

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
Dedicatoria	I
Agradecimientos	II
Tabla de Contenidos	III
Índice de Figuras	VII
Índice de Tablas	VIII
Resumen	IX
1. Introducción	10
1.1. Descripción del Contexto	10
1.1.1. Protocolo IP y Convergencia	11
1.2. Descripción del Problema	11
1.3. Objetivos	12
1.3.1. Objetivo General	12
1.3.2. Objetivos Específicos	13
1.4. Alcances y Limitaciones	13
2. Marco Teórico	14
2.1. Historia de la Telefonía	14
2.2. Telefonía Tradicional	14
2.3. Estructura de la Telefonía Tradicional	15
2.3.1. Red Telefónica Conmutada	15
2.3.2. Procesamiento de una llamada realizada en forma análoga . .	16
2.3.3. Red Digital de Servicios Integrados	17
2.3.4. Basic Rate Interface BRI	17
2.3.5. Primary Rate Interface PRI	18
2.3.6. Dual-Tone Multi-Frequency	18
2.3.7. Procesamiento de una llamada realizada en una red digital . .	18

2.4.	Red Pública de Telefonía Conmutada	19
2.4.1.	Centrales Telefónicas (PBX)	20
2.5.	Telefonía en Chile	22
2.5.1.	Numeración y códigos de área en Chile	22
2.5.2.	Tarificación en Chile	23
2.6.	Telefonía IP	24
2.7.	Redes LAN	24
2.7.1.	Capa Física	25
2.7.2.	Capa Enlace de Datos	26
2.7.3.	Capa de Red	31
2.7.4.	Capa de Transporte	34
2.8.	Redes WAN	35
2.8.1.	Estándar de Jerarquía Digital Sincrónica SDH	36
2.8.2.	Conmutación de Multinivel MPLS	37
2.9.	Modelo de Telefonía IP	39
2.10.	Protocolo H.323	39
2.11.	Señalizaciones del protocolo H.323	42
2.11.1.	Señalizaciones de control de llamadas (H.225)	42
2.11.2.	Señalización de control y transporte de medios (H.245)	42
2.11.3.	Señalización para comunicaciones audiovisuales H.261 y H.263	43
2.12.	Protocolo SIP	45
2.12.1.	Protocolo Real Time Transport Protocol RTP	45
2.12.2.	Protocolo Descripción de Sesión SDP	47
2.12.3.	Entidades de la Arquitectura SIP	47
2.12.4.	Métodos para configuración de llamado	48
2.12.5.	Respuestas del protocolo SIP	49
2.12.6.	Funcionamiento del protocolo SIP	49
2.13.	Media Gateway Control Protocol (MEGACO)	52
2.14.	Skinny (SCCP)	52
2.15.	Análisis de Protocolos de telefonía IP	53
3.	Desarrollo	55
3.1.	Adopción de una metodología para implementación de telefonía IP	55
3.2.	Estudio Tecnológico	56

3.2.1.	Evaluación de tecnologías que ofrece el mercado para la telefonía IP	56
3.2.2.	Estudio del mercado en la región	56
3.3.	Estudio Técnico	56
3.3.1.	Levantamiento de requerimientos	56
3.3.2.	Diseño de la red	58
3.4.	Estudio Económico	59
4.	Evaluación Técnica y Económica.	60
4.1.	Estudio Tecnológico	60
4.2.	Estudio del Mercado en la región	61
4.2.1.	Presencia de Cisco Systems en el Mercado Mundial	61
4.2.2.	Presencia de Avaya en el mercado Mundial	62
4.2.3.	Presencia a nivel nacional de las principales empresas proveedoras	62
4.2.4.	Empresa Cisco y sus representantes en Chile	63
4.3.	Evaluación de tecnologías que ofrece el mercado para la telefonía IP	64
4.3.1.	Tecnologías ofrecidas por Avaya	64
4.3.2.	Tecnologías ofrecidas por Cisco Systems	66
4.4.	Estudio Técnico	68
4.4.1.	Levantamiento de Requerimientos	68
4.5.	Propuesta Modificaciones a la Red	74
4.6.	Estudio Económico	76
4.6.1.	Costos de los servicios de comunicaciones	77
4.6.2.	Costos Proveedor Internet que Incluye Servicio de telefonía IP	78
4.6.3.	Costos de Inversión del Hardware	78
4.6.4.	Retorno de la Inversión	78
5.	Conclusiones	84
	Bibliografía	86
6.	Anexos	88
6.1.	Tipos de señalización Análoga	88
6.1.1.	Bucle de abonado:	88

6.1.2. Recibe y transmite (E&M):	88
6.2. Servicios y funcionalidades de la Red de telefonía Pública Conmutada	88
6.2.1. Servicio Telefónico Analógico Convencional (POTS)	88
6.2.2. Funciones Class	89
6.2.3. Servicio de centro de llamadas:	89
6.3. Decreto 747 de la Subsecretaria de Telecomunicaciones del Ministerio de Transportes y telecomunicaciones	90
6.4. Fijación tarifaria	92
6.5. Protocolo IPX	92
6.6. Protocolo AppleTalk	96
6.7. Protocolos de Comunicación de la capa enlace	97
6.7.1. Protocolo IEEE 802.5 (Token Ring)	97
6.7.2. Protocolo Interfaz de Datos Distribuidos por Fibra (FDDI) . .	97
6.8. mercado	97

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
2.1. Llamada telefónica en una red analógica	16
2.2. Llamada telefónica en una red digital	19
2.3. Red Telefónica	21
2.4. Modelo OSI	25
2.5. Datagrama de Protocolo IP	31
2.6. Integración de la etiqueta MPLS en un datagrama	37
2.7. Secuencia de datagrama enviado mediante el protocolo MPLS	38
2.8. Secuencia de llamado bajo el protocolo H.323	44
2.9. Cabecera RTP	46
2.10. Secuencia de establecimiento de sesión bajo el protocolo SIP	51
4.1. Distribución del Mercado de la Telefonía IP en el segundo cuartil del 2006	62
4.2. Topología de los Distribuidores principales	70
4.3. Gráfico Velocidad de Tráfico por la red	71
4.4. Gráfico Volumen del Tráfico por la red	72
4.5. Gráfico Porcentaje Utilización de CPU de Routers Distribuidores	73
4.6. Gráfico Porcentaje Utilización de Memoria RAM en Routers Dis- tribuidores	73
4.7. Topología propuesta para una red de telefonía IP	76
4.8. Flujo de Caja en proyecto telefonía IP Costeado por la Universidad	81
4.9. Flujo de Caja en proyecto telefonía IP Costeado un 50% por la Uni- versidad	82
4.10. Flujo de Caja en proyecto telefonía IP Costeado por crédito Externo	83
6.1. Proyección de migración de Telefonía Conmutada a Telefonía IP	98

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
2.1. Código telefónico por área	23
2.2. Umbrales para Calidad de Servicio	34
2.3. Códec de audio	40
2.4. Respuestas del Protocolo SIP	50
2.5. Respuestas del Protocolo SIP	51
4.1. Costos en Telefonía Antes de Implementación de la Migración	77
4.2. Costos asociados al proveedor de la red de datos ISP, antes de realizar la migración	77
4.3. Costos asociados al Hardware necesario para la implementación.	79
4.4. Igresos en el Flujo de Caja.	79
4.5. Costos Operacionales	80
4.6. Cálculo del ROI en cada uno de los escenarios que se puede desarrollar el proyecto.	80
6.1. Tarifas de CTC S.A. Decreto Supremo 169	93
6.2. Tarifas de CNT S.A. (Para su área de concesión)	94
6.3. Tarifas de Telcoy S.A. (Para su área de concesión)	95
6.4. Tarifas de la red de servicios Telefónicos de VTR Banda Ancha S.A.	95