

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

FACULTAD DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PBX-LAN DEL
GRUPO CORPORATIVO AT & E - LUX ECUADOR FASE
QUITO-GUAYAQUIL”**

Tesis previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN SISTEMAS E INFORMÁTICA

**POR:
LUIS ALEXANDER VÉLEZ BEDOYA**

Sangolquí, 3 de mayo de 2006

CERTIFICACION

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el señor LUIS ALEXANDER VÉLEZ BEDOYA como requerimiento parcial a la obtención del título de INGENIERO EN SISTEMAS E INFORMÁTICA, bajo nuestra supervisión.

Quito, 3 de mayo del 2006

ING. LOURDES DE LA CRUZ.

DIRECTORA DE TESIS

ING. OSWALDO DÍAZ

CODIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

A mis Padres quienes me han guiado y educado

ALEX

AGRADECIMIENTOS

Comienzo por agradecer a Dios, a mi Familia, a la ESPE, a mis amigos y personas especiales a lo largo de mi carrera y de mi vida que de una u otra forma han aportado para que logre este importante paso.

ALEX

RESUMEN

La convergencia de las redes de telecomunicaciones actuales supone encontrar una tecnología que permita hacer convivir en la misma línea la voz y los datos. Esto obliga a establecer un modelo o sistema que permita "empaquetar" la voz para que pueda ser transmitida junto con los datos, en otras palabras la voz de cualquier persona se convierte en datos ya sea gracias a un PC o un teléfono, esto quiere decir que se puede hacer por hardware o software siendo este más flexible y con más funciones, a esta tecnología se la denomina Voz sobre IP (VoIP).

A lo largo del documento se describe los protocolos necesarios para la comunicación con VoIP y los factores que garantizan la calidad del servicio, así como la infraestructura con la cual se cuenta actualmente, tanto en hardware, software y equipos de comunicaciones.

Se analiza algunas posibilidades de conexión entre los nodos de Quito y Guayaquil con cada uno de sus beneficios y desventajas frente a las otras, además se describe el diseño de la red y los servicios que serán instalados y configurados.

Se examina las leyes que rigen a la telefonía IP y especifican las pruebas realizadas de las configuraciones realizadas en los equipos de comunicaciones y las características de los equipos instalados.

Finalmente se detalla un plan de contingencia para evitar los posibles problemas y solucionarlos de la forma más rápida y eficaz.

INDICE DE CONTENIDOS

Capítulo I	1
1.1 Introducción	1
1.2 Justificación	2
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo General	3
1.3.2 Objetivos Específicos	3
Capítulo II: Marco Teórico	5
2.1 Redes IP	6
2.1.1 Familia de Protocolos H.323	8
2.1.1.1 Componentes de H.323	9
2.1.1.1.1 Terminal	9
2.1.1.1.2 Gateway	10
2.1.1.1.3 Gatekeeper	10
2.1.1.1.4 Unidad de Control multipunto (MCU)	11
2.1.1.1.4.1 Controlador Multipunto	11
2.1.1.1.4.2 Procesador Multipunto	11
2.2 Voz sobre IP	12
2.3 Telefonía IP	16
2.3.1 Media Gateway (MG)	18
2.3.1.1 Tipos de Media Gateway	18
2.3.2 Signalling Gateway	19
2.3.3 Media Gateway Controller (MGC)	19
2.3.4 Protocolos de telefonía IP	21
2.3.4.1 Media Gateway to Media Control Protocol (MGCP)	21
2.3.4.2 Real Time Protocol (RTP)	22
2.3.4.3 Real Time Control Protocol (RTCP)	24
2.3.5 Ejemplos de llamadas en telefonía IP	24
2.4 Calidad de servicio en telefonía IP (QoS)	26
2.4.1 Protocolo RSVP	27
2.4.2 Protocolo DIFFSERV	28
2.4.3 Multiprotocol Label Switching (MPLS)	31
2.4.4 Pérdida de Paquetes	33
2.4.5 Demora	33
2.4.6 Eco	34
2.5 Resumen	35
Capítulo III: Situación Actual y Levantamiento de Requerimientos	36
3.1 Intranet	37
3.1.1 Hardware	37
3.1.2 Software	43
3.1.3 Comunicaciones	44

3.1.4 Sistema de Alimentación de Energía	44
3.2 WAN	44
3.3 Internet	44
3.4 Requerimientos	46
3.4.1 Encuestas	46
3.4.2 Entrevistas	49
3.4.3 Análisis	51
3.5 Análisis FODA	51
3.5.1 Fortalezas	51
3.5.2 Oportunidades	52
3.5.3 Debilidades	52
3.5.4 Amenazas	53
3.5.5 Estrategias	54
3.5.5.1 Matriz FO-FA-DO-DA	54
3.5.5.2 Estrategias	55
3.6 Listado de Requerimientos.....	55
Capítulo IV: Análisis y Diseño	56
4.1 Introducción.	56
4.1.2 Requerimientos	57
4.1.2.1 Características Técnicas de los Servicios al Usuario	57
4.1.2.1.1 Correo Electrónico	57
4.1.2.1.2 Navegación	58
4.1.2.1.3 Transferencia de Archivos	58
4.1.2.1.4 Equipos de Comunicaciones	58
4.1.2.1.5 Recurso Humano Responsable	61
4.1.2.1.6 Capacitación	61
4.1.2.1.7 Horarios	61
4.1.2.1.8 Estrategias	61
4.2 Análisis de la Parte Pasiva	62
4.2.1 Características Técnicas de los Enlaces	62
4.2.1.1 Enlace de Internet	62
4.2.1.2 Enlace Terrestre	62
4.2.1.3 Cableado Estructurado	62
4.3 Análisis de la Parte Activa	63
4.3.1 Routers	63
4.3.2 Centrales Telefónicas	64
4.4 Análisis de la Parte Lógica	65
4.4.1 Software	65
4.4.2 Sistemas Operativos	66
4.5 Factibilidad Económica	66
4.5.1 Cableado Estructurado	67
4.5.2 Análisis de Alternativas	68
4.5.2.1 Alternativa N° 1	68
4.5.2.2 Alternativa N° 2	69
4.5.2.3 Comparación de Alternativas	71

4.6 Factibilidad Legal	72
4.7 Factibilidad Operativa	74
4.8 Diseño de la Red LAN, WAN y Central Telefónica	75
Capítulo V: Implementación y Pruebas	84
5.1 Introducción	84
5.2 Cronograma de Implementación	84
5.3 Descripción de la Implementación	85
5.3.1 Cableado	85
5.3.1.1 Patch Panel	85
5.3.1.2 Distribución de puntos de la Red	86
5.3.1.2.1 Edificio Lux Quito	86
5.3.1.2.2 Edificio Lux Guayaquil	88
5.3.1.3 Comunicaciones	89
5.3.1.3.1 Centrales Telefónicas Siemens Hipath 3550	90
5.3.1.3.2 Teléfonos digitales SIEMENS modelos Optipoint 500 Economy / Standard / Advance	90
5.3.1.3.3 Teléfonos análogos SIEMENS	93
5.3.1.3.4 Gateway SIEMENS Hipath HG 1500	93
5.3.1.3.5 Routers	95
5.3.1.3.5.1 Cisco 1751	95
5.3.1.3.5.2 Router Cisco 1600	100
5.3.1.3.6 Módems RAD LA-110	101
5.3.1.3.7 Servidores LINUX	101
5.3.1.3.8 Servidor de correo vocal y mensajería unificada ..	103
5.4 Pruebas, Presentación de Resultados	103
5.4.1 Router de Quito	103
5.4.2 Router de Guayaquil	107
5.5 Plan de Contingencia	112
5.5.1 Estrategias	114
5.5.2 Ejecución	114
Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones	116
Capítulo VII: Bibliografía	119
Anexos	
Planos Edificio de Quito y Guayaquil	A-01
Matriz Estratégica (FODA)	A-02
Cronograma de Trabajo	A-03
Carta de Auspicio	A-04
Encuestas y Entrevistas	A-05
Manuales para el manejo de los teléfonos	A-06
Glosario de Términos	A-07

LISTADO DE TABLAS

Tabla 3.1: Listado de equipos Edificio de Quito (Planta Baja).....	12
Tabla 3.2: Listado de equipos Edificio de Quito (Primer Piso)	12
Tabla 3.3: Listado de equipos Edificio de Quito (Segundo Piso)	12
Tabla 3.4: Listado de equipos Edificio de Quito (Tercer Piso)	12
Tabla 3.5: Listado de Dispositivos Edificio de Quito.....	12
Tabla 3.6: Listado de equipos Edificio de Guayaquil (Planta Piso)	12
Tabla 3.7: Listado de equipos Edificio de Guayaquil (Primer Piso)	12
Tabla 3.8: Listado de equipos Edificio de Guayaquil (Segundo Piso)	12
Tabla 3.9: Listado de Dispositivos Edificio de Guayaquil (Primer Piso)	12
Tabla 3.10: Análisis de Costo de Internet con un Enlace Dedicado.	12
Tabla 3.11: Análisis de Costo de las Cuentas de Internet Dial-Up.	12
Tabla 4.1: Base Técnica de los routers.....	12
Tabla 4.2: Base Técnica de las Centrales Telefónicas	12
Tabla 4.3: Descripción de materiales para el Cableado Estructurado.	12
Tabla 4.4: Costos de Equipos Alternativa N° 1.....	12
Tabla 4.5: Costos de Inscripciones y Configuraciones Alternativa N° 1.....	13
Tabla 4.6: Costo Mensual Alternativa N° 1.	12
Tabla 4.7: Inversión Total Alternativa N° 1.	12
Tabla 4.8: Costos de Equipos Alternativa N° 2.	12
Tabla 4.9: Costos de Inscripciones y Configuraciones Alternativa N° 2.	12
Tabla 4.10: Costo Mensual de Enlaces y Equipos.....	12

Tabla 4.11: Inversión Total Alternativa N° 2.....	12
Tabla 4.12: Cuadro Comparativo de Alternativas.....	12
Tabla 4.13: Lista de direcciones IP. (Quito)	12
Tabla 4.14: Listado de Líneas Telefónicas. (Quito)	12
Tabla 4.15: Distribución de Líneas Telefónicas en la Caja de Distribución. (Quito)...	79
Tabla 4.16: Listado de Extensiones Quito.	12
Tabla 4.17: Listado de direcciones IP. (Guayaquil)	12
Tabla 4.18: Listado de Líneas Telefónicas en la Caja de Distribución. (Guayaquil)...	80
Tabla 4.19: Listado de Líneas Telefónicas. (Guayaquil)	12
Tabla 4.20: Listado de Extensiones Guayaquil.....	12
Tabla 5.1: Distribución Puntos de Datos Quito.....	12
Tabla 5.2: Distribución Puntos de Voz Quito.....	12
Tabla 5.3: Distribución Puntos de Datos Guayaquil.....	12
Tabla 5.4: Distribución Puntos de Voz Guayaquil.....	12

LISTADO DE GRAFICOS

Capítulo II: Marco Teórico

Gráfico 2.1: Tipos de Redes IP.....	12
Gráfico 2.2: Familia de Protocolos H.323.....	12
Gráfico 2.3: Tipos de Llamadas en VoIP.....	12
Gráfico 2.4: Transformación de Voz a IP y viceversa.....	12
Gráfico 2.5: Arquitectura de Telefonía IP.....	12
Gráfico 2.6: Telefonía IP para Empresas.....	12
Gráfico 2.7: Telefonía IP para Operadores.....	12
Gráfico 2.8: Esquema de Conexión del Gateway.....	12
Gráfico 2.9: Gateway Integrado al PBX.....	12
Gráfico 2.10: Protocolos para Telefonía IP.....	12
Gráfico 2.11: Comandos MGCP.....	12
Gráfico 2.12: Encabezado RTP.....	12
Gráfico 2.13: Llamada con MGCP.....	12
Gráfico 2.14: Formato del Protocolo RSVP.....	12
Gráfico 2.15: Campo DS en Cabecera IPv4 e IPv6.....	12
Gráfico 2.16: RSVP vs DiffServ.....	12
Gráfico 2.17: Etiqueta MPLS.....	12

Capítulo III: Situación Actual y Levantamiento de Requerimientos

Gráfico 3.1: Diagrama de Situación Actual.....	12
--	----

Capítulo IV: Análisis y Diseño

Gráfico 4.1: Vista del Diseño de la Red del Grupo Corporativo.....	12
--	----

Gráfico 4.2: Vista del Enlace Terrestre.....	12
Gráfico 4.3: Vista del Enlace a Internet.....	12
Gráfico 4.4: Direcciones IP y de las Redes.....	12

Capítulo V: Implementación y Pruebas

Figura 5.1: Patch Panel.....	12
Figura 5.2: Central telefónica SIEMENS Hipath 3550.....	12
Figura 5.3: Teléfonos Optipoint Economy/Standard/Advance.....	12
Figura 5.4: Panel de operación teléfono Optipoint Advance.....	12
Figura 5.5: Panel de operación teléfono Optipoint Economy/Basic/Standard.....	12
Figura 5.6: Teléfonos Análogos Multifrecuencia.....	12
Figura 5.7: Gateway SIEMENS Hipath HG 1500.....	12
Figura 5.8: Router Cisco 1751.....	12
Figura 5.9: Router Cisco 1600.....	12
Figura 5.10: Módem RAD LA-110.....	12
Figura 5.11: Voice Mail System.....	12

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO A-01	Planos Edificio de Quito y Guayaquil
ANEXO A-02	Matriz Estratégica (FODA)
ANEXO A-03	Cronograma de Trabajo
ANEXO A-04	Carta de Auspicio
ANEXO A-05	Encuestas y Tabulación
ANEXO A-06	Manuales para el manejo de los teléfonos
ANEXO A-07	Glosario de Términos