalación de Trixbox	
Anexo D - Instalación de Openfire	