

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE INGENIERÍA

“ANÁLISIS DE IMPACTO DE UNA RED CONVERGENTE APLICADA A LA UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR”

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
ESPECIALISTA EN INFORMATICA
MENCIÓN EN REDES DE INFORMACION**

**EDWIN JAVIER VIVANCO RIOS
KARINA PAOLA CAMPAÑA CUEVA**

DIRECTOR: Ing. Gustavo Samaniego

Quito, Marzo 2006

DECLARACIÓN

Nosotros, Edwin Javier Vivanco Ríos y Karina Paola Campaña Cueva declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Edwin Javier Vivanco Ríos

Karina Paola Campaña Cueva

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Edwin Javier Vivanco Ríos y Karina Paola Campaña Cueva, bajo mi supervisión.

Ing. Gustavo Samaniego
DIRECTOR DE PROYECTO

DEDICATORIA

Quiero dedicar este proyecto a las personas que han compartido conmigo cada instante de mi vida y han sabido guiarme en esos momentos difíciles, a mis padres Patricio y Nancy y a mis hermanas Alejandra y Gabriela. Y a quien ha sido mi fuente de inspiración en estos años de mi carrera, mi esposo Javier.

Karina Campaña Cueva

A mi madre Esperanza con todo mi amor y admiración, a quien debo y agradezco cada uno de mis logros por su grandioso amor y apoyo incondicional.

A mi esposa Karina el regalo más grande que Dios me ha dado, mi fuente de motivación e inspiración para luchar y seguir adelante.

A quien considero mi hermana, Nereyda, por haberme brindado su comprensión en momentos difíciles.

Javier Vivanco Rios

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar, en primer lugar, nuestro más sincero agradecimiento al Ing. Gustavo Samaniego por la confianza depositada en nosotros al aceptar ser nuestro director de Proyecto de Titulación, y por su predisposición constante a resolver cualquier duda a lo largo de este proyecto.

A la Universidad Internacional del Ecuador por habernos proporcionado la información necesaria para la elaboración de este proyecto y en especial a quienes conforman el Departamento de Sistemas y a su director Ing. Xavier Palacios.

A nuestros familiares, amigos, compañeros, maestros y a todos quienes de una u otra forma nos han compartido sus conocimientos y experiencias a lo largo de nuestra carrera.

CONTENIDO

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	1
RESENTACIÓN.....	2

CAPITULO I

1	REDES CONVERGENTES.....	3
1.1	MARCO TEORICO.....	3
1.1.1	DEFINICION.....	3
1.1.2	EVOLUCION DE LAS REDES CONVERGENTES.....	4
1.1.3	CONSIDERACIONES PARA CONSTRUIR UNA RED CONVERGENTE.....	6
1.1.4	GESTION DE REDES CONVERGENTES.....	7
1.2	FACTORES DE DESARROLLO.....	7
1.3	PROTOCOLOS.....	8
1.3.1	PROTOCOLO H.323.....	12
1.3.1.1	Arquitectura.....	14
1.3.2	PROTOCOLO SIP.....	17
1.3.2.1	Arquitectura.....	19
1.3.2.2	Aplicaciones diseñadas para SIP.....	20
1.3.3	PROTOCOLO MGCP.....	21
1.3.4	OTROS PROTOCOLOS.....	23
1.3.4.1	Protocolo RTP (Real Time Protocol).....	23
1.3.4.2	Protocolo RTCP (Real Time Control Protocol).....	24
1.3.4.3	Protocolo RAS (Registration, Admission and Status).....	24
1.3.4.4	Protocolo H.225.....	25
1.3.4.5	Protocolo H.225/Q.931.....	25
1.3.4.6	Protocolo H.245.....	26
1.3.4.7	Protocolo H.235.....	26
1.3.4.8	Protocolo H.248 (también conocido como protocolo Megaco).....	26
1.4	CADENA DE VALOR.....	26

CAPITULO II

2	METODOLOGIA PARA EL ANALISIS DE IMPACTO DE UNA RED CONVERGENTE APLICADA A UNA UNIVERSIDAD.....	29
2.1	DESCRIPCION DE PARAMETROS.....	29
2.1.1	COSTOS.....	30
2.1.1.1	En Comunicaciones.....	30
2.1.1.2	En Equipos.....	30
2.1.1.3	En Administración de Personal.....	31
2.1.2	ANCHO DE BANDA.....	31
2.1.2.1	Ancho de Banda Contratado.....	31
2.1.2.2	Ancho de Banda Utilizado.....	32
2.1.2.3	Manejo de Ancho de Banda en proveedores de servicios de Internet.....	32
2.1.2.5	Medidor del Ancho de Banda.....	33
2.1.2.4	Reparto del Ancho de Banda.....	33
2.1.3	CALIDAD DE SERVICIO (QoS).....	33
2.1.3.1	Retardo.....	34

2.1.3.2	Latencia.....	36
2.1.3.3	Variación del retardo.....	37
2.1.3.4	Pérdida de paquetes.....	37
2.1.3.5	Tasa de Transmisión.....	38
2.1.3.6	Throughput.....	38
2.1.3.7	Priorización.....	38
2.1.4	CALIFICACION TÉCNICA.....	39
2.1.5	DISPONIBILIDAD.....	40
2.1.5.1	Disponibilidad de la Red.....	40
2.1.5.2	Disponibilidad del Sistema.....	40
2.1.6	EFICIENCIA.....	41
2.1.7	ESCALABILIDAD.....	42
2.1.8	FIABILIDAD.....	42
2.1.9	FLEXIBILIDAD.....	43
2.1.10	INFORMATIZACION.....	43
2.1.11	INNOVACION.....	43
2.1.12	INTEGRACIÓN.....	44
2.1.13	MOVILIDAD.....	44
2.1.14	SEGURIDAD INFORMATICA.....	44
2.1.15	SOFTWARE Y LICENCIAMIENTO.....	45
2.1.16	TRÁFICO DE RED.....	46
2.2	FORMULACION DE LA METODOLOGIA.....	47
2.2.1	DEFINICIÓN DE METODOLOGÍA.....	47
2.2.2	ETAPAS DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA PARA UN ANALISIS DE IMPACTO AL IMPLEMENTAR UNA RED CONVERGENTE SOBRE UNA RED UNIVERSITARIA.....	50
2.2.2.1	Definir la problemática.....	51
2.2.2.2	Definir Objetivos.....	51
2.2.2.3	Descripción general del entorno del proyecto.....	51
2.2.2.4	Lista de Chequeo.....	52
2.2.2.5	Recopilación de datos.....	55
2.2.2.6	Identificación de los parámetros posiblemente impactantes.....	57
2.2.2.7	Identificación de los actores posiblemente impactados.....	58
2.2.2.8	Valoración del Impacto.....	59
2.2.2.8.1	Matriz Causa-Efecto.....	60
2.2.2.8.2	Matriz de Importancia.....	61
2.2.2.8.3	Valoración.....	64
2.2.2.9	Emisión del Informe Final.....	64

CAPITULO III

3	DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO - UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR.....	65
3.1	DESCRIPCIÓN DE LA UNIVERSIDAD.....	65
3.1.1	HISTORIA.....	65
3.1.2	VISIÓN.....	66
3.1.3	MISIÓN.....	66
3.1.4	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	66
3.2	DESCRIPCION DE LA RED ANTES DEL CAMBIO.....	68
3.2.1	DESCRIPCION GENERAL.....	68
3.2.2	CONEXIÓN A INTERNET.....	69
3.2.3	DESCRIPCIÓN DE LA RED DE DATOS - RED ANTERIOR.....	69
3.2.3.1	Primera Capa.....	70

3.2.3.2	Segunda Capa.....	70
3.2.3.2.1	Management Module.....	70
3.2.3.2.2	Building Distribution Module.....	73
3.2.3.2.3	Building Module Users.....	73
3.2.3.2.4	Server Module.....	77
3.2.3.2.5	Edge Distribution Module.....	80
3.2.4	DESCRIPCION DE LA RED DE TELEFONÍA - RED ANTERIOR.....	82
3.3	DESCRIPCION DE LA RED CONVERGENTE.....	84
3.3.1	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	84
3.3.1.1	Cableado de Red.....	85
3.3.1.1.1	Cableado Vertebral (Backbone).....	85
3.3.1.1.2	Cableado Horizontal.....	86
3.3.2	CONEXIÓN A INTERNET.....	88
3.3.3	DESCRIPCIÓN DE LA RED DE DATOS - RED CONVERGENTE.....	89
3.3.3.1	Primera Capa.....	89
3.3.3.2	Segunda Capa.....	89
3.3.3.2.1	Management Module.....	89
3.3.3.2.2	Core Module.....	92
3.3.3.2.3	Building Distribution Module.....	93
3.3.3.2.4	Building Module Users.....	98
3.3.3.2.5	Server Module.....	99
3.3.3.2.6	Edge Distribution Module.....	100
3.3.3.3	Red Inalámbrica.....	106
3.3.4	DESCRIPCIÓN DE LA RED DE TELEFONÍA IP – RED CONVERGENTE.....	108
3.3.4.1	Arquitectura de telefonía IP CISCO utilizada en la red convergente.....	111
3.3.4.2	Manejo de Protocolos en la red convergente.....	112
3.3.4.3	Registro de teléfonos IP.....	113
3.3.4.4	Componentes del sistema de telefonía.....	113
3.3.4.4.1	Auto Attendant.....	114
3.3.4.4.2	Call Manager.....	114
3.3.4.4.3	Cisco Unity.....	119
3.3.4.4.4	Dispositivos IP.....	120

CAPITULO IV

4	ANÁLISIS DE IMPACTO DE UNA RED CONVERGENTE APLICADA A LA UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR.....	123
4.1	ANÁLISIS DE IMPACTO.....	123
4.1.1	DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.....	123
4.1.2	DESCRIPCIÓN DE LOS OBJETIVOS.....	124
4.1.2.1	Objetivo Principal.....	124
4.1.2.2	Objetivos Secundarios.....	124
4.1.3	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ENTORNO DEL PROYECTO.....	124
4.1.4	LISTA DE CHEQUEO.....	125
4.1.5	RECOPIACIÓN DE DATOS.....	126
4.1.5.1	Costos.....	127
4.1.5.2	Ancho de Banda.....	128
4.1.5.3	Calidad de Servicio – QoS.....	129
4.1.5.3.1	Retardo.....	129
4.1.5.3.2	Variación de Retardo.....	130
4.1.5.3.3	Latencia.....	131
4.1.5.3.4	Pérdida de Paquetes.....	132

4.1.5.3.5 Tasa de Transmisión.....	133
4.1.5.3.6 Priorización.....	134
4.1.5.3.7 Throughput.....	135
4.1.5.4 Disponibilidad.....	136
4.1.5.4.1 En la Red.....	136
4.1.5.4.2 En el Sistema.....	137
4.1.5.3 Eficiencia.....	138
4.1.5.6 Escalabilidad.....	139
4.1.5.7 Fiabilidad.....	141
4.1.5.8 Flexibilidad.....	142
4.1.5.9 Seguridad Informática.....	143
4.1.5.10 Software y Licenciamiento.....	144
4.1.5.11 Tráfico de red.....	145
4.1.6 IDENTIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS POSIBLEMENTE IMPACTANTES.....	146
4.1.7 IDENTIFICACIÓN DE LOS ACTORES POSIBLEMENTE IMPACTADOS.....	147
4.1.8 VALORACIÓN DE IMPACTO.....	148
4.1.8.1 Matrices de Impacto.....	150
4.1.8.1.1 Matriz Causa Efecto.....	150
4.1.8.1.2 Matriz de Importancia.....	154
4.1.8.1.3 Valoración.....	154
4.1.9 EMISIÓN DEL INFORME FINAL.....	160
4.2 EXPECTATIVAS DE SERVICIO.....	178

CAPITULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	180
5.1 CONCLUSIONES.....	180
5.2 RECOMENDACIONES.....	182

REFERENCIAS BLIOGRÁFICAS.....	183
--------------------------------------	------------

GLOSARIO.....	187
----------------------	------------

ANEXOS

ANEXO 1: “Resumen sobre Redes”.....	192
ANEXO 2: “Arquitectura SAFE de CISCO”.....	193
ANEXO 3: “Diagramas de la Red Anterior”.....	197
ANEXO 4: “Especificación de Servidores”.....	201
ANEXO 5: “Diagrama de la Red Convergente”.....	202
ANEXO 6: “Especificaciones de Teléfonos IP.....	203
ANEXO 7: “Costos (Red Anterior – Red Convergente)”.....	209
ANEXO 8: “Ancho de Banda (Red Anterior – Red Convergente)”.....	211
ANEXO 9: “Retardo (Red Anterior – Red Convergente.....	212
ANEXO 10: “Variación de Retardo (Red Anterior – Red Convergente.....	213
ANEXO 11: “Latencia (Red Anterior – Red Convergente)”.....	214
ANEXO 12” Pérdida de Paquete (Red Anterior – Red Convergente)”.....	215
ANEXO 13: “Priorización (Red Anterior – Red Convergente.....	216
ANEXO 14: “Throughput (Red Anterior – Red Convergente.....	217
ANEXO 15: “Disponibilidad (Red Anterior – Red Convergente)”.....	218
ANEXO 16: “Eficiencia (Red Anterior – Red Convergente)”.....	220
ANEXO 17: “Escalabilidad (Red Anterior-Red Convergente)”.....	221
ANEXO 18: “Fiabilidad (Red Anterior – Red Convergente)”.....	222

ANEXO 19 “Flexibilidad (Red Anterior – Red Convergente)”.....	223
ANEXO 20: “Seguridad Informática (Red Anterior – Red Convergente)”.....	224
ANEXO 21: “Software y Licenciamiento (Red Anterior – Red Convergente)”.....	226
ANEXO 22: “Tráfico de Red (Red Anterior – Red Convergente)”.....	228

INDICE DE GRAFICOS

Capítulo I

Gráfico 1.1 Distribución de protocolos en capas multimedia	9
Gráfico 1.2 Protocolos utilizados para redes convergentes	11
Gráfico 1.3 Protocolos que soporta H.323.....	11
Gráfico 1.4 Pila de Protocolos H.323	13
Gráfico 1.5 Establecimiento de llamada H.323	13
Gráfico 1.6 Arquitectura de Sistema de Comunicación de Red	15
Gráfico 1.7 Terminales, Gateway”, Gatekeeper , MCU	15
Gráfico 1.8 Protocolo SIP	17
Gráfico 1.9 Establecimiento de Sesión entre dos agentes	19
Gráfico 1.10 Arquitectura SIP	20
Gráfico 1.11 Pasarela entre media Gateway	22
Gráfico 1.12 Sesión RTP	23
Gráfico 1.13 Cadena del Valor	28

Capítulo II

Gráfico 2.1 “Parámetros que influyen en la Calidad de Servicio” [12]	34
Gráfico 2.2 Fases de la Metodología	50
Gráfico 2.3 Grafico Estadístico – Ejemplo	57

Capítulo III

Gráfico 3.1 Organigrama de la Universidad Internacional del Ecuador [16].....	67
Gráfico 3.2 Distribución Física de la UIDE - Red Anterior	68
Gráfico 3.3 Conexión de la UIDE con Internet - Red Anterior.....	69
Gráfico 3.4 Descripción de Campus - Red Anterior	71
Gráfico 3.5 Distribución Física de la UIDE - Red Convergente	85
Gráfico 3.6 Conexión a Internet - Red Convergente	88
Gráfico 3.7 Distribución Física - Red Convergente	103
Gráfico 3.8 Descripción de Campus - Red Convergente	105
Gráfico 3.9 Conexión E1 / Campus – Red Convergente	109
Gráfico 3.10 Enrutamiento de llamadas telefónicas – Red Convergente.....	110
Gráfico 3.11 Arquitectura de Telefonía IP CISCO	111
Gráfico 3.12 Manejo de protocolos en la red convergente	112
Gráfico 3.13 Componentes de la red de telefonía IP	114

Capítulo IV

Gráfico 4.1 Costos Red Anterior – Red Convergente	127
Gráfico 4.2 Ancho de Banda (Red Anterior - Red Convergente)	128
Gráfico 4.3 Retardo (Red Anterior - Red Convergente)	129
Gráfico 4.4 Variación de Retardo (Red Anterior - Red Convergente)	130
Gráfico 4.5 Latencia (Red Anterior - Red Convergente)	131
Gráfico 4.6 Pérdida de Paquetes (Red Anterior - Red Convergente)	132
Gráfico 4.7 Tasa de Transmisión (Red Anterior - Red Convergente)	133

Gráfico 4.8 Priorización (Red Anterior).....	134
Gráfico 4.9 Priorización (Red Convergente)	134
Gráfico 4.10 Throughput (Red Anterior - Red Convergente)	135
Gráfico 4.11 Disponibilidad de Red (Red Anterior – Red Convergente).....	136
Gráfico 4.12 Disponibilidad de los Sistemas (Red Anterior)	137
Gráfico 4.13 Disponibilidad de los Sistemas (Red Convergente).	138
Gráfico 4.14 Eficiencia (Red Anterior - Red Convergente)	139
Gráfico 4.15 Escalabilidad (Red Anterior)	140
Gráfico 4.16 Escalabilidad (Red Convergente)	140
Gráfico 4.17 Fiabilidad (Red Anterior – Red Convergente)	141
Gráfico 4.18 Flexibilidad (Red Anterior)	142
Gráfico 4.19 Flexibilidad (Red Convergente)	143
Gráfico 4.20 Seguridad Informática (Red Anterior)	144
Gráfico 4.21 Seguridad Informática (Red Convergente)	144
Gráfico 4.22 Software y Licenciamiento (Red Anterior - Red Convergente).....	145
Gráfico 4.23 Tráfico de Red (Red Anterior - Red Convergente).....	146
Gráfico 4.24 Estadístico – Tipo de impacto a Nivel General	161
Gráfico 4.25 Estadístico - Tipo de Impacto en las Unidades	162
Gráfico 4.26 Estadístico - Plazo de manifestación de los Impactos en las Unidades	163
Gráfico 4.27 Estadístico - Impacto en las Unidades por Tipo, Duración y Plazo de manifestación.....	165
Gráfico 4.28 Estadístico – Tipo de Impacto en los Miembros.....	166
Gráfico 4.29 Estadístico - Plazo de manifestación de los Impactos en los Miembros ...	167
Gráfico 4.30 Estadístico - Impacto en las Unidades por Tipo, Duración y Plazo de manifestación	167
Gráfico 4.31 Estadístico - Tipo de Impacto en los Servicios	168
Gráfico 4.32 Estadístico - Plazo de manifestación de los Impactos en los Servicios.....	169
Gráfico 4.33 Estadístico - Impacto en los Servicios por Tipo, Duración y Plazo de manifestación.....	171
Gráfico 4.34 Estadístico - Tipo, Duración y Plazo de manifestación de los impactos que ocasionaron los parámetros en las Unidades.....	173
Gráfico 4.35 Tipo, Duración y Plazo de manifestación de los impactos que ocasionaron los parámetros en los Miembros	175
Gráfico 4.36 Estadístico - Tipo, Duración y Plazo de manifestación de los impactos que ocasionaron los parámetros en los Servicios	177

INDICE DE TABLAS

Capítulo II

Tabla 2.1 Parámetros obligatorios y opcionales.....	53
Tabla 2.2 Recopilación de datos por parámetro	56
Tabla 2.3 Tabla de recopilación de Datos – Ejemplo	57
Tabla 2.4 Parámetros impactantes y no impactantes	58
Tabla 2.5 Matriz Causa - Efecto – Ejemplo	61
Tabla 2.6 Valores para medir la intensidad de impactos	62
Tabla 2.7 Duración y Manifestación de Impactos.....	63
Tabla 2.8 Matriz de Importancia – Ejemplo	63

Capítulo III

Tabla 3.1 Distribución de Equipos en Laboratorios - Edificio 1 – Red Anterior	75
Tabla 3.2 Distribución de Equipos Personal Administrativo - Edificio 1 – Red Anterior	75
Tabla 3.3 Distribución de Equipos del Edificio 2 – Red Anterior.....	75
Tabla 3.4 Distribución de Equipos del Edificio 3 – Red Anterior	76
Tabla 3.5 Distribución de Equipos del Edificio 4 – Red Anterior	76
Tabla 3.6 Distribución de Equipos de las Instalaciones del Instituto “24 de mayo” – Red Anterior	77
Tabla 3.7 Total de computadores de usuarios conectados - Red Anterior	77
Tabla 3.8 Descripción de los Servidores de Dominio – Red Anterior	78
Tabla 3.9 Descripción del Servidor Financiero – Red Anterior	78
Tabla 3.10 Descripción del Servidor Académico – Red Anterior.....	79
Tabla 3.11 Descripción del Servidor Antivirus – Red Anterior	79
Tabla 3.12 Descripción del Servidor LEXIS – Red Anterior	79
Tabla 3.13 Descripción de Servidores límite entre la red LAN y la red pública – Red Anterior	80
Tabla 3.14 Distribución de extensiones telefónicas Edificio 1 – Red Anterior.....	82
Tabla 3.15 Distribución de extensiones telefónicas Edificio 2 – Red Anterior.....	83
Tabla 3.16 Distribución de extensiones telefónicas Edificio 3 – Red Anterior.....	83
Tabla 3.17 Distribución de extensiones telefónicas Edificio 4 – Red Anterior.....	83
Tabla 3.18 Distribución de extensiones telefónicas Instituto 24 de Mayo – Red Anterior”.....	84
Tabla 3.19 Distribución de racks por piso y cantidad de puntos de red en el edificio “Aulas” – Red Convergente	87
Tabla 3.20 Distribución de racks por piso y cantidad de puntos de red en el edificio “Residencias” - Red Convergente	87
Tabla 3.21 Número de puntos de red asignados en el edificio “Aulas” – Red Convergente	93
Tabla 3.22 Número de puntos de red asignados en el edificio “Residencias” – Red Convergente.....	93
Tabla 3.23 Distribución de los equipos de comunicación ubicados en el edificio “Aulas” – Red Convergente	95
Tabla 3.24 Distribución de los equipos de comunicación ubicados en el edificio “Residencias” – Red Convergente.....	96

Tabla 3.25 Total de usuarios conectados a la red de datos - Red Convergente.....	97
Tabla 3.26 Descripción de Servidores límite entre la red LAN y la red Pública - Red Convergente	101
Tabla 3.27 Distancias a las que trabajan Access Point Internos marca Cisco Aeronet 1000.....	106
Tabla 3.28 Distancias a las que trabajan Access Point Externos marca Cisco Aeronet 1300	107
Tabla 3.29 Número de extensiones asignadas en el edificio “Aulas” – Red Convergente	118
Tabla 3.30 Número de extensiones asignadas en el edificio “Residencias” – Red Convergente	118
Tabla 3.31 Distribución de teléfonos en el edificio “Aulas” – Red Convergente.....	120
Tabla 3.32 Distribución de teléfonos en el edificio “Residencias” – Red Convergente....	121

Capítulo IV

Tabla 4.1 Lista de Chequeo con los parámetros escogidos para desarrollar la metodología sobre el caso de estudio	126
Tabla 4.2 Costos Red Anterior – Red Convergente	127
Tabla 4.3 Ancho de Banda (Red Anterior - Red Convergente)	128
Tabla 4.4 Retardo (Red Anterior - Red Convergente)	129
Tabla 4.5 Variación de Retardo (Red Anterior - Red Convergente)	130
Tabla 4.6 Latencia (Red Anterior - Red Convergente)	131
Tabla 4.7 Pérdida de Paquetes (Red Anterior - Red Convergente)	132
Tabla 4.8 Tasa de Transmisión (Red Anterior - Red Convergente)	133
Tabla 4.9 Priorización (Red Anterior - Red Convergente)	134
Tabla 4.10 Throughput (Red Anterior - Red Convergente)	135
Tabla 4.11 Disponibilidad Red Anterior	136
Tabla 4.12 Disponibilidad de los Sistemas (Red Anterior)	137
Tabla 4.13 Disponibilidad de los Sistemas (Red Convergente)	138
Tabla 4.14 Eficiencia (Red Anterior – Red Convergente)	139
Tabla 4.15 Escalabilidad (Red Anterior - Red Convergente)	140
Tabla 4.16 Fiabilidad (Red Anterior - Red Convergente)	141
Tabla 4.17 Flexibilidad (Red Anterior- Red Convergente)	142
Tabla 4.18 Seguridad Informática (Red Anterior - Red Convergente)	143
Tabla 4.19 Software y Licenciamiento (Red Anterior - Red Convergente)	145
Tabla 4.20 Tráfico de Red (Red Anterior - Red Convergente)	146
Tabla 4.21 “Parámetros Posiblemente impactados”	147
Tabla 4.22 Matriz Causa – Efecto en las Unidades	151
Tabla 4.23 Matriz Causa – Efecto en los Miembros	152
Tabla 4.24 Matriz Causa – Efecto en los Servicios	153
Tabla 4.25 Matriz de importancia en las Unidades	155
Tabla 4.26 Matriz de importancia en las los Miembros	156
Tabla 4.27 Matriz de importancia en los Servicios	157
Tabla 4.28 Valoración en las unidades	158
Tabla 4.29 Valoración en los miembros	159
Tabla 4.30 Valoración en los servicios	159
Tabla 4.31 Tipo de impacto a nivel general	161
Tabla 4.32 Tipo de impacto en las Unidades	162
Tabla 4.33 Plazo de manifestación de los impactos en las unidades.....	163
Tabla 4.34 Impacto en las Unidades por Tipo, Duración y Plazo de manifestación.....	164
Tabla 4.35 Tipo de impacto en las miembros	166
Tabla 4.36 Plazo de manifestación de los impactos en las miembros.....	166

Tabla 4.37 Impacto en las Miembros por Tipo, Duración y Plazo de manifestación.....	167
Tabla 4.38 Tipo de impacto en los Servicios	168
Tabla 4.39 Plazo de manifestación de los impactos en las Servicios.....	169
Tabla 4.40 Impacto en las Servicios por Tipo, Duración y Plazo de manifestación.....	170
Tabla 4.41 Tipo, Duración y Plazo de manifestación de los impactos que ocasionaron los parámetros en las Unidades.....	172
Tabla 4.42 Tipo, Duración y Plazo de manifestación de los impactos que ocasionaron los parámetros en los Miembros.....	174
Tabla 4.43 Tipo, Duración y Plazo de manifestación de los impactos que ocasionaron los parámetros en los Servicios	176

RESUMEN

En el presente proyecto se desarrolla una metodología para analizar el impacto que ocasiona implementar una red convergente a cualquier universidad, posteriormente se aplica a un caso de estudio. Para este caso es la Universidad Internacional del Ecuador.

En el primer capítulo se describe el marco teórico, conceptos básicos sobre “Redes Convergentes”, Protocolos que utilizan las Redes Convergentes, Telefonía IP.

El segundo capítulo describe la metodología propuesta por los autores del proyecto, en primera instancia se describen los parámetros que deben ser considerados para el análisis y luego cada una de las fases de la metodología.

El tercer capítulo está enfocado al caso de estudio, contiene una descripción general de la Universidad Internacional del Ecuador, luego se describe la red antes del cambio y la red convergente.

En el cuarto capítulo se aplica la metodología descrita en el capítulo 2 al caso de estudio, se describen cada una de las fases y se emite un informe final con el resultado de la metodología, este capítulo también contiene las expectativas de servicio a un futuro de la red.

Finalmente en el quinto capítulo se describen las conclusiones y recomendaciones de haber realizado este proyecto.

PRESENTACIÓN

El Proyecto descrito a continuación tiene como objetivo principal desarrollar una metodología que permita determinar el impacto de implementar una red convergente en la Universidad Internacional del Ecuador.

Este proyecto brindará una visión a las autoridades, unidades académicas y unidades administrativas sobre los riesgos, beneficios, flexibilidad, eficiencia y afectación de los servicios brindados por la institución luego del cambio tecnológico, permitiendo determinar si efectivamente el cambio ha sido fructífero para la universidad.

CAPITULO I

1 REDES CONVERGENTES

1.1 MARCO TEORICO

1.1.1 DEFINICION

Una red convergente es una plataforma o entorno, en el que existen servicios avanzados que se soportan sobre las capacidades que sustentan la transmisión de datos, voz, vídeo y servicios que integran estas capacidades, reforzando la utilidad de los mismos, estos nuevos servicios estarán centrados en cuatro aspectos:

- Independencia del terminal.
- Unificación de la comunicación: cada usuario dispondrá de un identificador único para recibir información de diversos tipos.
- Personalización.
- Localización de usuarios o presencia: como sucede con las aplicaciones de mensajería instantánea, será posible conocer si un usuario está localizable y su tipo de terminal.

“Existen tres factores principales que crean las condiciones para la convergencia: la tecnología digital, la tecnología de transmisión y los protocolos de comunicación estandarizados” [1].

La tecnología digital es la que permite que toda información: texto, sonido o imágenes, se representen como bits y se transmitan como secuencias de ceros y unos.

La tecnología de transmisión permite una mejor utilización de la capacidad disponible en diferentes infraestructuras, los servicios que requieren una alta

capacidad pueden ser ofrecidos a partir de infraestructuras que previamente estaban disponibles para proporcionar unos servicios más simples.

Los protocolos son conjunto de reglas y procedimientos que permiten controlar la secuencia de mensajes que ocurren durante la comunicación entre los distintos componentes que forman parte de una red.

Bajo este nuevo entorno, se desarrollan las actuales redes corporativas de telefonía basadas en voz y fax sobre IP¹, multiconferencia, video, audio, plataformas prepago para voz sobre IP, facturación de servicios avanzados IP en corporaciones e Internet Call Centers.

1.1.2 EVOLUCION DE LAS REDES CONVERGENTES

Desde los años 80 fueron surgiendo tecnologías que se caracterizan por soportar el transporte de datos tradicionales como los registros de una base de datos, archivos o mensajes; y posteriormente audio y video.

A pesar de la existencia de las redes digitales de servicios integrados, el concepto de tecnologías convergentes empezó a cobrar auge con el surgimiento de redes de banda ancha y con el advenimiento de la tecnología ATM (Asynchronous Transfer Mode).

En lo que se refiere a telefonía la tecnología anterior se basaba en la denominada **conmutación de circuitos** (comúnmente denominada PSTN²), en la cual, en una comunicación establecida, se implementa un camino (circuito) entre origen y destino con un ancho de banda garantizado y se use o no ese camino, los recursos están dedicados en forma exclusiva a esa llamada.

¹ Internet Protocol

² Public Switched Telephone Network

El Protocolo de Internet IP ha crecido rápidamente en los últimos años y a medida que la tecnología de comunicación se convierte en algo cada vez más importante, hay una presión creciente para usar esta tecnología y reducir costes sin sacrificar ninguna capacidad o beneficio.

Las redes basadas en IP solucionan muchos de los problemas a los que se enfrenta en un entorno complejo, a la vez que proporciona una solución muy buena que cubre las necesidades actuales y las venideras.

La nueva tendencia de la telefonía está enfocada a utilizar conmutación de paquetes (IP, ATM, FR, X-25). En el caso de IP (no orientado a conexión), el extremo origen envía hacia la red unos paquetes de datos que en principio tienen una longitud variable. Estos paquetes son enrutados por la red y no siempre llegan al destino.

El mecanismo es muy diferente al de conmutación de circuitos ya que no hay circuito, sino que los paquetes pueden seguir caminos distintos, con el riesgo de llegar incluso fuera de orden al destino.

Para transmisión de señales isócronas como la voz o el video, en las que se generan paquetes a velocidad constante, es crítico porque pueden llegar en diferente orden, con retardo variable o no llegar, por eso no se dispone de datos suficientes sobre la calidad de servicio que ofrecen estas redes en condiciones de tráfico real frente a la PSTN.

Últimamente, todas las formas de comunicación que incluyan datos, voz imágenes en movimiento y entretenimiento convergirán en una red de transporte común.

“IDC³ cree que el 33% de las empresas a nivel mundial evolucionará a redes convergentes en 2005-2006” [2].

³ Internacional Data Corporation

El cambio a redes IP puede ser un poco complejo y por esta razón las empresas deberán cambiar después de hacer una planificación detallada y un análisis costo/beneficio de la inversión.

Para nuevas instalaciones, IP es la mejor elección, la conexión IP se puede aplicar en casi todos los entornos y es muy conveniente para muchas organizaciones que tienen mucho tráfico de voz.

1.1.3 CONSIDERACIONES PARA CONSTRUIR UNA RED CONVERGENTE

Para construir una red convergente primero se debe conocer sus principales elementos, independientemente del fabricante. Una red convergente está formada por:

- **Clientes.-** las estaciones de trabajo o dispositivos utilizados por los usuarios para comunicarse con la red o con otros usuarios. Algunos ejemplos incluyen PC, teléfonos y cámaras de video.
- **Aplicaciones específicas para ambientes de estándares abiertos.-** como sistemas de respuesta interactiva, centros de llamadas multimedia y mensajería unificada, entre otras.
- **Infraestructura.-** es la red sobre la cual residen clientes y aplicaciones. La red está basada en IP, utilizando la inteligencia inherente a las plataformas para ofrecer flexibilidad y escalabilidad en el soporte a la convergencia de diferentes medios.

La convergencia puede abordarse de dos maneras distintas:

- Partiendo del mundo de los datos, crear dispositivos que interactúen con las redes telefónicas tradicionales y sean capaz de gestionar el establecimiento de llamadas telefónicas. Es el caso de operadores de

datos que quieren incorporar además el negocio de la telefonía; su reto mayor consiste en la interconexión con las redes públicas.

- Partiendo del mundo de la telefonía, evolucionar las centrales digitales dotándolas de nuevas facilidades para el “Internet working” con redes de datos. Esto que es en esencia el inicio de una NGN⁴.

1.1.4 GESTION DE REDES CONVERGENTES

Una gestión adecuada de la convergencia requiere en primer lugar que la infraestructura sea capaz de detectar automáticamente los dispositivos de convergencia, es decir, cuando se conecte a la red un dispositivo de este tipo (por ejemplo un teléfono IP, un terminal SCSI⁵), la red debe reconocerlo y autenticarlo.

A continuación, la red debe ser capaz de tratar el tráfico proveniente de este dispositivo de forma adecuada. Esto significa que la red, una vez autenticado el dispositivo correspondiente, debe ser capaz de utilizar un perfil de tráfico y de forma automática, asignarlo a dicho dispositivo. De esta forma se consigue que la red pueda tratar de forma adecuada el tráfico proveniente de dispositivos multimedia. Es decir, priorizando el tráfico, reservando el ancho de banda, denegando accesos, etc.

1.2 FACTORES DE DESARROLLO

El desarrollo de la tecnología se basa en que las redes sean utilizadas para el envío de información en un ambiente multimedia como imágenes, voz, datos e incluso música, es decir sobre una red convergente, son múltiples los factores de desarrollo que contribuyen a que dicha red sea explotada al máximo y brinde el mejor de los servicios, algunos de ellos se listan a continuación:

⁴ Next Generation Network

⁵ Small Computer System Interface

- El protocolo más adecuado para lograr alcanzar el reto es el **Protocolo IP**, por medio del cual se ha logrado conformar una plataforma que permite a los diferentes sectores ofrecer servicios avanzados que antes eran difíciles de obtener.
- En el desarrollo de las redes convergentes destacan los mecanismos de Garantía de Calidad de Servicio (**QoS**), tales como: priorización de tráfico, reducción de retardo a valores no apreciables por el ser humano y flexibilidad en las redes IP.
- Otro factor importante en el desarrollo de las redes es la existencia de las **tecnologías de acceso** que permiten a los usuarios finales hacer uso de las mismas, dentro de estas tecnologías está xDSL⁶ y el acceso por Cable Módem.
- También son importantes para las Redes Convergentes los siguientes factores de desarrollo:
 - **“Neutralidad:** El Internet es una red de transporte neutra independiente del tipo de servicio.
 - **Desregulación:** Los proveedores de servicios no requieren de permisos o autorizaciones, ni tampoco están sujetos a obligaciones.
 - **Externalidad:** El propósito es que las sub-redes se interconecten con redes más grandes con el fin de aumentar las posibilidades de negocios” [1].

1.3 PROTOCOLOS

Los protocolos utilizados por las redes convergentes buscan la simplificación de todos los servicios para la adopción por parte de diversos tipos de usuarios, en el

⁶ Digital Subscriber Line for type "x" (ADSL, HDSL, IDSL, RDSL, SDSL, VDSL)

gráfico 1.1 se muestra la distribución de protocolos en capas multimedia.

Los protocolos más conocidos para la señalización de control en las tecnologías de redes convergentes son: El protocolo H323 y el SIP⁷ aunque existen otros.

Capas multimedia

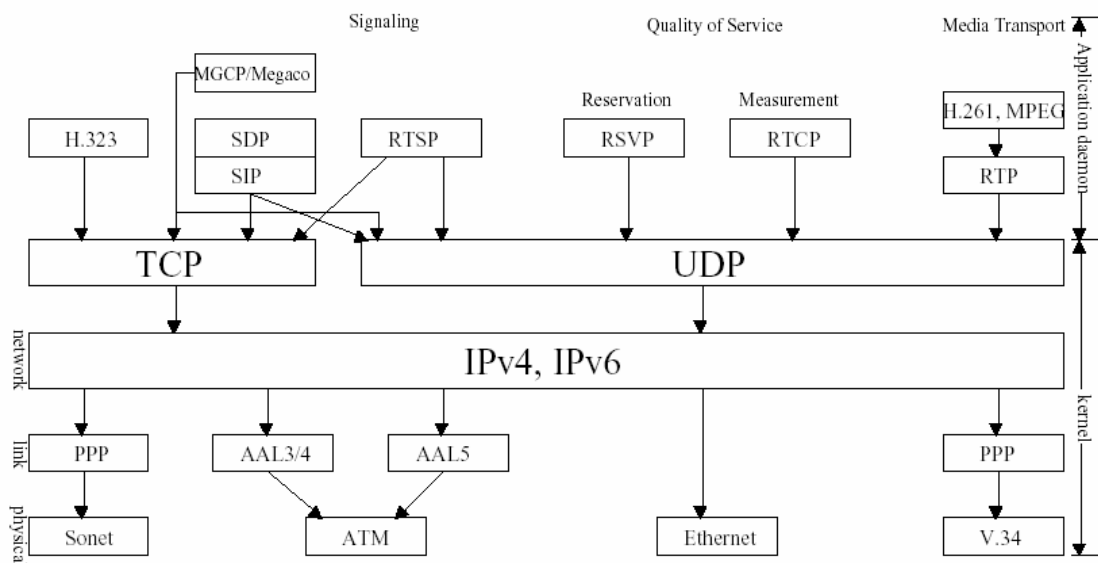


Gráfico 1.1 Distribución de protocolos en capas multimedia [3]

El modelo de capas multimedia explica en forma general el funcionamiento de la transmisión multimedia en las redes convergentes. Está compuesto de 5 capas que se detallan a continuación:

- La capa física tiene como función hacer uso de la línea de transmisión para el envío y la recepción de los bits, ej. ATM⁸, Ethernet.
- La capa de enlace provee los siguientes servicios a la capa de red:
 - Delimita el principio y fin de los frames a ser enviados.
 - Establece el sistema de direccionamiento físico de la red.

⁷ Session Initiation Protocol

⁸ Asynchronous Transfer Mode

- Detecta los errores de envío o recepción de información entre dos o más computadoras.
- Capa de red es la responsable de proveer a la capa de transporte los siguientes servicios:
 - Establecer el sistema de direccionamiento lógico de la red.
 - Enrutamiento de paquetes.

Durante el proceso de enrutamiento se hace uso de un servicio de conexión no orientado para el envío y recepción de paquetes. El protocolo IP ofrece el servicio de direccionamiento lógico a la red y el de enrutamiento de paquetes sobre la misma.

- La capa de transporte es la responsable del envío y la recepción de los segmentos de datos de la capa de aplicación y ofrece a la capa de aplicación dos servicios:
 - Envío y recepción de datos orientado a conexión.
 - Envío y recepción de datos no orientados a conexión.

En esta capa se utilizan el protocolo TCP "Transmission Control Protocol" que ofrece un servicio orientado a conexión y el protocolo UDP "User Datagram Protocol" que es un servicio no orientado a conexión.

- La capa de aplicación es la encargada de proveer servicios de comunicación a las aplicaciones. Los protocolos son utilizados para ofrecer calidad de servicio (RTCP⁹, RSVP¹⁰), señalización (SIP, MGCP¹¹, etc), y transporte de multimedia (RTP¹², H.261).

En el gráfico 1.2 "Protocolos utilizados para redes convergentes", se puede observar la forma de interactuar al protocolo H.323 conjuntamente con el SIP.

⁹ Real Time Control Protocol

¹⁰ Resource Reservation Protocol

¹¹ Multimedia Gateway Control Protocol

¹² Real Time Protocol

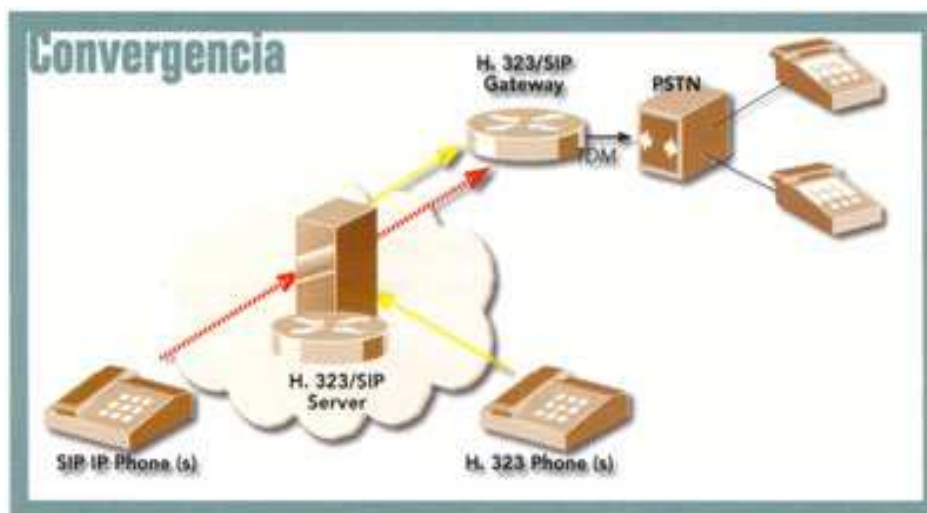


Gráfico 1.2 Protocolos utilizados para redes convergentes [4]

El protocolo **H.323** Versión 1 y 2 soporta los siguientes protocolos: H.245 sobre TCP¹³, Q.931 sobre TCP y RAS¹⁴ sobre UDP¹⁵, mientras que el protocolo **H.323 Version 3 y 4** soporta H.245 sobre UDP/TCP y Q.931 sobre UDP/TCP y RAS sobre UDP, como se visualiza en el gráfico 1.3 “Protocolos que soporta H.323”.

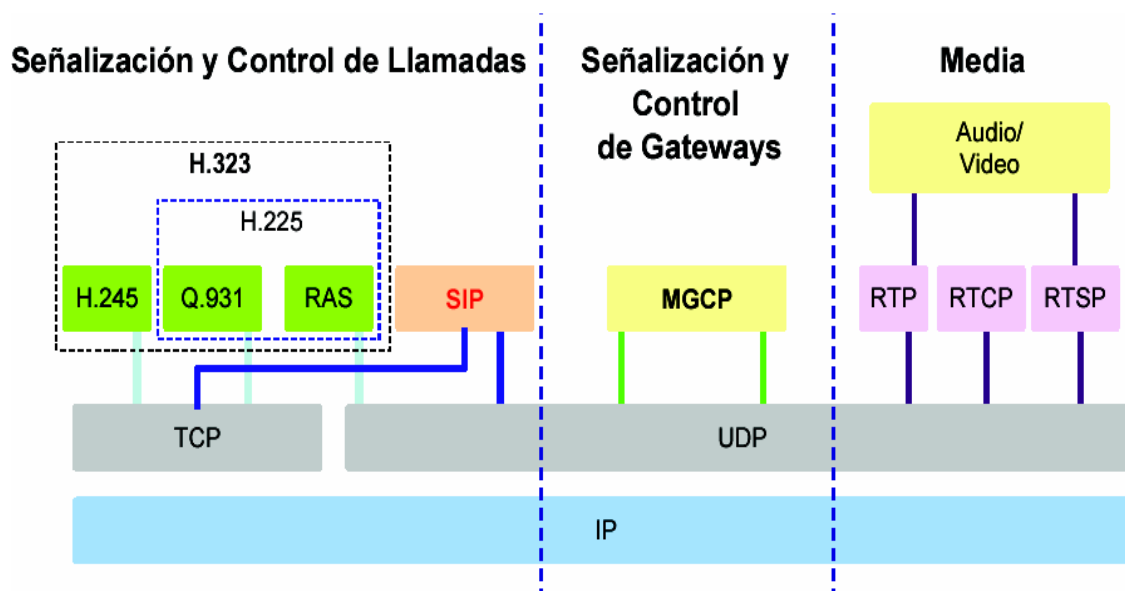


Gráfico 1.3 Protocolos que soporta H.323 [5]

¹³ Transmission Control Protocol

¹⁴ Remote Access Server

¹⁵ User datagram protocol

El servicio de VoIP requiere de protocolos de transporte en tiempo real y de los protocolos de señalización para garantizar el establecimiento, mantenimiento, modificación y terminación de las llamadas de voz sobre las redes IP.

Debido a las características de la red IP es necesario la señalización para el control de la comunicación y tiene los mismos requerimientos de transporte que la información del usuario, para el caso de la voz tiene que ser tratada con jitter mínimos, pues pierde valor con el tiempo.

1.3.1 PROTOCOLO H.323

La familia de protocolos H.323 está orientada a ofrecer comunicaciones multimedia sobre redes de paquetes entre elementos terminales.

“El estándar H.323 proporciona la base para la transmisión de voz, datos y vídeo sobre redes no orientadas a conexión y que no ofrecen un grado de calidad del servicio, como las basadas en IP[5].”

El protocolo H.323 es una especificación que fue establecida por la Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT, en 1996, para la conferencia de datos se apoya en la norma T.120, en conjunto soporta las aplicaciones multimedia junto con una pila de protocolos adicionales, como se muestra en la figura 1.4 “Pila de Protocolos H.323”.

Los terminales y equipos conforme al Protocolo H.323 pueden tratar voz en tiempo real, datos y vídeo, incluida videotelefonía.

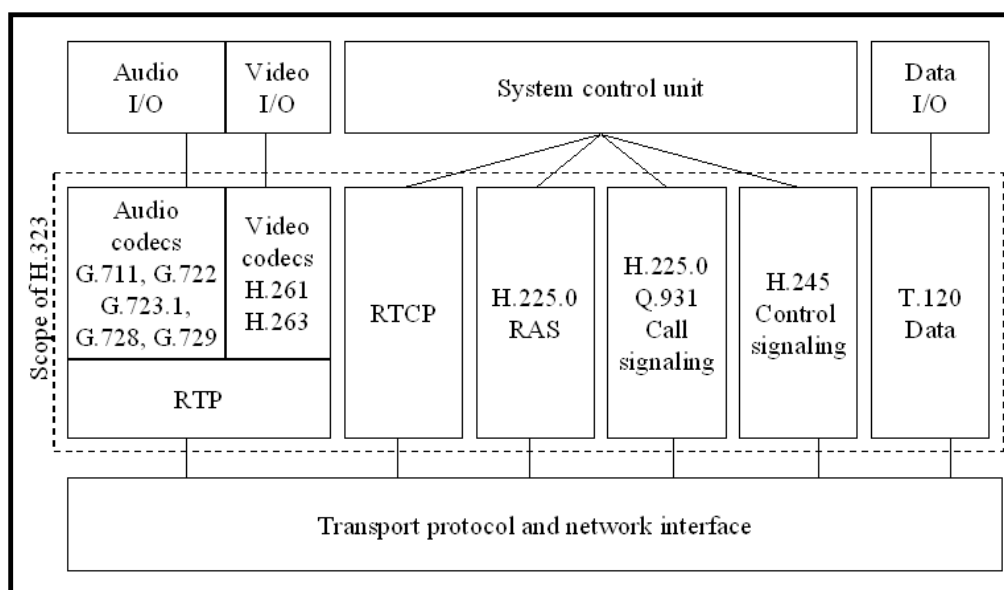


Gráfico 1.4 Pila de Protocolos H.323 [3]

El estándar contempla el establecimiento de la llamada, como se puede visualizar en el gráfico 1.5 “Establecimiento de llamada H.323”, gestión de la información y ancho de banda para una comunicación punto a punto y multipunto, dentro de la red LAN, se definen interfaces entre la red LAN y otras redes externas.

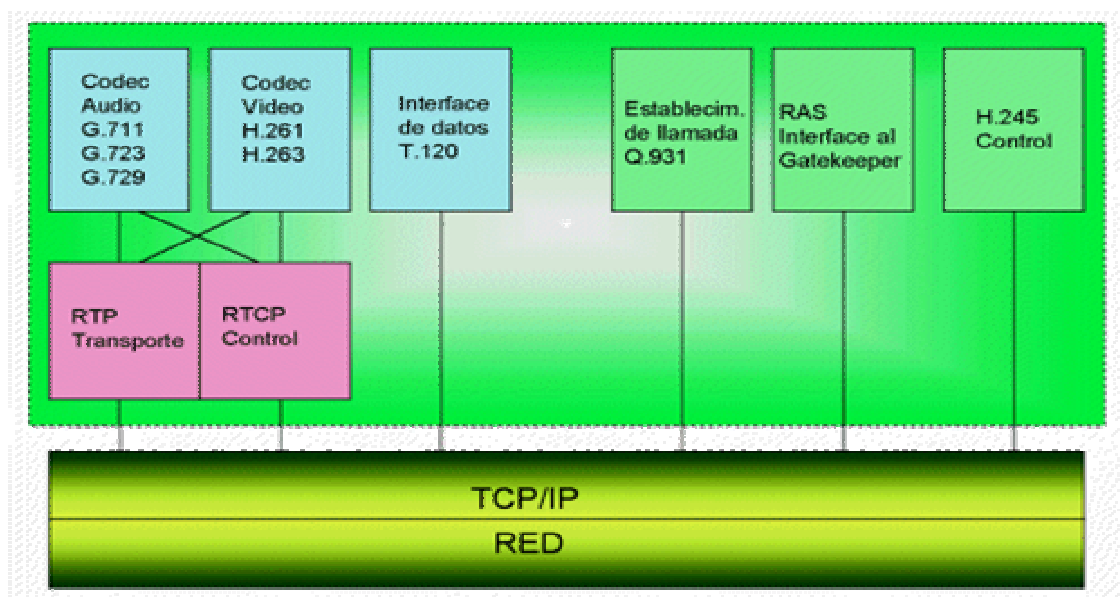


Gráfico 1.5 Establecimiento de llamada H.323 [5]

Es una parte de una serie de especificaciones para videoconferencia sobre distintos tipos de redes, que incluyen desde la especificación H.320 a la H.324, estas dos válidas para RDSI (Red de Servicios Integrados) y RTC (Red Telefónica Conmutada), respectivamente.

El Protocolo H.323 establece los estándares para la compresión y descompresión de audio y vídeo, asegurando que los equipos de distintos fabricantes se entiendan. Así, los usuarios no se tienen que preocupar de cómo el equipo receptor actúe, siempre y cuando cumpla este estándar.

La gestión del ancho de banda disponible para evitar que la LAN se colapse con la comunicación de audio y vídeo, por ejemplo limitando el número de conexiones simultáneas, también está contemplada en el estándar.

El Protocolo H.323 hace uso de los procedimientos de señalización de los canales lógicos contenidos en la norma H.245, en los que el contenido de cada uno de los canales se define cuando se abre.

Estos procedimientos se proporcionan para fijar las prestaciones del emisor y receptor, el establecimiento de la llamada, intercambio de información, terminación de la llamada y la forma de codificar y decodificar el mensaje.

1.3.1.1 Arquitectura

La especificación define cuatro componentes principales para un sistema de comunicaciones en red: terminales, gateways, gatekeepers y MCUs (Multipoint Control Unit) como se muestra en el gráfico 1.6 “Arquitectura de Sistema de Comunicación de Red”

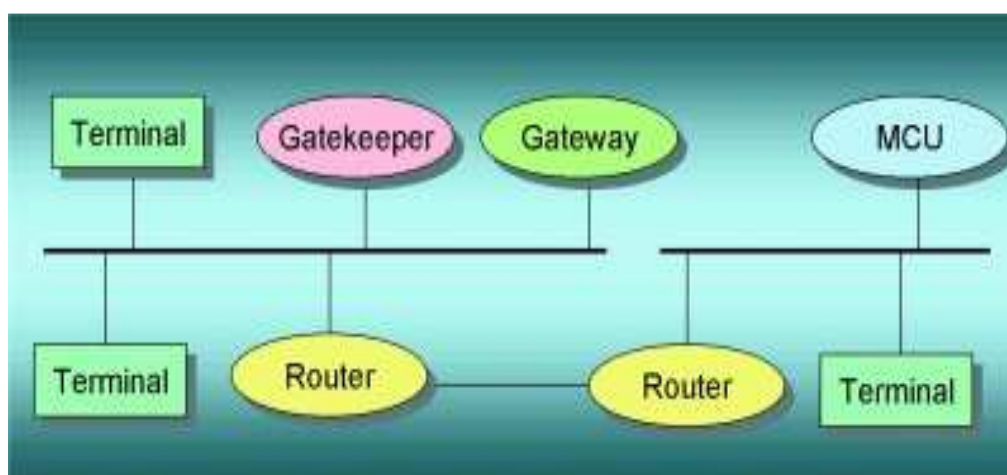


Gráfico 1.6 Arquitectura de Sistema de Comunicación de Red [5]

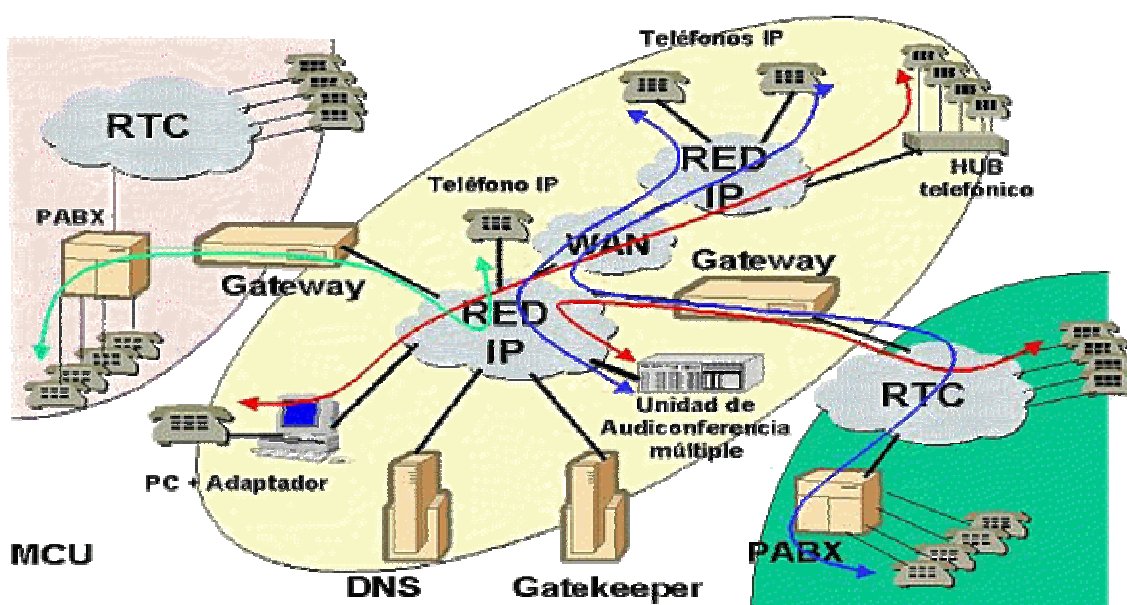


Gráfico 1.7 Terminales, Gateway, Gatekeeper , MCU [4]

- Terminales** .- Son los clientes finales en la red LAN, proporcionan una comunicación bidireccional en tiempo real. Todos los terminales deben soportar la comunicación de voz, mientras que la de vídeo y datos son opcionales. Además, deben soportar la norma H.245 que se emplea para la negociación del uso del canal y sus prestaciones; Q.931 para el

establecimiento de la llamada y la señalización; RAS que es un protocolo utilizado para la comunicación con el Gatekeeper si éste está presente en la red; soporte para RTP/RTCP (Real-time Transport Protocol/Real-time Transport Control Protocol) que fija la secuencia de los paquetes de audio y vídeo. Opcionalmente los terminales pueden incorporar un codec para vídeo, conferencia de datos según T.120 y MCU (Multipoint Control Unit). Otro protocolo del IETF¹⁶, aunque no es parte del H.323, el RSVP (Resource Reservation Protocol) se emplea para solicitar la reserva de un determinado ancho de banda y otros recursos, a lo largo de toda la red.

- **Gateway** .- es un elemento opcional en una conferencia con el protocolo H.323, que proporciona muchos servicios incluida la adaptación con otras normas del UIT, su misión es establecer un enlace con otros terminales ubicados en la RDSI.

- **Gatekeeper** .- realiza dos funciones de control de llamadas que preservan la integridad de la red corporativa de datos. La primera es la traslación de direcciones de los terminales de la red LAN a las correspondientes IP o IPX, como se describe en la especificación RAS. La segunda es la gestión del ancho de banda, fijando el número de conferencias que pueden estar dándose simultáneamente en la LAN y rechazando las nuevas peticiones por encima del nivel establecido, garantizando el ancho de banda suficiente para las aplicaciones de datos sobre la LAN. El Gatekeeper proporciona todas las funciones anteriores para los terminales, Gateways y MCUs, que están registrados dentro de la denominada Zona de control de la norma H.323.

- **MCU (Multipoint Control Units)** .-La Unidad de Control Multipunto está diseñada para soportar la conferencia entre tres o más puntos, bajo el estándar H.323, llevando la negociación entre terminales para determinar las capacidades comunes para el proceso de audio y vídeo y controlar la multidifusión. La comunicación bajo H.323 contempla las señales de audio

¹⁶ Internet Engineering Task Force

y vídeo. La señal de audio se digitaliza y se comprime bajo uno de los algoritmos soportados, tales como el G.711 o G.723, y la señal de vídeo (opcional) se trata con la norma H.261 o H.263.

1.3.2 PROTOCOLO SIP

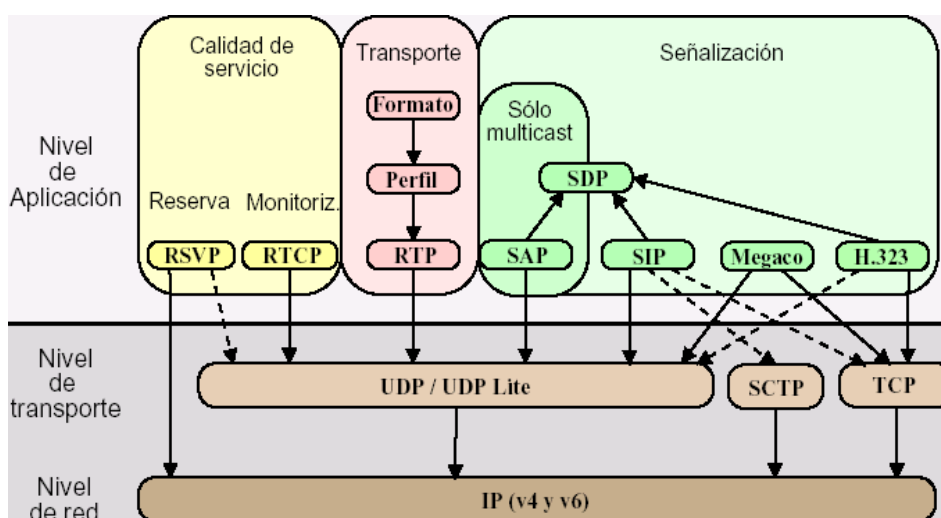


Gráfico 1.8 Protocolo SIP [6]

Es un protocolo de señalización para conferencia, telefonía, notificación de eventos y mensajería instantánea a través de Internet. Fue desarrollado inicialmente en el grupo de trabajo IETF MMUSIC (Multiparty Multimedia Session Control) y, a partir de Septiembre de 1999, pasó al grupo de trabajo IETF SIP.

Tiene una sintaxis similar al Protocolo HTTP¹⁷ o SMTP¹⁸, usa URIs¹⁹ (con esquemas sip, sips y tel). Mensajes básicos como: INVITE, ACK, BYE, CANCEL, REGISTER, OPTIONS, que se describen a continuación:

- **INVITE:** Este es el primer mensaje enviado por la parte llamante para el inicio de una sesión. Este mensaje contiene información en el encabezado, la cual identifica la parte llamante, a la parte llamada, el número de

¹⁷ HyperText Transport Protocol

¹⁸ Simple Mail Transfer Protocol

¹⁹ Uniform Resource Locator

secuencia de llamada, etc. El mensaje usualmente contiene en el cuerpo una descripción SDP²⁰ de los parámetros de la llamada tales como el “tipo de medio” y la dirección de transporte.

- El protocolo SDP va encapsulado en el protocolo SIP y se utiliza para acordar con el otro extremo de la llamada el tipo de medio a utilizar (audio/video/texto/etc.).
- **ACK:** Este mensaje (request) es enviado por la parte llamante como respuesta a un mensaje (response) enviado por la parte llamada. El mensaje ACK indica que la parte llamante ha recibido la confirmación a un mensaje INVITE. Esta técnica, en la cual se confirma un mensaje de acuse, se denomina “handshaking de tres vías”.
- **OPTIONS:** Este mensaje es enviado por la parte llamante para consultar las capacidades del usuario remoto.
- **BYE:** Este mensaje se usa para liberar las llamadas.
- **CANCEL:** Este mensaje se utiliza para cancelar mensajes (request) en progreso.
- **REGISTER:** Este mensaje es enviado por los usuarios para registrarse en un servidor de protocolo SIP.
- **INFO:** Este mensaje es utilizado para transportar mensajes de señalización entre controladores cuando una llamada ya está establecida.
- **PRACK:** Este mensaje es utilizado como “acuse de recibo” de un mensaje “respuesta”.

²⁰ Session Description Protocol

El protocolo SIP es “peer to peer”, es decir que dos User Agents pueden establecer una sesión entre sí como se muestra en el gráfico 1.9 “Establecimiento de Sesión entre dos agentes”. Los mensajes se agrupan en transacciones y llamadas, generalmente, el cuerpo de los mensajes contiene descripciones de sesiones multimedia, códigos de respuesta similares a los de http, además localización basada en el DNS y cabeceras como método de ampliación. Entre sus funciones están:

- Establecer, modificar y finalizar llamadas/sesiones.
- Registro y localización de participantes. Movilidad.
- Gestión del conjunto de participantes y de los componentes del sistema.
- Descripción de características de las sesiones y negociación de capacidades de los participantes.



Gráfico 1.9 Establecimiento de Sesión entre dos agentes [7]

1.3.2.1 Arquitectura

- El protocolo SIP se encuentra integrado en la infraestructura web.
- Posee un Modelo cliente – servidor.
- Tiene mensajes de petición y respuesta.
- Reutiliza conceptos de otros servicios (web, correo, dns).
- Utiliza agentes de usuario como: agentes de usuario clientes (UAC), agentes de usuario servidores (UAS),
- Servidores como: Proxys, de registro y de redirección.

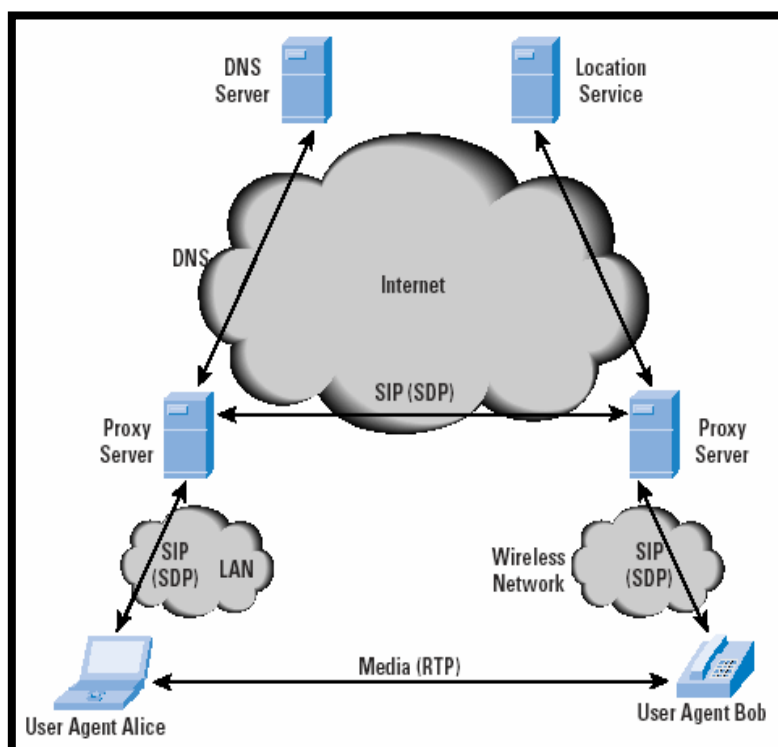


Gráfico 1.10 Arquitectura SIP [6]

1.3.2.2 Aplicaciones diseñadas para SIP

- **Call back (devolución de llamada).**- los usuarios pueden indicar su presencia en una red, SIP usa una dirección independiente de la ubicación, es posible encontrar un individuo en la red, sin importar si está en una PC o en un teléfono móvil, y pedirle que devuelva la llamada.
- **Conference on demand (Conferencia por demanda).**- usando la información de presencia, puede contactarse a un individuo e introducirlo en conferencias multimodo. Los participantes pueden usar distintos dispositivos que están funcionando en redes diferentes.
- **Servicios de traducción.**- los correos electrónicos o de voz pueden traducirse automáticamente al idioma preferente predefinido por un usuario, con base en un perfil controlado dinámicamente.

- **Call re-routing.-** es un re-enrutamiento automático de llamadas.

La arquitectura SIP es escalable, flexible y distribuida, las funcionalidades tales como proxy, redirección, locación y registro puede residir en un único servidor o en varios servidores distribuidos y permite incorporar nuevas funciones o procesos sin afectar los demás componentes.

El protocolo conserva información de estado en los extremos, permitiendo recuperarse de fallas de alguno de los componentes, para la escalabilidad y redundancia no es necesario un control centralizado.

1.3.3 PROTOCOLO MGCP

Es un protocolo de control de dispositivos, de control de “conexión”, no es un protocolo de señalización de VoIP. Este protocolo es complementario al protocolo H.323 y SIP, ya que se comunica con el entorno IP a través de H.323 y SIP.

El MGCP es un protocolo basado en texto y soporta un modelo de llamada centralizado. Este protocolo es una desviación del SGCP (Simple Gateway Control Protocol) y del IPDC (Internet Protocol Device Control).

El MGCP utiliza el protocolo SDP (Session Description Protocol) para describir una sesión multimedia, lo que quiere decir: el nombre y el propósito de la sesión, tiempo en que la sesión está activa, requerimientos de ancho de banda, etc. Ha sido aceptado como el método para negociar las sesiones multimedia en los protocolos de señalización IP basados en texto.

Tiene la finalidad de servir a la información que viaja extremo a extremo en las comunicaciones P2P en el paso por gateways, etc.

Algunas empresas lo están utilizando para transportar el tráfico telefónico por la red de datos privada. La idea fundamental es la identificación de los puntos terminales de adaptación.

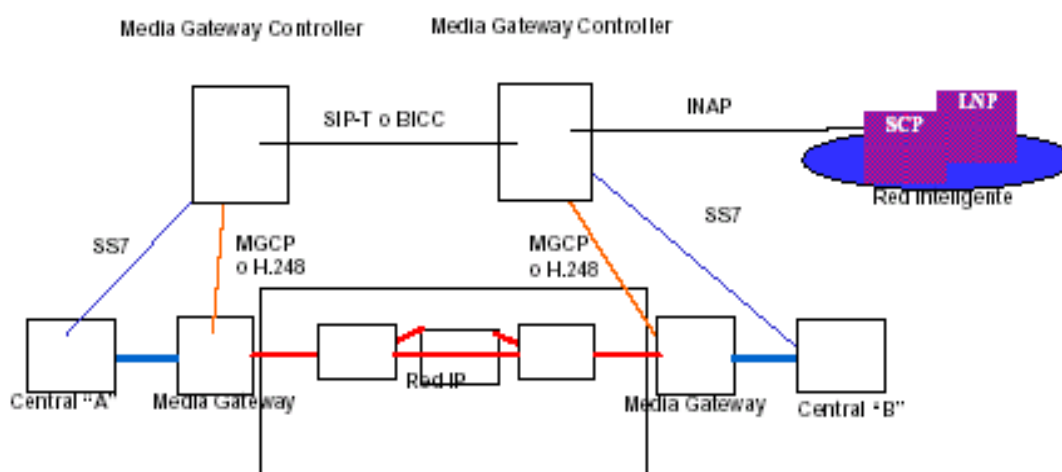


Gráfico 1.11 Pasarela entre media Gateway [6]

Las pasarelas entre medios (media gateways) permiten controlar las conexiones ya sean: unicast, multicast, de circuitos a paquetes (IP o ATM), paquete a paquete o circuito a circuito como se muestra en el gráfico 1.11 "Pasarela entre media Gateway".

Permite realizar chequeos y sobre todo permite identificar o consultar los atributos de los puntos terminales como son: ¿qué protocolo utilizado para el medio? (RTP, etc), ¿qué códec existe al otro extremo?, ¿cómo generar ruido en los periodos de silencio?, ¿cómo identificar los esquemas de criptografía e identificación o la cancelación de eco?. Inserción de contenidos: tonos musicales, silencios, chequeos continuos, etc.

El protocolo MGCP posee comandos que permiten a los agentes de usuario que llaman realizar las tareas de configuración de los puntos terminales, la notificación de las peticiones, la creación de conexiones, modificación y borrado de las mismas y auditar la conexión o al punto final.

Las características de MGCP son: es un protocolo Servidor/Cliente que gestiona las limitaciones de los equipos terminales y se utiliza entre los agentes que llaman

y las pasarelas de medios, además difiere de SIP y H.323 en que es un protocolo P2P. Por otro lado debe interoperar con SIP y H.323.

1.3.4 OTROS PROTOCOLOS

1.3.4.1 Protocolo RTP (Real Time Protocol)

Es un protocolo no seguro, no orientado a conexión, trabaja sobre UDP y tiene características especiales para el trabajo con sistemas de tiempo real como audio y video interactivos, números de secuencia y marcas de tiempo. La principal tarea del protocolo RTP es el monitoreo de la tasa de entrega de datos, pero lamentablemente no garantiza la calidad del servicio ni el retraso de la entrega de datos, estos deben ser proporcionados por la red subyacente.

La principal aplicación del protocolo RTP es videoconferencias y transmisiones multimedia, es útil en aplicaciones de almacenamiento de datos continuos, simulación distribuida interactiva, etc.

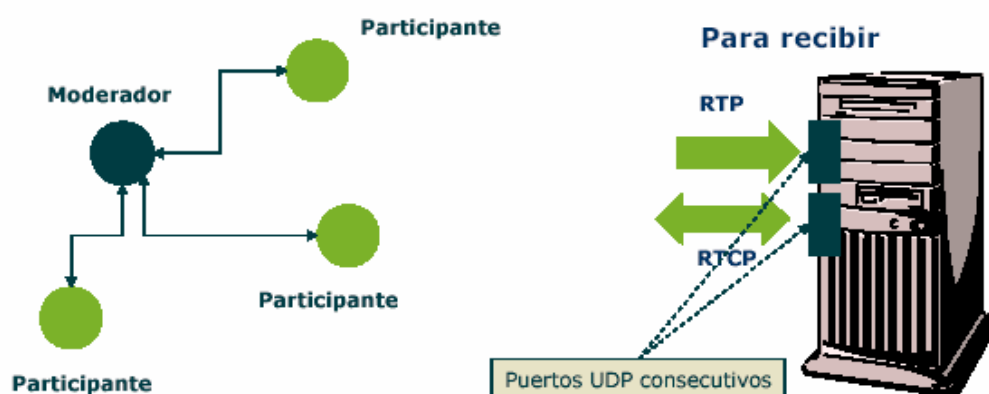


Gráfico 1.12 Sesión RTP [6]

- **Sesión RTP:** es una asociación entre un grupo de participantes comunicados vía RTP, como se visualiza en el gráfico 1.12 “Sesión RTP”. Se ha establecido la sesión cada participante podrá transmitir bloques de información con una duración establecida (tiempo) en el campo de carga útil del protocolo RTP. Las tramas RTP se encapsulan en datagramas UDP. La cabecera RTP especificará el tipo de codificación de audio utilizada y se incluirá un número de secuencia y marcas de tiempo.

1.3.4.2 Protocolo RTCP (Real Time Control Protocol)

Se encarga de monitorear la calidad del servicio y de proporcionar información acerca de los participantes en una sesión de intercambio de datos, esto implica la transmisión periódica de paquetes de control a todos los participantes en una sesión, la función principal es proporcionar mecanismos de realimentación para informar sobre la calidad en la distribución de los datos. Esta información se puede utilizar:

- Para diagnosticar fallos en la distribución.
- Para construir codificadores adaptables (SureStream de RealNetworks).

El protocolo RTCP aporta un identificador para la capa de transporte denominado identificador canónico CNAME (Canonical Name) y se utiliza para identificar a cada participante, y el intervalo de envío de paquetes RTCP se ajusta de acuerdo al tráfico generado por la sesión de los participantes.

1.3.4.3 Protocolo RAS (Registration, Admission and Status)

Es un protocolo de comunicaciones que permite a una estación con protocolo H.323 localizar otra estación que también tenga H.323 a través de el Gatekeeper, el canal del registro, de la admisión y del estatus (RAS) se utiliza para llevar los mensajes usados en los procesos del descubrimiento del gatekeeper y del

proceso de registro del endpoint que asocian la dirección alias de los endpoints a su dirección de transporte del canal de señalización. El canal de RAS es un canal no fiable. Puesto que los mensajes de RAS se transmiten en un canal no fiable, el protocolo H.225.0 recomienda descansos y la recomprobación para varios mensajes. Un endpoint o gatekeeper que no puede responder a una petición dentro del descanso especificado puede utilizar el mensaje RIP (Request in Progress) para indicar que todavía está procesando la petición.

Un endpoint o un gatekeeper que recibe el RIP reajustan su temporizador del descanso y contador de la recomprobación.

1.3.4.4 Protocolo H.225

Son los mensajes de control de señalización de llamada que permiten establecer la conexión y desconexión. Además H.225 define como identificar cada tipo de codificador y discute algunos conflictos y redundancias entre RTCP y H.245, H.225.0 describe cómo el audio, el vídeo, los datos, y la información de control sobre una red basada paquete se pueden manejar para proporcionar a servicios conversacionales en el equipo H.323.

Sus funciones son: control de admisión, cambio en el ancho de banda y resuelve el procedimiento entre el gateway o el equipo terminal y el gatekeeper.

1.3.4.5 Protocolo H.225/Q.931

Es representado en una o dos palabras con la primera letra en mayúsculas (ejemplo: Call Proceeding). Es usado para encapsular los mensajes H.245 de señalización entre terminales.

1.3.4.6 Protocolo H.245

Este protocolo de señalización transporta la información no-telefónica durante la conexión. Es utilizado para comandos generales, indicaciones, control de flujo, gestión de canales lógicos, etc. El H.245 es una librería de mensajes. En particular codifica los dígitos DTMF (Dual-Tone MultiFrequency) en el mensaje UserInputIndication..

1.3.4.7 Protocolo H.235

Provee una mejora sobre H.323 mediante el agregado de servicios de seguridad como autenticación y privacidad (criptografía). El H.235 trabaja soportado en H.245 como capa de transporte.

1.3.4.8 Protocolo H.248 (también conocido como protocolo Megaco)

Es el estándar que permite que un media gateway controller (MGC) controle a media gateways (MG). H.248 es el resultado de la cooperación entre la ITU y el IETF. Antes de lograr esta cooperación existían varios protocolos similares compitiendo entre si, principalmente MGCP (Media Gateway Control Protocol) y MFDP (Media Device Control Protocol). H.248 se considera un protocolo complementario a H.323 y SIP, un MGC controlará varios MGs utilizando H.248, pero será capaz de comunicarse con otro MGC utilizando H.323 o SIP.

1.4 CADENA DE VALOR

La convergencia de redes puede añadir valor a las organizaciones en muchos aspectos de la Cadena de Valor de Internet, entre estas ventajas se tiene que garantiza a los empleados el acceso a la información que buscan a través de una estructura empresarial flexible, independientemente del lugar donde se encuentren trabajando, mensajería unificada, etc, todo esto hace que los

empleados sean más productivos cuando trabajan tanto dentro como fuera de la oficina.

Existen además mejoras operacionales derivadas del uso de una red convergente frente a las de muchas redes pequeñas dedicadas a propósitos específicos como voz, datos o imágenes en movimiento.

Además las redes convergentes tienen grandes capacidades para crear nuevas aplicaciones. Las nuevas aplicaciones no sólo generan reducciones de costes, sino que pueden convertirse en fuentes de ingresos que ofrezcan un valor esencial a empresas y usuarios.

La convergencia favorece la competitividad de empleados y empresas, así como la comunicación de los negocios con sus proveedores, permitiendo ofrecer mayor valor agregado a sus clientes.

Una red unificada tiene muchos beneficios, entre ellos: ahorro y reducción en los costos al no utilizar diferentes equipos, reducción en los costos de propiedad y mejora en la productividad de los clientes, con aplicaciones automatizadas de atención a clientes. La Cadena de Valor de Internet la conforman los siguientes componentes:

- Contenidos
- Servicios
- Infraestructura
- Acceso
- Terminales

Siendo los más críticos de esta cadena los Contenidos y los Servicios de Acceso, los servicios porque impactan en el aumento de la productividad empresarial con comunicaciones unificadas, la necesidad de sólo un sistema de equipamiento y un medio para el transporte de la información, aprovechando el ancho de banda disponible además ahorros en larga distancia al utilizar la red convergente para

realizar llamadas entre sucursales del mismo corporativo, en lugar de la red de telefonía tradicional.

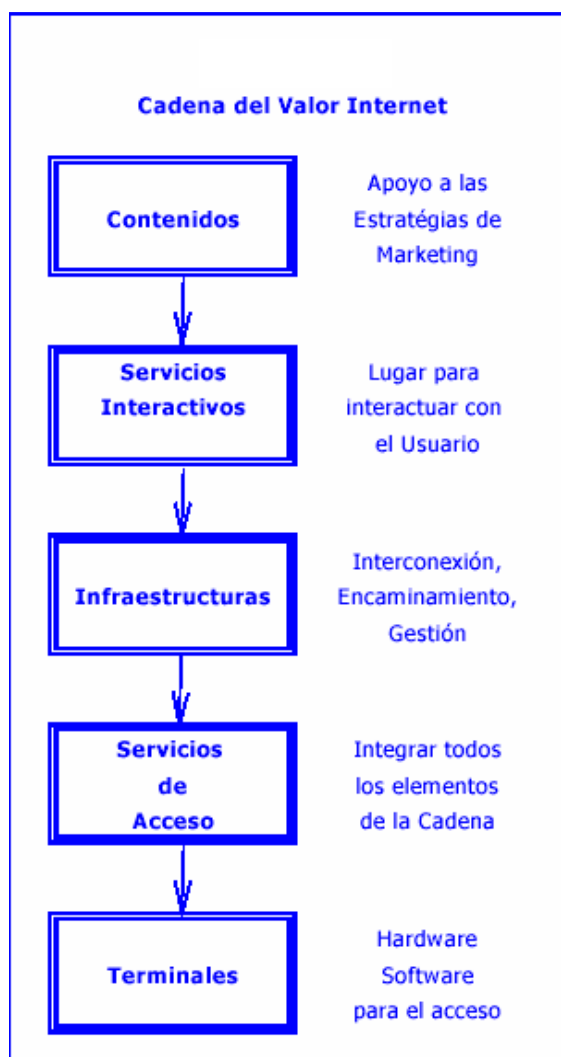


Gráfico 1.13 Cadena del Valor [9]

Otra ventaja es crear una única consola de administración para todos los servicios, que puede centralizarse para toda la red, y la modularidad en los servicios y aplicaciones de las redes convergentes, lo que permite hacer inversiones cuando se requiere de mayor capacidad o nuevos servicios en la red y la posibilidad de implantar aprendizaje a distancia a través de una solución de video sobre la red IP.

CAPITULO II

2 METODOLOGIA PARA EL ANALISIS DE IMPACTO DE UNA RED CONVERGENTE APLICADA A UNA UNIVERSIDAD

2.1 DESCRIPCION DE PARÁMETROS

A continuación se listan, todos los parámetros que se han recolectado tomando como referencia los índices de desempeño de una red LAN, los parámetros utilizados para evaluación de redes Convergentes y redes LAN, y parámetros para el análisis y diseño de Redes Privadas.

- **Costos**
 - En comunicaciones
 - En equipos
 - En Administración y Personal
- **Ancho de Banda**
 - Ancho de Banda Contratado
 - Ancho de Banda Utilizado
- **Calidad de Servicio (QoS)**
 - Retardo (Delay)
 - Latencia
 - Variación de Retardo (Jitter)
 - Pérdida de Paquetes (Reliability)
 - Tasa de Transmisión (Bit Rate)
 - Throughput
 - Priorización
- **Calificación Técnica**
- **Disponibilidad**
 - De la Red
 - Del Sistema

- Eficiencia
- Escalabilidad
- Fiabilidad
- Flexibilidad
- Informatización
- Innovación
- Integración
- Movilidad
- Seguridad Informática
- Software y Licenciamiento
- Tráfico de Red

2.1.1 COSTOS

Los costos se refieren a la comparación de gastos incurridos en la red anterior y la red nueva, se debe realizar una aproximación de gastos de equipos, comunicaciones y personal.

2.1.1.1 En Comunicaciones

En comunicaciones se debe evaluar los costos de materiales que son utilizados para instalar la red y los costos de conexión de los nodos que forman parte de la institución.

La complejidad de la interconexión y la distancia entre los nodos a comunicar son factores asociados con la adquisición de los dispositivos de interconexión y las líneas de comunicación.

2.1.1.2 En Equipos

Se debe tomar en cuenta los costos por compras de equipos computacionales, protección eléctrica, y equipos de comunicación.

2.1.1.3 En Administración de Personal

Los costos de Administración de Personal se dividen en:

- Costos de Administración
- Costos de capacitación
- Costos de evolución
- Costos recurrentes

Los costos de administración se asocian al personal encargado de dirigir y controlar la red, es decir el personal que se necesita constantemente para mantener el uso eficiente de los recursos de la red.

La capacitación constante del personal (usuarios de la red y técnicos) es necesaria porque es la mejor forma de garantizar el uso correcto de todos elementos de la red. Esta capacitación debe aplicarse a los nuevos usuarios cada vez que se adquieren nuevos equipos o programas.

Cuando se adquiere nueva tecnología siempre se da un periodo, que es deseable que sea corto, en que los usuarios la asimilan. Después ellos descubren nuevas aplicaciones, lo que genera los costos de evolución y los recurrentes, que en el caso de las redes se reflejan en un aumento en los requerimientos de los usuarios.

2.1.2 ANCHO DE BANDA

2.1.2.1 Ancho de Banda Contratado

Es denominado también como ancho de banda **teórico** es el ancho de banda contratado con el proveedor de Internet, se lo define como la capacidad de una línea para transmitir información, generalmente es compartida por muchos usuarios, es el total de bits que se puede enviar por segundo.

2.1.2.2 Ancho de Banda Utilizado

El ancho de banda utilizado es el ancho de banda de la transmisión de datos de los usuarios. Este valor es el ancho de banda utilizado para transferir un archivo o datos entre un punto y otro.

Hay que considerar que la información transmitida por Internet no viaja en unidades compactas ni en series continuas, ésta es fragmentada en pequeños paquetes de un tamaño determinado; cada paquete contiene información del ordenador remitente y del destinatario; cada paquete hace el "viaje" por su cuenta; cuando todos los paquetes alcanzan el destino, el receptor recompone la información.

En los "paquetes" de los usuarios que comparten la misma línea y van dirigidos a diferentes destinos, el manejo del ancho de banda no es como una tubería, sino son transportados en bloques de una manera más rápida.

2.1.2.3 Manejo del ancho de banda en proveedores de servicio de Internet

Si el proveedor utiliza líneas Frame Relay y contrata un ancho máximo, también contrata un ancho o caudal mínimo garantizado conocido como CIR (Committed Information Rate), entonces, las líneas se gestionarán de la siguiente manera:

- **Primer caso:** En una hora de baja utilización de Internet, y con pocos usuarios conectados cualquier proveedor podría utilizar todo el ancho máximo que tiene contratado, porque los otros proveedores no están utilizando masivamente el sistema; pero precisamente por ser una hora no pico, ese proveedor también tendrá pocas necesidades y pocos clientes conectados.
- **Segundo Caso:** En las horas con más uso de Internet todos los proveedores estarán reclamando el máximo de tráfico, por lo que la

compañía canalizadora (ultima milla) solo ofrecerá a cada proveedor su CIR (o ancho mínimo garantizado).

Por lo tanto, resulta que este valor CIR es mucho más crucial que el ancho de banda máximo, que es el valor publicitado por el proveedor para aparentar más capacidad. El CIR es siempre menor que el ancho de banda anunciado, solo que en algunos proveedores es la mitad, y en otros es la centésima parte.

En horas no pico, los usuarios pueden elegir el proveedor utilizando el factor crítico que es la relación entre el CIR y el número de conexiones simultáneas que tiene el proveedor en una hora pico.

2.1.2.4 Reparto del ancho de banda

No solo se trata de distinguir el tráfico y lograr un reparto perfecto, sino de controlar el consumo y uso de las conexiones asignadas a los usuarios, también hay que cuidar que cada usuario use únicamente una dirección IP.

2.1.2.5 Medidor del ancho de banda

Los medidores de ancho de banda son utilizados para comprobar la velocidad de transferencia entre el ordenador y el proveedor.

2.1.3 CALIDAD DE SERVICIO (QoS)

La calidad de servicio (QoS) es el rendimiento de extremo a extremo de los servicios electrónicos tal como lo percibe el usuario final. Pero la Calidad de Servicio depende de otros parámetros como se observa en la figura 2.1 “Parámetros que influyen en la Calidad de Servicio”.

Los parámetros de QoS son:

- Retardo (Delay)
- Latencia
- Variación del retardo (Jitter)
- Pérdida de paquetes (Reliability)
- Tasa de transmisión (Bit Rate)
- Throughput
- Priorización

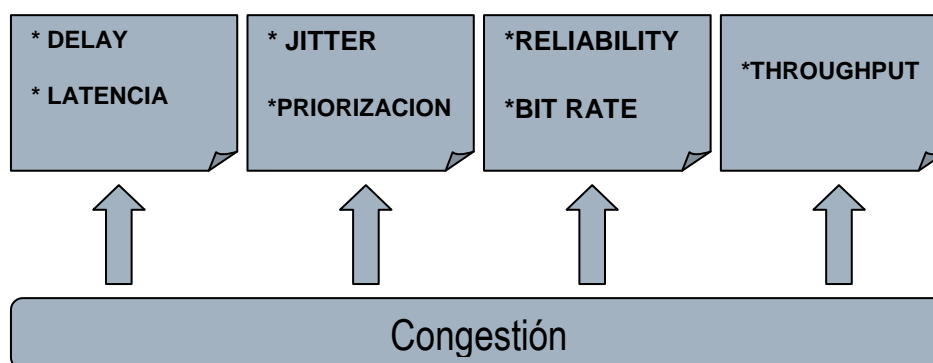


Gráfico 2.1 “Parámetros que influyen en la Calidad de Servicio” [12]

2.1.3.1 Retardo (Delay o Round Trip Delay)

Es el tiempo que demora un paquete en recorrer la red desde el punto de origen hasta el destino, considerando el tiempo de ida y vuelta.

Round Trip Delay = Tiempo de Propagación + Tiempo de Inserción + Tiempo de espera en cola + Tiempo de procesamiento de los dispositivos de conmutación.

- **Tiempo de Propagación.-** Tiempo que demora en propagarse las ondas electromagnéticas sobre los medios de transmisión, resulta de la razón entre la distancia a recorrer entre dos puntos, y la velocidad de propagación en el medio (cable, fibra, aire, etc.). Por ejemplo, las ondas electromagnéticas en las

fibras ópticas se propagan a una velocidad aproximada de 200.000 km/s, contra 300.000 km/s en el vacío).

- **Tiempo de Inserción.-** Tiempo que demora un dispositivo de conmutación de paquetes en insertar una trama en la línea de transmisión.

$$\text{Tiempo de Inserción} = \text{Tamaño trama (bits)} / \text{Velocidad de la línea (bps)}$$

- **Tiempo de Transmisión.-** Es el tiempo que toma transmitir una unidad de datos y resulta de la razón entre el tamaño del “paquete” de datos a enviar y el ancho de banda disponible.
- **Tiempo de espera en Colas.-** Tiempo que demora un paquete en los buffers de una interfaz esperando para ser transmitidos, corresponde a los atrasos ocasionados por colas en la red, debido a que los switches necesitan almacenar los paquetes por algunos momentos antes de direccionarlos. Depende del porcentaje de utilización de la interfaz (carga de tráfico en la red).
- **Tiempo de Procesamiento.-** Tiempo que se demora un dispositivo de conmutación para procesar el paquete. Se considera despreciable (en comparación con los anteriores) cuando el equipo está funcionando correctamente, es decir, dentro de los parámetros normales. Si el paquete pasa por varios equipos de red antes de llegar a su destino se debe sumar los tiempos de procesamiento que genera cada uno de ellos.

$$T_{\text{Procesamiento_Total}} = T_{\text{procesamiento_equipo1}} + T_{\text{procesamiento_equipo2}} + \dots + T_{\text{procesamiento_equipo_n}}$$

El delay afecta al performace de aplicaciones interactivas, por ejemplo: Telnet.

2.1.3.2 Latencia

La latencia es el tiempo que tarda una trama o paquete en ir desde un origen hasta el destino, el throughput se ve afectado por la latencia de la red, es decir el tiempo mínimo necesario para transferir un paquete desde un punto a otro.

Mucha latencia en un corto período de tiempo puede causar cuellos de botella que no permiten llenar el enlace.

La latencia no depende únicamente de la distancia y el número de dispositivos, también depende de qué tipo de dispositivos atravesase, no es lo mismo pasar a través de un switch que a través de un router.

La latencia se calcula tomando la mitad del Round-Trip Time (RTT) para mensajes enviados entre dos nodos con un determinado tamaño de paquete, En la gran mayoría de los casos Ethernet fija el MTU en 1518 bytes,

El **Round-Trip Time (RTT)** es el tiempo de ida y vuelta, que para 1 byte corresponde aproximadamente a dos veces el tiempo de latencia, y es casi independiente de la capacidad de conexión (p.ej. 1.5 o 10 Mbps). A medida que el tamaño del objeto a enviar aumenta, la importancia relativa del RTT disminuye respecto a la capacidad de la conexión (ancho de banda), y la diferencia entre el tiempo de retraso percibido y RTT aumenta.

RTT es relevante porque establece una relación básica para entender Ancho de Banda y tiempos de transmisión. Básicamente, se tiene que:

$$\text{Tiempo_de_Transferencia} = \text{RTT} + \frac{1}{\text{Ancho_de_banda} + \text{Tamaño_de_paquete_a_enviar}}$$

La importancia de lo anterior está en aplicaciones sensibles a atrasos. Por ejemplo, un RTT superior a 200 milisegundos podría debilitar seriamente la calidad de ciertas aplicaciones, ej. Telefonía sobre IP, en algunos casos independientemente del ancho de banda disponible.

2.1.3.3 Variación del retardo (Jitter)

Es la variación del round trip delay, se puede definir al jitter como una distorsión de los tiempos de llegada de los paquetes recibidos, comparados con los tiempos de los paquetes transmitidos originalmente.

Ocurre cuando los paquetes transmitidos en una red no llegan a su destino en orden o en la base de tiempo determinada (producto de los distintos caminos que puedan tomar los distintos paquetes de un mismo archivo).

Para comprender "jitter" se ha dividido los tiempos del "round trip delay" en dos grupos de acuerdo a su variabilidad:

- Tiempos variables (dependen de la carga de la red): tiempo de procesamiento y el tiempo de espera en cola.
- Tiempos fijos (no intervienen en el jitter): tiempo de inserción y tiempo de propagación

Si existe un alto Jitter indica que algún tramo de la red entre el emisor y receptor está sufriendo de congestión.

El jitter afecta a aplicaciones de tiempo real, principalmente para aplicaciones (multimedia) que utilizan video y audio sobre IP.

2.1.3.4 Pérdida de paquetes (Reliability)

Indica el número de paquetes perdidos durante la transmisión. Normalmente se mide en tanto por ciento, se define también como la probabilidad de que un paquete sea descartado en la red.

Los paquetes son descartados por las siguientes causas:

- Alta tasa de error en alguno de los medios de enlace
- Sobrepasar la capacidad de un buffer de una interfaz en momentos de congestión.

La pérdida de paquetes afecta a aplicaciones interactivas y a aplicaciones de tiempo real.

2.1.3.5 Tasa de transmisión (Bit Rate)

Tasa de bits o cantidad de información que se envía o almacena por segundo, el estándar Ethernet opera en 10Mbits/segundo, en Fast Ethernet 100Mbits/segundo, en Gigabit Ethernet 1Gbit/s.

2.1.3.6 Throughput

Es la fracción del ancho de banda nominal de la red que realmente se usa para transferir datos. Las cabeceras de los paquetes se consideran como datos útiles en el cálculo de este valor.

El throughput es obtenido de la cantidad de datos transferidos desde un lugar a otro o procesado en una cantidad de tiempo específica, la unidad de medida es en Kbps, Mbps y Gbps.

También se la usa como métrica de la eficiencia de la velocidad de transmisión que incluye el desempeño de los sistemas de transmisión y del protocolo mismo, es decir la velocidad neta del flujo binario. La capacidad máxima del throughput depende del sistema de comunicación, éste varía de acuerdo a las capacidades de la red.

2.1.3.7 Priorización

Consiste en la asignación de un determinado nivel de QoS al tráfico que circula por una red, asegurando así que las aplicaciones de mayor importancia sean atendidas

con anterioridad a las de menor importancia, estando o no ante una situación de congestión. Este parámetro es necesario únicamente cuando la red no proporciona la suficiente capacidad para atender todo el tráfico presente en la misma.

La calidad de servicio se está logrando en base a los siguientes criterios:

- La supresión de silencios, otorga más eficiencia a la hora de realizar una transmisión de voz, ya que se aprovecha mejor el ancho de banda.
- Compresión de cabeceras aplicando los estándares RTP/RTCP.
- Priorización de los paquetes que requieran menor latencia. Las tendencias actuales son:
 - CQ(Custom Queuing): Asigna un porcentaje del ancho de banda disponible.
 - PQ (Priority Queuing) : Establece prioridad en las colas.
 - WFQ (Weight Fair Queuing): Se asigna la prioridad al tráfico de menos carga.
- DiffServ: Evita tablas de encaminados intermedios y establece decisiones de rutas por paquete.

2.1.4 CALIFICACION TÉCNICA

Es la calificación profesional que se realiza a los empleados con los cuales cuenta el departamento de sistemas, personal calificado como técnico (ingenieros, tecnólogos) que se desempeñen en las siguientes funciones:

- Oficina técnica y producción
- Sistemas de computación e informática

- Redes y Cableado
- Investigación y Desarrollo

Un índice de calificación se fija en base a la relación porcentual entre técnicos y el total de recursos humanos empleado en una organización.

2.1.5 DISPONIBILIDAD

2.1.5.1 Disponibilidad de la Red

La disponibilidad de una red es la garantía de que no se produzca ningún error que pueda dejar inoperativo un servidor o una red, reducir a la mínima expresión los tiempos de inactividad.

La disponibilidad de la red puede mejorarse si se logra la redundancia en todos los niveles y se utiliza conmutación automática tras error. Dentro de cada nivel de la arquitectura se incluyen dos dispositivos de red para lograr una gran disponibilidad en el nivel de red.

Para lograr mayor disponibilidad es necesario crear múltiples rutas a través de la infraestructura de red y aprovecharlas con la finalidad de compartir la carga y conseguir mayor escalabilidad mediante el equilibrio de la carga del protocolo de enrutamiento.

2.1.5.2 Disponibilidad del Sistema

Para mantener el máximo nivel de disponibilidad de un sistema, es preciso trazar un plan para contrarrestar estos posibles errores:

- **Errores de almacenamiento**
Existen varias técnicas que impiden que se produzcan errores en dispositivos de almacenamiento individuales, y que tanto los dispositivos

como los componentes en el interior del controlador de almacenamiento puedan intercambiarse sin perder acceso a los datos por ejemplo RAID (Redundant Array of Independent Disks), Existen también soluciones de software que ofrecen posibilidades muy parecidas.

- **Errores de la red**

En una red intervienen muchos componentes y existen varias topologías de red típicas que ofrecen una conectividad de elevada disponibilidad. Deben tenerse en cuenta los errores generados por todos los tipos de red, incluidas las redes de acceso de usuarios y las redes de administración.

- **Errores de equipos**

Uno de los errores en los componentes internos de los equipos se puede corregir por “redundancia” en el interior del propio sistema, como por ejemplo las fuentes de alimentación redundantes y los ventiladores.

- **Errores en los lugares de trabajo**

En casos extremos, puede suceder que todos los sistemas de un edificio dejen de funcionar debido a un corte del suministro eléctrico, una catástrofe natural o cualquier motivo fuera de lo normal.

2.1.6 EFICIENCIA

Se define a la eficiencia como el porcentaje de paquetes TCP transmitidos exitosamente sobre una red, sin necesidad de retransmisiones. Lo ideal es que los paquetes que se transmiten (sin retransmisión) sean igual al 100%.

El tráfico analizado en la red es TCP y UDP, también, la eficiencia se la puede determinar a partir del porcentaje de ancho de banda perdido a causa de retransmisión de paquetes TCP.

$\% \text{ Eficiencia} = 100 \% - \% \text{ BW consumido por retransmisión de paquetes.}$

2.1.7 ESCALABILIDAD

La escalabilidad mide la capacidad de un servicio o una aplicación de crecer según las demandas de rendimiento, a corto, mediano y largo plazo.

La escalabilidad constituye un factor influyente en el crecimiento de la red, hace referencia a la capacidad de la red para mantener o no mejorar su rendimiento medio conforme aumenta el número de clientes.

El diseño de la red debe reconocer explícitamente la necesidad de escalabilidad o de lo contrario aparecerán serias limitaciones.

2.1.8 FIABILIDAD

Es la propiedad de un sistema de transmisión considerable como la “tasa media de error” de la red. Para obtener la fiabilidad se utiliza la siguiente fórmula:

$$\% \text{Fiabilidad} = 100 - \% \text{ de Errores ocasionados en la red}$$

Diversos factores pueden afectar a la fiabilidad, como los equipos de comunicación mal configurados o de bajas prestaciones que pueden alterar el orden de recepción de los paquetes en destino o provocar pérdidas; exceso de tráfico, que ocasiona congestión en la red; insuficiente espacio de almacenamiento en los nodos, etc.

La falta de fiabilidad determina una red de baja calidad que puede llegar incluso a no estar disponible en determinados momentos.

La fiabilidad de la red es una de las características mas importantes para brindar un buen servicio a los usuarios, razón por la cual es necesario contar con **Redes**

con alto grado de fiabilidad (fault-tolerance) con la finalidad de que las redes utilizadas puedan seguir funcionando (quizás de forma degradada) ante el fallo de algunos de sus nodos y/o enlaces.

Los paquetes transmitidos por la red convergente ofrecen mayor disponibilidad, y buenos resultados de entrega.

2.1.9 FLEXIBILIDAD

La flexibilidad permite ofrecer varios servicios a la vez, una fácil gestión de las herramientas y por lo tanto un ahorro muy significativo en costos.

Las redes convergentes deben permitir particularizar los servicios según sea la necesidad de cada institución ya que actualmente constituye un requerimiento elevado de competitividad.

2.1.10 INFORMATIZACION

La informatización es relacionar el número de técnicos de informática que tiene la organización con respecto al número total de trabajadores (técnicos de sistemas/total de recursos humanos).

2.1.11 INNOVACION

Es la base esencial de la competitividad auténtica, es determinar el grado de atención que la gestión tecnológica tiene en el interior de una organización, es decir tomar en cuenta si el número de técnicos asignados satisfacen los requerimientos de todos los usuarios.

2.1.12 INTEGRACIÓN

Se refiere a la posibilidad de integrar varias redes ya que no existe garantía alguna de que las redes que son diferentes y funcionan a la perfección de forma individual al integrarse trabajen óptimamente, ni de que las mejores aplicaciones funcionen sin problemas en dichas redes.

2.1.13 MOVILIDAD

La movilidad es permitir la posibilidad de incluir dispositivos móviles que se puedan desplazar frecuentemente entre distintos lugares y se adhieran en puntos de conexión variados.

Los modos de direccionamiento y encaminamiento de Internet y de otras redes, fueron desarrolladas antes de la llegada de los dispositivos móviles, y aunque los mecanismos actuales han sido adoptados y extendidos para soportar cierta movilidad, el esperado crecimiento del uso de los dispositivos móviles harán necesarias nuevas extensiones por esta razón en las redes nuevas es necesario prever que estén preparadas para ser móviles.

2.1.14 SEGURIDAD INFORMATICA

Son técnicas desarrolladas para proteger los equipos informáticos individuales y conectados en una red frente a daños accidentales o intencionados. Estos daños incluyen el mal funcionamiento del hardware, la pérdida física de datos y el acceso a los datos por personas no autorizadas, la información se reconoce como:

- **Crítica**, indispensable para garantizar la continuidad operativa de la organización.
- **Valiosa**, es un activo corporativo que tiene valor en sí mismo.

- **Sensitiva**, debe ser conocida por las personas que necesitan los datos.

Identificar los riesgos de la información es de vital importancia, cabe recalcar que VoIP es una nueva dimensión de posibles problemas de seguridad, pero no introduce nuevas vulnerabilidades.

El mayor problema que tienen que resolver las técnicas de seguridad informática es el acceso a datos no autorizado. En un “sistema seguro”, el usuario, antes de realizar cualquier operación, se tiene que identificar mediante una clave de acceso.

La seguridad informática debe garantizar:

- La **Disponibilidad** de los sistemas de información.
- La **Recuperación** rápida y completa de los sistemas de información
- La **Integridad** de la información.
- La **Confidencialidad** de la información.

2.1.15 SOFTWARE Y LICENCIAMIENTO

El software es un parámetro importante al momento de tomar una decisión en cuanto a cambios dentro de una institución, hay que tomar en cuenta que el software tiene un proceso evolutivo acelerado aunque no con la misma intensidad que el hardware y además el costo de licenciamiento que esto implica.

La evaluación del software se la debe realizar tomando en cuenta sus distintas aplicaciones genéricas: de base, de aplicación general, administrativas, financieras, diseño e ingeniería y aplicaciones especiales.

- **Software Base.-** los productos que tienen que ver con la característica fundamental de los programas, por ejemplo:
 - Sistemas Operativos

- Base de Datos
- **Software de Aplicación General.**- comúnmente los programas para el uso cotidiano de oficina, como por ejemplo:
 - Procesamiento de texto
 - Hoja electrónica
 - Administración de Proyectos y
 - Presentaciones
- **Gestión Administrativa Financiera.**- es el que mas se adapta a las necesidades de los usuarios dependiendo de la actividad que se desempeña, por ejemplo para publicidad, estudio de mercado, contabilidad, finanzas, análisis, control financiero, control académico, y recursos humanos. Por lo general las aplicaciones en el área de contabilidad son las de mayor importancia.

2.1.16 TRÁFICO DE RED

El tráfico de red son los datos que atraviesan por la misma, es dependiente del tipo de aplicación. Se puede clasificar de la siguiente manera:

- **Según el tipo de aplicación:** Tráfico habitual, multimedia, multicast, broadcast, tiempo real, etc.
- **Según la sensibilidad al retardo:** Se definen varios tipos de tráfico de acuerdo al grado de sensibilidad, a los cuales se le establece un tipo de QoS y un nivel de prioridad y son los siguientes:
 - **Tráfico algo sensible al retardo.**- Existen aplicaciones que requieren mínimos retardos tal es el caso de los procesos de transacción on-line o la entrada de datos remota que requieren retardos de un segundo o, incluso, menos. Si los retardos son mayores el usuario tendría que esperar por la contestación a sus

mensajes antes de que puedan continuar trabajando, disminuyendo así la productividad de los negocios.

- **Tráfico muy sensible al retardo-** El tráfico en tiempo real que se necesita en aplicaciones como las llamadas telefónicas, la videoconferencia y multimedia en tiempo real que requieren de un retraso muy pequeño (típicamente menos de una décima de segundo en un sentido, incluyendo el procesamiento en las estaciones finales) y un nivel de variación (jitter) mínimo.
- **Tráfico muy sensible a las pérdidas.-** Ej. Datos tradicionales.
- **Tráfico nada sensible.-** Ej. Servicios de noticias.

2.2 FORMULACION DE LA METODOLOGIA

2.2.1 DEFINICIÓN DE METODOLOGÍA

“Una metodología es una colección de técnicas basadas sobre una filosofía común o una forma de trabajo, que se establecen en conjunto sobre una plataforma llamada Ciclo de Vida " [12].

Se define también como la parte de la lógica que estudia los métodos y se divide en dos partes:

- **La sistemática.-** que fija las normas de la definición, división, clasificación y prueba.
- **La inventiva.-** que fija las normas de los métodos de investigación propios de cada ciencia.

Un método se define como un modo ordenado de proceder para llegar a un resultado o fin determinado utilizado para descubrir la verdad y sistematizar los conocimientos.

La metodología ha describirse está formulada por un conjunto de pasos a seguir de forma ordenada, conformada por los parámetros necesarios para el análisis de impacto ocasionado en los servicios, unidades y miembros de una universidad que para este proyecto se denominarán actores.

En algunos pasos de la metodología se deja a criterio del analista el usar o no todos los puntos, sin embargo es obligación de quien la use no obviar ninguna de las fases descritas y en caso de hacerlo documentarlo. Para elaborar la metodología que se está planteando se analizaron metodologías para la evaluación de impactos en diferentes áreas tales como:

- Metodologías de la evaluación de impacto ambiental.
- Metodologías para la evaluación de un impacto organizacional.
- Metodologías para el análisis de redes

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental sirvieron como base para obtener una visión general de cómo se debe realizar un análisis de impacto, de estas metodologías se pudo reutilizar algunos modelos de las matrices de impactos y el uso de las técnicas para un análisis en un caso de estudio. Se tomaron como referencia los formatos de las matrices Causa-Efecto, de Importancia y Valoración de los impactos. La forma de identificar factores posiblemente impactados e impactantes.

De las metodologías para evaluación de un impacto organizacional se tomó como base el procedimiento para valorar el impacto con su magnitud e intensidad de las áreas afectadas por el cambio tecnológico. También, se utilizó el formato del cuadro para comparar los datos obtenidos de la red anterior y de la red convergente, así como también la forma de valorar basándose en encuestas, es decir la valoración cualitativa.

La forma de realizar gráficos estadísticos a partir de un banco de datos y la manera de emitir un informe final después de evaluar un impacto. También muestra sugerencias para identificar las áreas que en general son de riesgo en un cambio tecnológico dentro de una organización en las cuales se debe poner más énfasis y atención en su impacto.

Las metodologías para el análisis de redes son un apoyo fundamental para identificar los parámetros que se consideran en la metodología propuesta, la forma correcta de medir los datos, y de representar sus datos en tablas y gráficos estadísticos. El tiempo mínimo a ser medido un parámetro, y los porcentajes de error que una red debe tener para considerarse como óptima.

En estas metodologías se sugieren también parámetros que necesariamente deben considerarse en las Redes Convergentes y la incidencia futura que podría sufrir la red si los datos de estos parámetros no fueran los esperados lo cual puede ayudar a identificar también los servicios, unidades y miembros que podrían llegar a ser posiblemente impactados.

Entre las ventajas de realizar un análisis de impacto sobre la implantación de una red convergente son:

- Brindar una visión a las autoridades, unidades académicas y unidades administrativas sobre los riesgos, beneficios, flexibilidad, eficiencia y afectación de los servicios brindados por la institución luego del cambio tecnológico.
- Determinar si efectivamente el cambio ha sido fructífero para la universidad y si representa una ventaja competitiva en el mundo profesional para quienes la conforman.

2.2.2 ETAPAS DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA PARA UN ANALISIS DE IMPACTO AL IMPLEMENTAR UNA RED CONVERGENTE SOBRE UNA RED UNIVERSITARIA

El gráfico 2.2 “Fases de la Metodología”, muestra los pasos a seguir en la metodología propuesta, se debe seguir en orden secuencial empezando desde DEFINIR LA PROBLEMÁTICA.

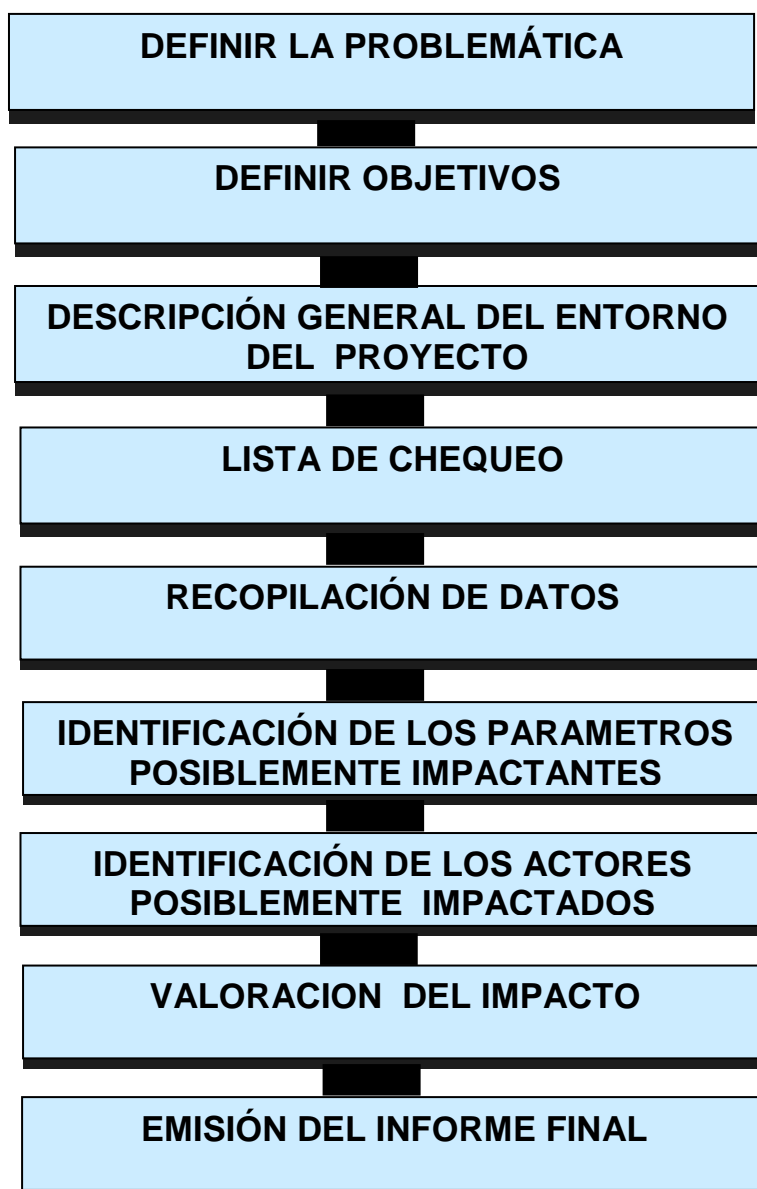


Gráfico 2.2 Fases de la Metodología

2.2.2.1 Definir la problemática

En esta fase se debe definir el “porque” se necesita realizar un análisis de impacto, sobre los cambios, modificaciones o actualizaciones realizadas en la red universitaria.

Es necesario también identificar, predecir, interpretar, valorar y comunicar el impacto que la realización de este análisis acarreará sobre su entorno.

2.2.2.2 Definir Objetivos

Se definen los objetivos principales y secundarios de aplicar esta metodología a la red, en donde el objetivo principal es el motivo que conduce a la realización de un estudio de impacto sobre la misma.

A partir de este estudio se intentará predecir y evaluar las consecuencias que la ejecución de dichas actividades puedan ocasionar en el entorno, se pretende también que la identificación y evaluación de los impactos sirva para indicar las posibles medidas correctoras o minimizadoras de sus efectos.

2.2.2.3 Descripción general del entorno del proyecto

En esta fase se realiza un diagnóstico tanto de la red anterior como de la red nueva, las causas que llevaron a efectuar el cambio y la evolución previsible si no se hubiera actuado.

Es imprescindible la descripción de la situación “anterior al cambio” para poder prever las alteraciones que se pueden ocasionar en el entorno y además, constituye la base de datos a partir de la cual se tendrá como referencia para comparar con la situación final, en este punto ya se dará una idea de la magnitud alcanzada por el impacto.

2.2.2.4 Lista de Chequeo

La lista de chequeo consiste en escoger los parámetros que se utilizarán en la metodología, la selección se la debe realizar de la lista de parámetros citados en el punto 2.1 de este proyecto, según el tipo de red, entorno y necesidades de la institución en donde se aplicará la metodología, sin embargo algunos de los parámetros han sido marcados como obligatorios por sugerencia de los autores de este proyecto.

Para determinarlos se ha tomado como referencia la opinión de autores y analistas de redes cuyos libros y documentos son relacionados a:

- “Desempeño de Redes”,
- “Calidad de servicios en redes convergentes” y
- “Calidad de Servicio en Redes”

Su resumen se incluye en el **Anexo 1**. En la tabla 2.1 se muestran los parámetros escogidos como obligatorios y a continuación la justificación respectiva:

PARAMETROS		OBLIGATORIO	OPCIONAL
Costos	En comunicaciones		X
	En equipos		X
	En Administración y Personal		X
Ancho de Banda	Ancho de Banda Contratado	X	
	Ancho de Banda Utilizado	X	
Calidad de Servicio (QoS)	Retardo (Delay)	X	
	Latencia	X	
	Variación de Retardo (Jitter)	X	
	Pérdida de Paquetes (Reliability)	X	
	Tasa de Transmisión (Bit Rate)	X	
	Priorización	X	
	Troughput	X	
Calificación Técnica			X
Disponibilidad	Red	X	
	Sistema	X	
Eficiencia			X
Escalabilidad			X
Fiabilidad		X	
Flexibilidad			X
Informatización			X
Innovación			X
Integración			X
Movilidad			X
Seguridad Informática		X	
Software y Licenciamiento			X
Tráfico de Red		X	

Tabla 2.1 Parámetros obligatorios y opcionales

- **Ancho de Banda.-** se considera como parámetro obligatorio porque es uno de los índices más importantes dentro del desempeño de una Red de Área Local, además se debe tomar en consideración que en una red convergente se transporta mayor cantidad de tráfico en tiempo real y los flujos de audio consumen gran parte del ancho de banda disponible. Si no

se analiza este parámetro podría bajar el rendimiento de la red y la eficiencia de los servicios de voz.

- **Calidad de servicio.-** se considera obligatorio en una red convergente porque las aplicaciones de tiempo real y de telefonía requieren minimización en el retraso de paquetes, un jitter adecuado y suficiente ancho de banda, si no se toma en cuenta este parámetro puede ser que la metodología no refleje impacto con respecto a la satisfacción de los usuarios finales.
- **Disponibilidad.-** este parámetro se considera como obligatorio por la necesidad de que una red se encuentre operativa la mayor parte del tiempo, para el usuario final la perspectiva de una “red buena”, es una red que no presente problemas y esté disponible durante todo el tiempo.
- **Fiabilidad.-** en las redes convergentes la fiabilidad es de mucha importancia, no puede existir pérdida de paquetes sobre todo por la transmisión de vídeo y audio ya que pueden existir conversaciones incomprensibles e imágenes distorsionadas.
- **Seguridad Informática.-** Se debe considerar como parámetro obligatorio porque son varios los problemas de seguridad que se presentan en las redes informáticas y deben ser atendidos para tomar medidas correctivas con la finalidad de ofrecer integridad y confidencialidad de los datos críticos de la institución. Si este parámetro no es analizado, la metodología no refleja la vulnerabilidad de los sistemas informáticos y su posible impacto sobre los usuarios.
- **Trafico de Red.-** Es un parámetro obligatorio porque en todo análisis de red se debe tomar en cuenta la cantidad de información que viaja a través de ella, las normas de tráfico son herramientas manejables para imponer normas decisivas si se quiere conservar la calidad de servicio y la satisfacción de los usuarios. Si no se toma en cuenta este parámetro la red

podría tornarse lenta, su funcionamiento podría ser parcial o incluso dejaría de funcionar, por causa de las colisiones ocasionadas por el volumen de tráfico que circula.

2.2.2.5 Recopilación de datos

Esta es la fase de **búsqueda** de la información, consiste en obtener la información necesaria y suficiente para comprender el funcionamiento del medio y de los cambios producidos, es decir, la medida de los parámetros seleccionados en la fase anterior como obligatorios y opcionales sobre los cuáles se efectuará el análisis.

En algunos parámetros será necesario realizar encuestas a los miembros de la universidad. Los datos a recolectarse deben ser:

- Específicos
- Completos
- Correctos
- Congruentes y
- Susceptibles de validar

Para la recopilación de datos se sugiere la elaboración una tabla, de forma individual para cada parámetro, el modelo de tabla se muestra en la tabla 2.2 “Recopilación de datos por parámetro”. Esta tabla puede ser modificada de acuerdo a las necesidades de los analistas.

NOMBRE DEL PARAMETRO: _____		
Tipo de Valor: _____	RED ANTERIOR	RED CONVERGENTE
Unidad de Medida: _____		
Factores a Considerarse		

Tabla 2.2 Recopilación de datos por parámetro

En el campo **Tipo de Valor** se deben considerar dos alternativas:

- **Valor Cualitativo.-** Cuando una magnitud no se puede expresar numéricamente y es necesario asignarle una cualidad.
- **Valor Cuantitativo.-** Cuando se puede expresar numéricamente una magnitud.

La **Unidad de Medida** es el valor que se emplea como referencia para medir un parámetro directa o indirectamente con otro de la misma clase ej. Afirmativo (SI/NO), Mega bits/segundos (Mpbs), Porcentaje (%).

Ejemplo:

En el ejemplo se muestra la tabla de los datos obtenidos correspondientes al parámetro Ancho de Banda sobre los cuales se elabora su respectivo gráfico estadístico que servirá como base para la siguiente fase y determinar si un parámetro es o no impactante.

NOMBRE DEL PARAMETRO: ANCHO DE BANDA		
Tipo de Valor: Cuantitativo	RED ANTERIOR	RED CONVERGENTE
Unidad de Medida: Kbps		
Ancho de Banda Contratado	256	512
Ancho de Banda Utilizado	220	420

Tabla 2.3 Tabla de recopilación de Datos - Ejemplo

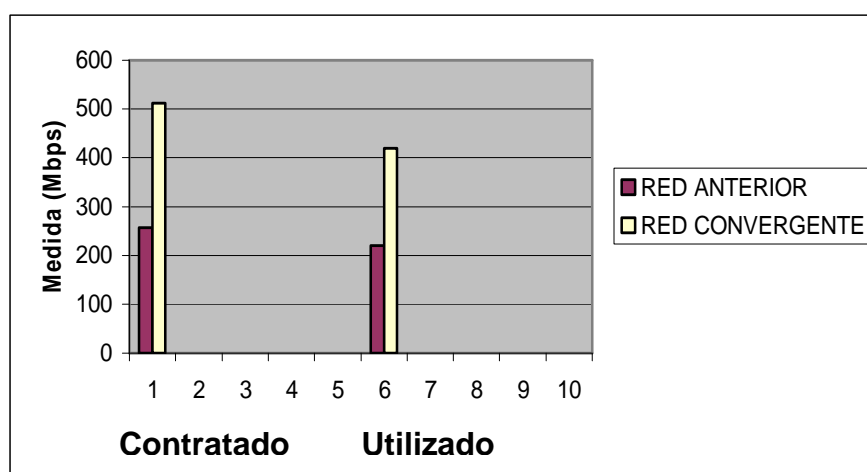


Gráfico 2.3 Gráfico Estadístico - Ejemplo

2.2.2.6 Identificación de los parámetros posiblemente impactantes

Para identificar los parámetros posiblemente impactantes se utilizan los datos y gráficos estadísticos de la fase anterior, por sugerencia de los autores de este proyecto se debería considerar como parámetro impactante si el cambio varía en un rango superior o igual al 10%, ya que es un porcentaje aceptable en un análisis de Desempeño de Redes de Área Local.

Ejemplo:

PARAMETROS		ESTADO DE IMPACTO
Costos	En comunicaciones	impactante
	En equipos	No impactante
	En Administración y Personal	.....
Ancho de Banda	Ancho de Banda Contratado	.....
	Ancho de Banda Utilizado	.....
Calidad de Servicio (QoS)	Retardo (Delay)	.....
	Latencia	
	Variación de Retardo (Jitter)	.....
	Pérdida de Paquetes (Reliability)	.....
	Tasa de Transmisión (Bit Rate)	.....
	Priorización	.....
Calificación Técnica		.....
Disponibilidad	Red	.....
	Sistema	.....
Eficiencia		
Escalabilidad		.....
Fiabilidad		.....
Flexibilidad		.....
Informatización		.....
Innovación		
Integración		
Movilidad		
Seguridad Informática		.....
Software y Licenciamiento		.....
Tráfico de Red		impactante

Tabla 2.4 Parámetros impactantes y no impactantes

Para continuar con la metodología únicamente se deben tomar en cuenta a los parámetros calificados como impactantes en esta fase.

2.2.2.7 Identificación de los actores posiblemente impactados

Actores impactados son aquellos sobre los cuales existieron los efectos positivos o negativos luego del cambio y dependen de la universidad sobre la cuál se efectuará el análisis de impacto.

Para determinar los actores posiblemente impactados se deben considerar la estructura organizacional y los servicios que la institución ofrece, para casi todas las universidades y en especial las particulares se pueden considerar la siguiente lista de actores:

- Unidades
- Miembros
- Servicios

Sin embargo, es necesario que esta lista sea revisada conjuntamente con el departamento de sistemas, y las autoridades respectivas de la universidad sobre la cual se aplicará la metodología.

2.2.2.8 Valoración del Impacto

La valoración del impacto se realiza en base a matrices. Una matriz debe ser considerada como un instrumento de análisis, con el objetivo clave de mostrar claramente la argumentación que se ha utilizado para la calificación de los impactos asignados para una determinada fase.

El desarrollo de una o más matrices preliminares puede ser una técnica útil para discutir una acción propuesta y sus posibles impactos.

Puede ser útil para facilitar el entendimiento de los miembros del equipo, de las posibles implicaciones y en el desarrollo de planes detallados para estudios más amplios sobre actores e impactos específicos.

Las matrices de impactos que se deben usar en la metodología propuesta son las siguientes:

- Matrices de causa efecto
- Matriz de importancia
- Valoración

Matrices de Impacto

2.2.2.8.1 Matriz Causa-Efecto

El modelo de matriz causa-efecto ayuda a construir un instrumento, a partir del cual se puede establecer en forma cuantitativa y/o cualitativa lo siguiente:

- Conocer dentro del conjunto, cual es el parámetro que causa más impacto y cual es el actor más impactado. Es decir, se puede identificar el nivel de complejidad de las relaciones para cada uno. Cabe señalar que llegar a un nivel preciso del rol que cumple cada parámetro dentro del conjunto es muy útil para priorizar las acciones cuando se buscan lograr impactos de desarrollo, así como para identificar sobre cuales actores se deben aplicar medidas especiales de seguimiento para mitigar los efectos perjudiciales que puedan causar. Este modelo de matriz da lugar a una cadena de matrices que ayudan a identificar las interrelaciones entre los parámetros y los actores, se pueden construir matrices prospectivas que ayudan a prever dificultades futuras.

Para esta matriz se realiza un cuadro de doble entrada en el que se disponen: como filas los parámetros a evaluarse y como columnas los actores que serán causa de los posibles impactos.

La siguiente matriz contiene únicamente como parámetros los que se han obtenido en las fases anteriores como “parámetros impactantes” y “actores impactados”.

Ejemplo:

PARAMETROS		ACTORES								
		UNIDADES			MIEMBROS			SERVICIOS		
		U1	U2	Un	M1	M2	Mn	S1	S2	Sn
Costos	En comunicaciones						x			
	En equipos	x								
	En Administración y Personal							x		
Ancho de Banda	Ancho de Banda Contratado			x		x			x	
	Ancho de Banda Utilizado				x					x
Calidad de Servicio (QoS)	Retardo (Delay)		x							
	Latencia	x						x		
	Variación de Retardo (Jitter)		x			x			x	x
	Pérdida de Paquetes (Reliability)						x			
	Tasa de Transmisión (Bit Rate)				x			x		
	Priorización		x							
	Troughput							x		
Calificación Técnica					x				x	
Disponibilidad	Red					x		x		
	Sistema							x		
Eficiencia		x			x					
Escalabilidad									x	
Fiabilidad						x				
Flexibilidad		x								
Informatización					x			x		
Innovación				x						
Integración						x				
Seguridad Informática			x		x				x	
Software y Licenciamiento			x			x				
Tráfico de Red		x	x	x						

Tabla 2.5 Matriz Causa - Efecto - Ejemplo*2.2.2.8.2 Matriz de Importancia*

El modelo de matriz de importancia ayuda a identificar el impacto mismo del cambio y su magnitud. La matriz de importancia se mide de acuerdo a los siguientes atributos:

- **Signo:**

	Signo	Intensidad		
IMPACTO	Positivo	1	2	3
	Neutro / Nulo	0		
	Negativo	-1	-2	-3

Tabla 2.6 Valores para medir la intensidad de impactos

- **Positivo:** cuando el cambio producido en la red convergente mejora las condiciones de los servicios.
- **Neutro / Nulo:** cuando la red convergente es indiferente para las condiciones de los servicios brindados por la universidad.
- **Negativo:** cuando el cambio producido por la implantación de la red convergente perjudica las condiciones actuales de la universidad.

- **Intensidad:**

Se valora de 1 a 3 el impacto de los cambios calificando: **baja (1)**, **media (2)** y **alta (3)** respectivamente.

La combinación de ambos atributos (Signo e Intensidad) indica la Importancia del Impacto.

Los impactos se pueden además caracterizarse por:

- Duración del impacto: temporal y permanente
- Plazo de manifestación: corto, mediano y largo

Duración del impacto	temporal	t
	permanente	p
Plazo de manifestación del impacto	Corto	c
	Mediano	m
	Largo	l

Tabla 2.7 Duración y Manifestación de Impactos

De acuerdo a este esquema, las interacciones entre los parámetros y los actores de la universidad se evalúan en la matriz, como se muestra a continuación:

PARAMETROS	ACTORES								
	UNIDADES			MIEMBROS			SER VI	CIOS	
	U1	U2	Un	M1	M2	Mn	S1	S2	Sn
Costos	1t							1m	
En comunicaciones		0							
En equipos							-1m		-2c
En Administración y Personal									
Ancho de Banda			2		0		-3p		
Ancho de Banda Contratado									
Ancho de Banda Utilizado			3						
Calidad de Servicio		2c		0					
Retardo								0	
Latencia			2t						
Variación de Retardo									
Pérdida de Paquetes					1p	0			-1c
Tasa de Transmisión			0						
Throughput					3p			-2t	
Priorización									
Calificación Técnica			2c		-1t				
Disponibilidad			0			0			
De la Red									
Del Sistema			1t		2c			-1t	
Eficiencia						2			2t
Escalabilidad									
Fiabilidad			-1		3	1		2	3c
Flexibilidad			0			0			
Informatización									
Innovación			2		1		3		-1p
Integración			0						
Movilidad				1p	1t	0	3		
Seguridad Informática				-2c					
Software y Licenciamiento					-3p		1c		2
Tráfico de Red				0				0	

Tabla 2.8 Matriz de Importancia - Ejemplo

2.2.2.8.3 Valoración

Es la fase de evaluación de los resultados de las matrices, determinar cuáles fueron los actores y parámetros más impactados, su intensidad, duración y plazo de manifestación.

Para una evaluación exitosa se pueden utilizar gráficos estadísticos que denoten sus resultados.

En caso de tener **actores críticamente impactados**, es decir con un impacto de alta intensidad y de larga duración, se debe determinar posibles soluciones y medidas alternativas.

2.2.2.9 Emisión del informe final

El informe final se entrega a la parte administrativa de la institución y administradores de la Red, el documento debe ser claro y descriptivo, a él se anexa la documentación de toda la metodología.

El informe final escrito es un elemento vital ya que es el registro permanente, de los resultados, análisis, conclusiones y sugerencias para tomar acciones correctivas. Las características que debe tener el informe de análisis de impacto son las siguientes:

- Debe ser conciso y ordenado, no más de cuarenta páginas (40 páginas), escrito en lenguaje claro.
- Valorativo en relación con los propósitos definidos para el análisis de impacto.
- Emitir recomendaciones fundamentadas que permitan mejorar la situación actual.
- Las observaciones emitidas en el informe deben darse en el contexto de la misión, visión, fines y principios de la institución.

CAPITULO III

3 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO - UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA UNIVERSIDAD

3.1.1 HISTORIA

La Universidad Internacional del Ecuador, es una universidad de carácter particular, que presta servicios de educación e investigación a jóvenes universitarios, fue creada el 24 de julio de 1996, inicialmente contaba con las carreras de Administración, Economía, Comunicación, Ciencias Políticas, Turismo y Ecología.

A partir de su creación la UIDE²¹ fue ampliando y diversificando sus programas en diplomados, licenciaturas y maestrías, así como en investigación y extensión. Pone especial dedicación a la relación con las más importantes universidades del mundo, como es el caso del flujo de profesores visitantes procedentes de Harvard; al analizar y divulgar los sistemas de Calidad Total; al integrar la ciencia y tecnología con las humanidades; y colaborar con las universidades ecuatorianas, principalmente con las agrupadas en CEUPA²². La Universidad además mantiene varios programas a su cargo, algunos de ellos son los siguientes:

- **La Corporación Internacional de Educación Universitaria del Continente Americano.-** programa de educación a distancia.

²¹ Universidad Internacional del Ecuador

²² Corporación Ecuatoriana de Universidades Particulares

- **Centro de Investigaciones.-** conformada por ex-diplomáticos y científicos
- **Internacional Consultora Empresarial.-** integra recursos tecnológicos de todo el país, para el desarrollo de la empresa ecuatoriana.
- **Campañas educativas.-** dirigidas a la comunidad nacional, como la Nueva Hora Ecuatoriana y la de Culturización del Tránsito.

3.1.2 VISIÓN

“La Universidad Internacional del Ecuador tiene como visión ser una de las mejores universidades de América Latina para el año 2010 y participar activamente en el proceso de integración continental” [15]

3.1.3 MISIÓN

1. “Formar profesional e integralmente a los nuevos hombres y mujeres con principios, valores, habilidades, actitudes y hábitos conducentes al desarrollo individual y colectivo.
 2. Seleccionar administradores y profesores calificados y brindarles capacitación permanente.
 3. Vincularse permanentemente con la sociedad.
 4. Aprovechar las ventajas de la internacionalización de la educación.
 5. Realizar investigación científica, tecnológica y cultural.
 6. Propiciar en todas las actividades el proceso de mejoramiento continuo.”
- [16]

3.1.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La Estructura Organizacional de la UIDE está precedida por el “Canciller Superior”, máxima autoridad de la Institución, bajo él se encuentran: Vicecancillería Administrativa – Financiera, Vicecancillería Académica, Vicecancillería de Proyectos Especiales e Innovación. En el gráfico 3.1 se muestra el organigrama:

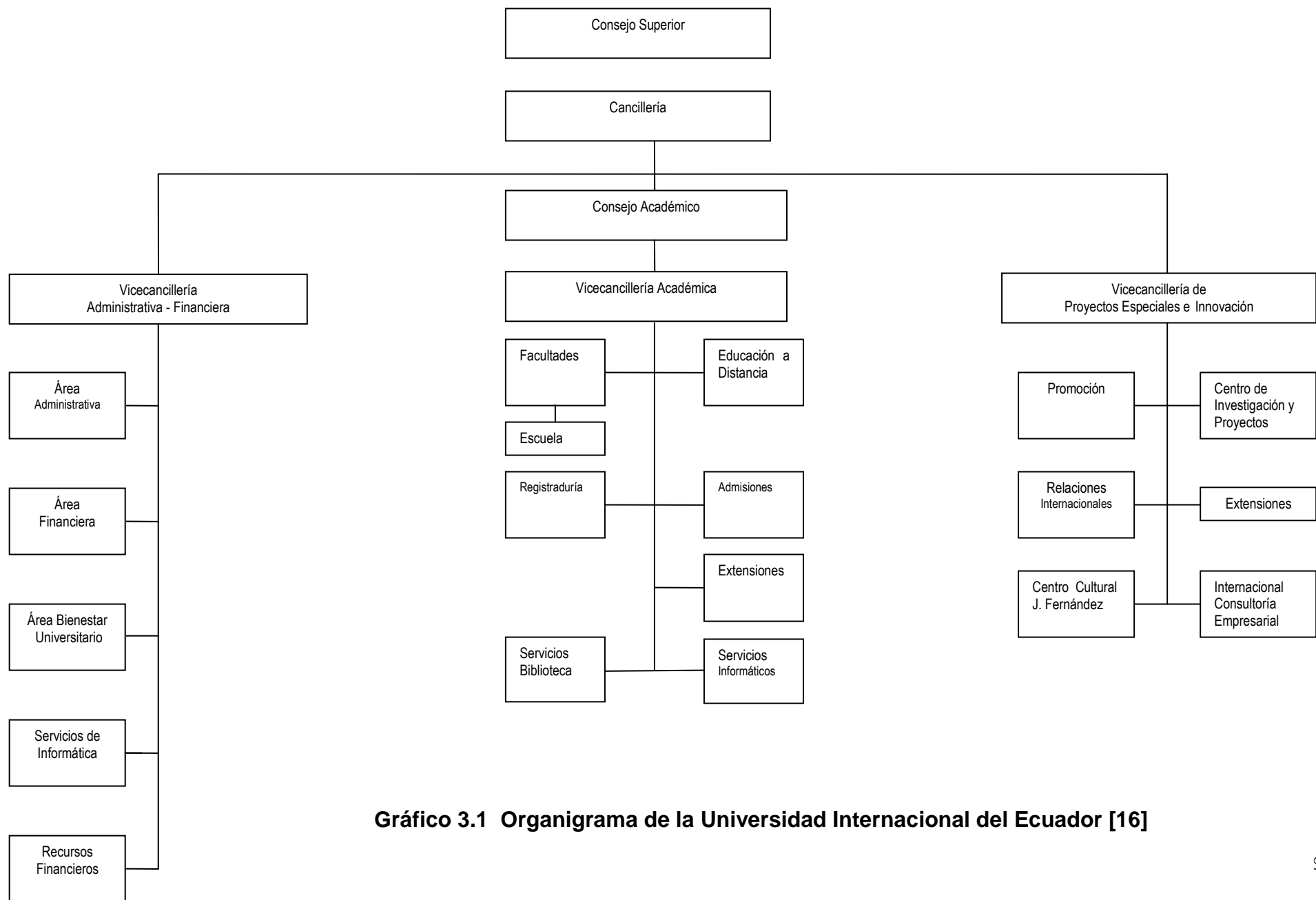


Gráfico 3.1 Organigrama de la Universidad Internacional del Ecuador [16]

3.2 DESCRIPCION DE LA RED ANTES DEL CAMBIO

3.2.1 DESCRIPCION GENERAL

La Universidad Internacional del Ecuador estaba conformada por una red privada LAN que soportaba únicamente la transmisión de datos entre los diferentes nodos, su infraestructura tenía 5 edificios, separados aproximadamente por unos 30m de distancia, la topología de conexión de su red era en estrella y compuesta de un backbone de cable par trenzado UTP categoría 5 utilizando la norma "B" de la EIA/TIA para conectorización y equipamiento activo de comunicaciones, principalmente orientado al uso de la tecnología FastEthernet (norma física 100BaseTX). En el gráfico 3.2 se muestra la distribución física de la red anterior:

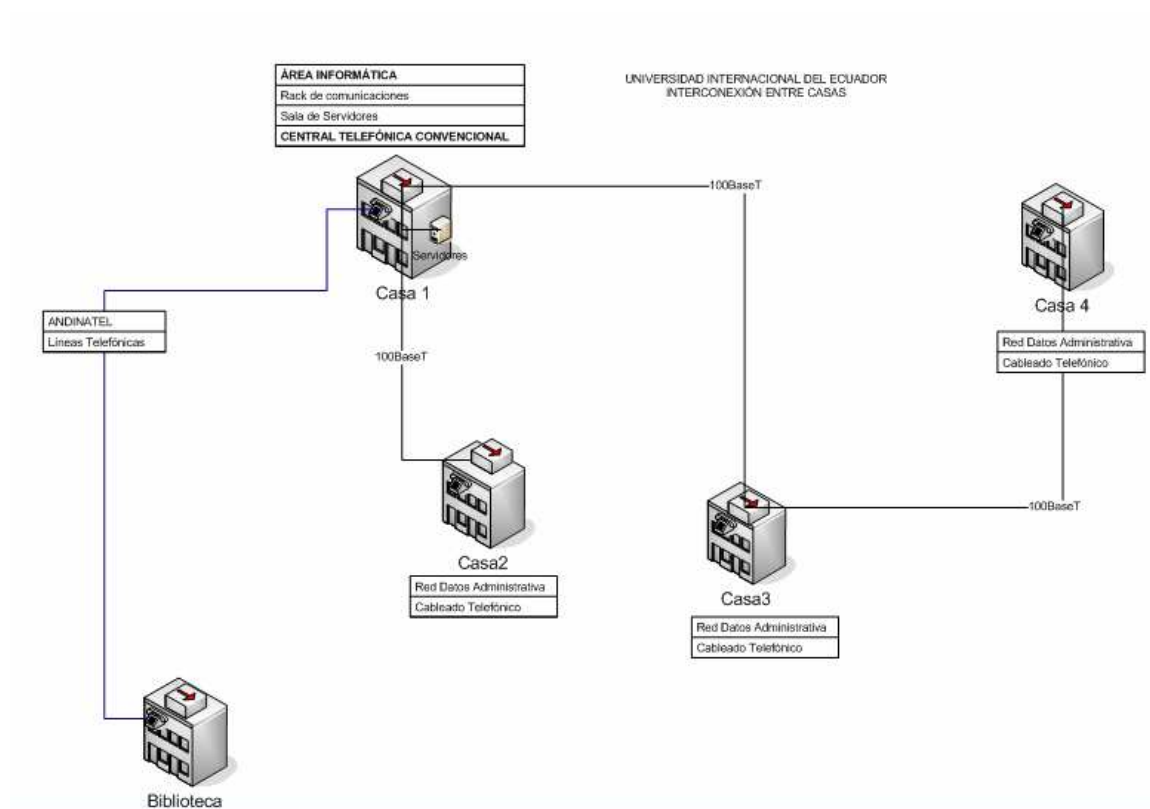


Gráfico 3.2 Distribución Física de la UIE - Red Anterior

3.2.2 CONEXIÓN A INTERNET

La Universidad Internacional del Ecuador tenía contratado un enlace dedicado clear channel con un ancho de banda de 256 Kbps, que se conectaba directamente desde el proveedor de Internet al centro de cómputo, mediante un módem TELLABS y la línea telefónica ubicada en la casa 1. En el gráfico 3.3 se muestra la conexión a Internet:

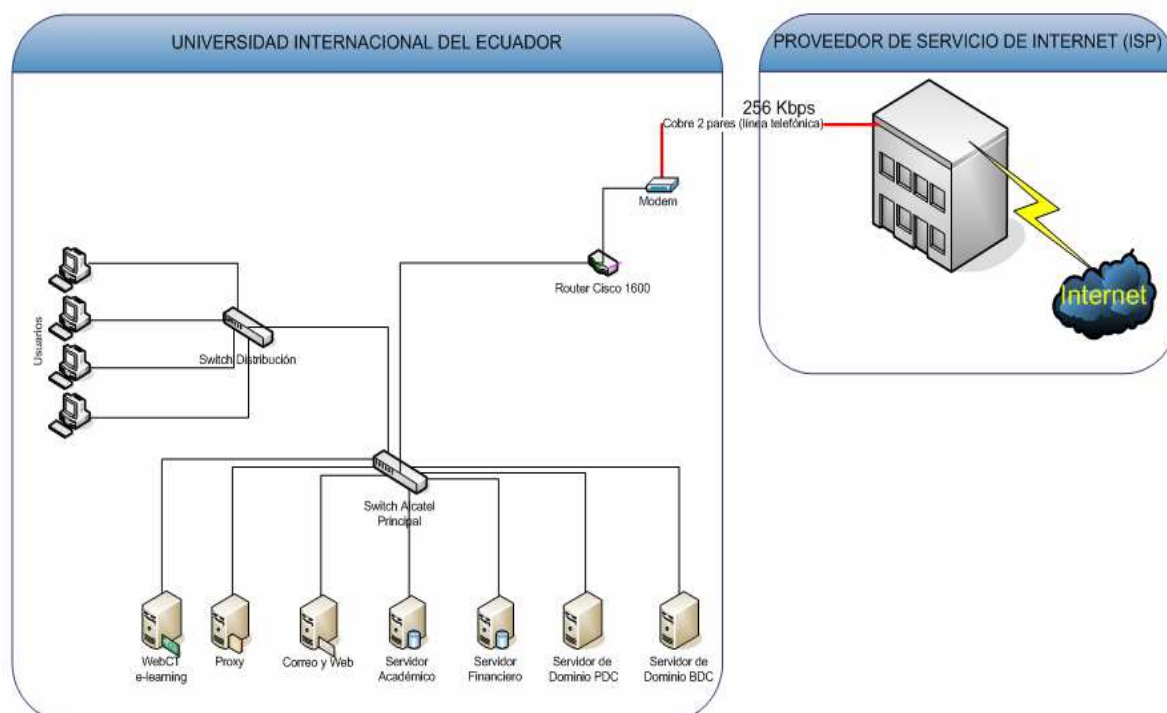


Gráfico 3.3 Conexión de la UIDE con Internet - Red Anterior

3.2.3 DESCRIPCIÓN DE LA RED DE DATOS – RED ANTERIOR

Para la descripción de la red de datos se tomará como referencia el documento de SAFE “**A Security Blue Print for Enterprise Network**” publicado por el fabricante de equipos de comunicación CISCO, descrito en el **Anexo 2** de este proyecto.

A continuación se describen las dos capas modulares que sugiere la Arquitectura SAFE:

3.2.3.1 Primera Capa

El módulo **Enterprise Edge** no es necesario describirlo porque la Universidad Internacional no contaba con servicios empresariales y red WAN.

El **Enterprise Campus**, aplicado a la red de la Universidad Internacional se muestra en el gráfico 3.4.

3.2.3.2 Segunda Capa

3.2.3.2.1 Management Module (Modulo de administración)

La administración de los sistemas informáticos es centralizada, se encarga de controlar el funcionamiento de los servidores y equipos de comunicación, además de mantener y proteger la información considerada como confidencial para la universidad, principalmente la académica y financiera.

Su función principal es la monitorear los sistemas informáticos contra amenazas y riesgos tales como fraude, violación de la privacidad, intrusos, hackers e interrupción de servicio. La universidad disponía únicamente de una computadora para realizar la administración de la red, donde se ejecutaban las siguientes tareas:

- Control de Acceso
- Monitoreo de Red
- Servidor de Logs
- Administrador del sistema

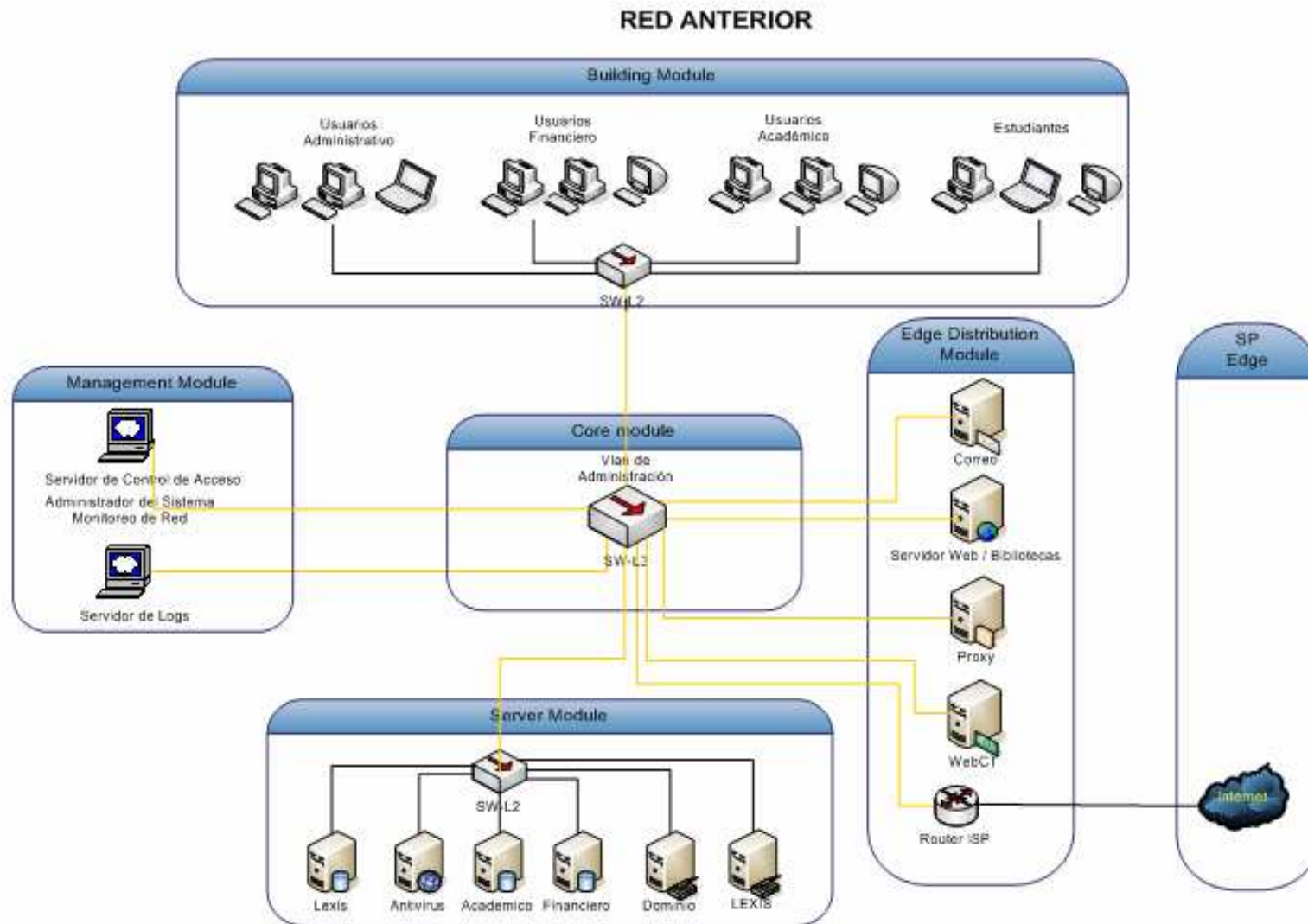


Gráfico 3.4 Descripción de Campus - Red Anterior

- **Control de Acceso:**

Para controlar el acceso, el administrador de la red se basaba en políticas establecidas por el departamento de sistemas, además supervisar los recursos informáticos, mantener y controlar los accesos de usuarios a:

- La red de datos
- Servidores: Domino, Educación Virtual, Correo, Archivos, etc.
- Aplicaciones críticas para la institución (Sistema académico, Financiero, etc).
- Recursos compartidos en la red.
- Estaciones de trabajo.
- Salas de educación a distancia.
- Aplicaciones basadas en formatos de Internet (Consulta de Notas, registro de notas por parte de profesores).
- Bibliotecas virtuales.

- **Monitoreo de Red**

Para realizar el monitoreo de la red y controlar la sobrecarga de la misma se usaban herramientas de libre distribución (nmap, istop, netstat).

Las principales tareas que se realizaban son las siguientes:

- Monitoreo de switch y router.
- Monitoreo del Ancho de banda de acceso a Internet
- Monitoreo de pérdidas de paquetes, retraso en envío de mensajes.
- Seguimiento de los servidores críticos de la institución (educación virtual, correo, sistema académico, sistema financiero).
- Monitoreo de los servidores expuestos a Internet.
- Ataques internos y externos a servidores.

- **Servidor de Logs**

Para la administración de los sistemas informáticos se registraban las bitácoras de acceso a los servidores del sistema académico, financiero, acceso a bibliotecas virtuales, educación virtual y acceso a Internet con el propósito de auditar cada uno de los servicios de la institución.

- **Administrador del Sistema**

El administrador del sistema era el responsable de mantener en buen funcionamiento los servidores y aplicaciones informáticas.

3.2.3.2.2 Building Distribution Module (Modulo de Base)

Estaba Conformado por un switch Alcatel Onmi Stack 4024 capa 3 de 24 puertos y servía para interconectar los hub's y switch's de distribución, los servidores y el router para el acceso a Internet.

Estaba ubicado en el rack del primer piso del edificio 1 y los cables de red que se conectaban a este equipo llegaban desde los otros edificios utilizando cable par trenzado categoría 5 permitiendo transportar datos a una velocidad de 100Mbps.

3.2.3.2.3 Building Module Users (Módulo de Estructuración (usuarios))

Los usuarios estaban distribuidos en todos los edificios de la universidad, y se los clasificaba de la siguiente manera:

- Administrativos
- Académicos
- Financieros

Las computadoras eran distribuidas entre los usuarios y laboratorios de computación; cada usuario tenía a su cargo una computadora para ejecutar sus

actividades diarias, y los laboratorios eran equipados de acuerdo al espacio físico y a los requerimientos de las facultades.

La red de datos no era segmentada todos los computadores de los usuarios y laboratorios trabajaban en un solo dominio de broadcast, originando lentitud en la ejecución de los sistemas académico y financiero, acceso al sistema de educación a distancia y el acceso a Internet del personal administrativo, académico y financiero, especialmente cuando todos los laboratorios de computación estaban siendo utilizados.

No existía un estándar de cableado de red, ya que los puntos eran añadidos en base a los requerimientos de las facultades y personal administrativo.

Los equipos de comunicación utilizados para conectar los computadores estaban distribuidos de acuerdo a la ubicación y cantidad de usuarios

En las tablas de la 3.1 a la 3.6 se detalla la distribución de los equipos de comunicación y las estaciones de trabajo conectados a cada uno de los edificios

Edificio 1: “Casa 1”

Laboratorio	Cantidad de computadoras	Equipo de comunicación
Lab 1	35	SWITCH11- capa2 – 24 puertos SWITCH12- capa2 – 24 puertos
Lab 2	15	HUB21 – 16 puertos
Lab 3	18	HUB31 – 16 puertos HUB32 – 8 puertos
Lab 4	15	HUB4 – 16puertos
Lab 5	13	SWITCH5 – capa2 – 24 puertos
Lab MAC	10	HUB 5 – 16 puertos
TOTAL	106	

Tabla 3.1 Distribución de Equipos en Laboratorios - Edificio 1 – Red Anterior

Piso	Cantidad de computadoras	Área	Equipo de comunicación
Subsuelo1	5	MAI	HUB – 8 puertos
Planta baja	14	MARKETING	HUB – 16 puertos
Planta baja	31	AUDITORIO	SWITCH - capa2 – 24 puertos SWITCH - capa2 – 24 puertos
Primero	21	REGISTRO, CIENCIAS BASICAS, SISTEMAS, JURISPRUDENCIA	SWITCH – capa2 – 24 puertos
Segundo	12	IDIOMAS, BINESTAR U., DEPORTES	HUB – 16 puertos
TOTAL	83		

Tabla 3.2 Distribución de Equipos Personal Administrativo - Edificio 1 – Red Anterior

Edificio 2: “Casa 2”

Piso	Cantidad de computadoras	Área	Equipo de comunicación
Primero	5	MEDICINA, CENTRO MEDICO	HUB – 16 puertos
Segundo	8	ADMINISTRACION	
TOTAL	13		

Tabla 3.3 Distribución de Equipos del Edificio 2 – Red Anterior**Edificio 3: “Casa 3”**

Piso	Cantidad de computadoras	Área	Equipo de comunicación
Subsuelo 1	14	CONTABILIDAD, TESORERIA, ADMINISTRATIVO	SWITCH – capa3 – 24 puertos HUB – 8 puertos
Planta Baja	10	ADMINISTRATIVO	
Primero	6	ADMINISTRATIVO	HUB – 16 puertos
TOTAL	20		

Tabla 3.4 Distribución de Equipos del Edificio 3 – Red Anterior**Edificio 4: “Casa 4”**

Piso	Cantidad de computadoras	Área	Equipo de comunicación
Segundo	10	ADMINISTRATIVO	HUB – 16 puertos
TOTAL	10		

Tabla 3.5 Distribución de Equipos del Edificio 4 – Red Anterior

Instituto “24 de mayo”

Piso	Cantidad de computadoras	Área	Equipo de comunicación
Segundo	7	ADMINISTRATIVO	HUB – 8 puertos
TOTAL	7		

Tabla 3.6 Distribución de Equipos de las Instalaciones del Instituto “24 de mayo” – Red Anterior

En la tabla 3.7 se detalla el total de usuarios que se encontraban conectados a la red de datos.

Área	Cantidad	Observación
Administrativo	126	
Instituto “24 de Mayo”	7	No conectado a la red general
Servicio a Estudiantes	106	
TOTAL	239	

Tabla 3.7 Total de computadores de usuarios conectados - Red Anterior

En el **Anexo 3** se presentan los diagramas del backbone de la red de datos y la distribución de nodos en cada edificio.

3.2.3.2.4 Server Module (Módulo de Servidores)

La sala de servidores se encontraba en el departamento de sistemas ubicado en el primer piso del edificio 1, el área física asignada para la ubicación de servidores era demasiado pequeña en comparación al número de servidores activos, además no disponía de aire acondicionado, UPS para mantener la disponibilidad de los servicios, ni cableado estructurado.

Se utilizaba cable par trenzado categoría 5 y un switch de capa 2 para interconectar los servidores y se añadían puntos de acuerdo al crecimiento de los servicios informáticos.

A continuación se describen las funciones y características de los servidores principales:

- **Servidor de dominio:** Encargado de administrar las cuentas de red y controlar los accesos a los recursos de la red.

Los servidores de domino se muestran en la tabla 3.8:

Dominio	Servidor	Sistema Operativo
Administrativo	Servidor1 (PDC)	Windows Winnt 4.0
Administrativo	ADM_Server (BDC)	Windows Winnt 4.0
Centros_UIDE	Server_Centros (PDC)	Windows Winnt 4.0
Financiero	Server_Financiero	Windows 2000 Server

Tabla 3.8 Descripción de los Servidores de Dominio – Red Anterior

- **Servidor Financiero:** Ofrece el servicio a los usuarios del departamento financiero, su función principal es de mantener en funcionamiento el sistema financiero y controlar los accesos a la base de datos, se muestra en la tabla 3.9.

Servidor	Sistema Operativo	Base de Datos
Serv_Financiero	Microsoft Windows 2000 Server	SQL_Server

Tabla 3.9 Descripción del Servidor Financiero – Red Anterior

- **Servidor Académico:** Reside el sistema académico estudiantil, es el encargado de administrar los usuarios de la base de datos y controlar los accesos a información académica estudiantil (calificaciones e historia académica), se muestra en la tabla 3.10.

Servidor	Sistema Operativo	Base de Datos
Serv_Academico	Microsoft Windows 2000 Server	Sybase

Tabla 3.10 Descripción del Servidor Académico – Red Anterior

- **Servidor Antivirus:** Encargado de identificar y controlar todos los virus que se difunden en la red, ofrece servicio a los clientes antivirus instalados en cada uno de las computadoras del personal administrativo, académico y financiero, se muestra en la tabla 3.11

Servidor	Sistema Operativo	Aplicación
ADM_Server	Microsoft Windows NT 4.0	Symantec Antivirus Corporate

Tabla 3.11 Descripción del Servidor Antivirus – Red Anterior

- **Servidor de LEXIS:** Era una aplicación cliente - servidor y su función principal era ofrecer el servicio de consulta de registros oficiales sobre las leyes del Ecuador a todos los estudiantes, se muestra en la tabla 3.12.

Servidor	Sistema Operativo	Aplicación
Servidor1	Microsoft Windows NT 4.0	LEXIS

Tabla 3.12 Descripción del Servidor LEXIS – Red Anterior

Las características de hardware de cada uno de los servidores se detallan en el **Anexo 4**.

3.2.3.2.5 Edge Distribution Module (Módulo Corporativo de Internet)

Se encuentran distribuidos en la misma área física que los servidores descritos en el módulo de servidores.

A diferencia del módulo de servidores estos brindan servicio a los usuarios internos y externos a la red LAN, es decir, son el límite de la red LAN que interactúan con la red pública.

En la tabla 3.13 se detalla los servidores que son considerados límite entre la red Lan y la red pública.

Servidor	Dominio	Servicio	Sistema Operativo
Proxy_uide	No disponible	Internet Firewall	Linux Red Hat 9.0
Correo-UIDE	Internacional	Correo Interno y externo, Bibliotecas Virtuales	Microsoft Windows 2000 Server
WebCT	Administrativo	Educación a distancia	Microsoft Windows 2000 Server

Tabla 3.13 Descripción de Servidores límite entre la red LAN y la red pública – Red Anterior

- **Servidor de PROXY-UIDE:** Este servidor era el encargado de ofrecer el servicio de navegación a Internet, controlaba el acceso a páginas no autorizadas, descarga de archivos y tiempo de navegación por usuario. Adicionalmente, era utilizado para implementar un firewall cuya función era

controlar el tráfico de la red Interna, estableciendo reglas de control de acceso en base a políticas de la universidad.

- **Servidor CORREO – UIDE** : Era utilizado para cumplir varias funciones:
 - **Servicio de Correo:** Enviar y recibir correo electrónico, servicios de Intranet al personal administrativo y docentes como acceso web, para lo cual se establecía un control de acceso por usuario y se definían políticas de envío y recepción de mensajes, por ejemplo: tamaño de los buzones, tamaño de envío de mensaje, control de archivos adjuntos que son prohibidos, filtrado de mensajes con virus (a través de Symantec Filtering instalado en el servidor de correo), etc.
 - **Servicio de publicación WEB:** Alojaba el sitio Web de la universidad.
 - **Servicio de BIBLIOTECAS VIRTUALES:** brindan el servicio de búsqueda de libros, folletos e información académica.
- **Servidor WEBCT:** Su función principal era la de mantener disponible el servicio de educación a distancia, era utilizado para dictar clases a estudiantes que se encontraban fuera de los predios universitarios. Se establecían tres tipos de control de acceso a las salas virtuales:
 - **Administrador:** encargado de crear y administrar cuentas de usuario para acceder al sistema de educación a distancia.
 - **Profesores:** privilegios especiales que les permitían cargar cursos de la materia dictada.
 - **Estudiantes:** privilegios para visualizar los cursos y utilizar las herramientas de ayuda didáctica como foros, correo interno, chats, pizarra.

3.2.4 DESCRIPCION DE LA RED DE TELEFONÍA – RED ANTERIOR

La red telefónica tenía una infraestructura de cableado independiente de la red de datos, se utilizaba cableado telefónico par trenzado categoría 3 y conectores RJ11 para conectar cada extensión asignada por la coordinación administrativa.

Las líneas telefónicas eran instaladas desde la acometida de Andinatel a una central convencional ubicada en el Edificio1, tenía la función de recibir y administrar las llamadas entrantes y salientes.

Existían 5 líneas analógicas asignadas por Andinatel utilizadas para recibir llamadas y posteriormente ser direccionadas a la extensión respectiva, y 5 líneas directas privadas.

El número de extensiones asignadas estaban distribuidas de acuerdo al número de usuarios que tenía cada edificio.

Edificio 1: “Casa 1”

Piso	Cantidad de Extensiones
Subsuelo 1	5
Planta Baja	8
Primer Piso	14
Segundo Piso	8
TOTAL	35

Tabla 3.14 Distribución de extensiones telefónicas Edificio 1 – Red Anterior

Piso	Cantidad de Extensiones
Primer Piso	5
Segundo Piso	7
TOTAL	12

Tabla 3.15 Distribución de extensiones telefónicas Edificio 2 – Red Anterior

Edificio 3: “Casa 3”

Piso	Cantidad de Extensiones
Subsuelo 1	10
Planta Baja	5
Primer Piso	5
Segundo Piso	3
TOTAL	23

Tabla 3.16 Distribución de extensiones telefónicas Edificio 3 – Red Anterior

Edificio 4: “Casa 4”

Piso	Cantidad de Extensiones
Segundo Piso	5
TOTAL	5

Tabla 3.17 Distribución de extensiones telefónicas Edificio 4 – Red Anterior

Instalaciones Instituto “24 de Mayo”

Piso	Cantidad de Extensiones
Segundo Piso	2
TOTAL	2

Tabla 3.18 Distribución de extensiones telefónicas Instituto 24 de Mayo – Red Anterior

El número total de extensiones asignadas eran 77 y todas correspondían a un sistema de telefonía tradicional.

3.3 DESCRIPCION DE LA RED CONVERGENTE

3.3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

La Universidad Internacional del Ecuador tiene una red convergente que permite transmitir datos, audio y video sobre la misma infraestructura de cableado de red, se transporta tráfico de multimedia y datos mediante “paquetes de información” manejadas por la red IP.

Está conformada por dos edificios, de “Aulas” y “Residencias”, y en cada uno de ellos se encuentran distribuidas las estaciones de trabajo del personal administrativo, personal docente y laboratorios para estudiantes. En el gráfico 3.5 se muestra la forma de conexión entre los edificios de la universidad.

La tecnología utilizada para ETD (hosts) en el acceso es Fast Ethernet (norma física 100BaseTX) con velocidad de 100 Mbps y para el backbone es Gigabit Ethernet con velocidad de 1 Gbps.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

DIAGRAMA GENERAL DE INTERCONEXION ENTRE EDIFICIOS

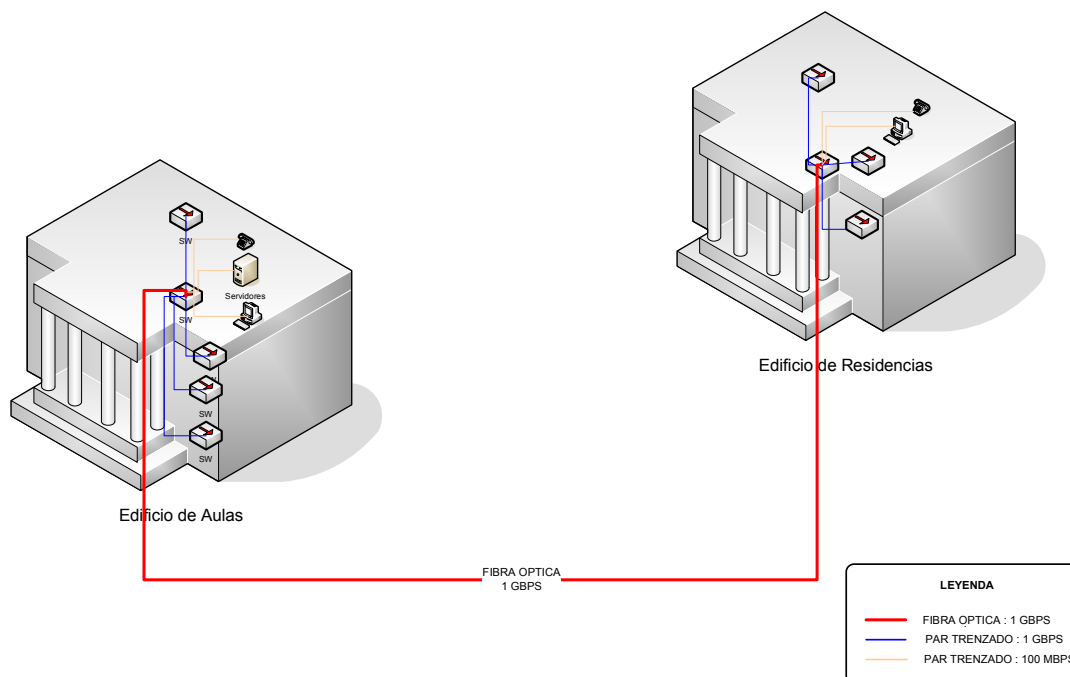


Gráfico 3.5 Distribución Física de la UIDE - Red Convergente

3.3.1.1 Cableado de Red

La topología de red es en estrella y el cableado de red cumple con los estándares de cableado estructurado empleando la Norma EIA/TIA -568A que establece las pautas técnicas para la ejecución del cableado estructurado garantizando que los sistemas realizados de acuerdo con ella soporten todas las aplicaciones de telecomunicaciones presentes y futuras por un lapso de al menos 10 años.

3.3.1.1.1 Cableado Vertebral (Backbone)

El cableado vertebral consta de dos subsistemas: el subsistema vertebral de edificio y el subsistema vertebral de campus.

El cableado vertebral conecta todos los distribuidores ubicados en espacios exclusivos para telecomunicaciones, tales como cuarto de telecomunicaciones (TR), cuarto de equipos (ER) y espacios de acometida (EF).

El Cuarto de Equipos Principal (ER) es el núcleo de la red y está ubicado en el primer piso del edificio de Aulas y tiene un distribuidor de piso (FD), desde el cual se tiende el cableado horizontal hacia el área que le corresponde y el cableado vertebral hacia los otros cuartos de telecomunicaciones.

- **Subsistema Vertebral De Edificio**

El cableado vertebral de edificio enlaza el distribuidor de edificio (BD) en el cuarto de equipos (ER) con los distribuidores de piso (FD) en los cuartos de telecomunicaciones (TR).

Para el cableado vertebral o “backbone” de los edificios se utiliza cable par trenzado UTP categoría 6a con la Norma EIA/TIA -568A de 100 Ω (de cuatro pares, híbrido o en fajo) para interconectar los equipos de comunicación distribuidos en cada uno de los pisos.

- **Subsistema Vertebral De Campus**

Está conformado por el distribuidor de campus (CD) ubicado en el cuarto de equipos (ER) del edificio “Aulas” que se conecta con el distribuidor de edificio (BD) en el edificio “Residencias”, cabe resaltar que en cada uno de los edificios el distribuidor de campus (CD) es también el distribuidor de edificio (BD).

Los distribuidores de edificio utilizan fibra óptica (12 hilos) LaserCore 300 Multimodo de 50/125um iluminada tendida en forma subterránea desde un edificio al otro para conectarse, transmiten tráfico con alto grado de rendimiento y soportan aplicaciones hasta 10 Gigabit Ethernet.

3.3.1.1.2 Cableado Horizontal

La topología del cableado horizontal es en estrella, se extiende desde los paneles de interconexión ubicados en el cuarto de telecomunicaciones (TR)) hasta las estaciones de trabajo y los teléfonos IP, utilizando cable par trenzado UTP

categoría 6a con la Norma EIA/TIA-568A balanceado de 100 Ω (de cuatro pares, híbrido o en fajo) hasta los puntos de red. En los cuartos de telecomunicaciones se encuentran los racks que conectan los puntos de red de acuerdo a la distribución física y a la cantidad de puestos de trabajo, como se muestran en las tablas 3.19 - 3.20.

Edificio: “Aulas”

Rack	Piso	Cantidad de puntos de red
RACK-P2	Segundo	43
RACK-P1-A	Primero	49
RACK-P1-B	Primero	50
RACK-P1-C	Primero	48
RACK-P1-D	Primero	39
RACK-P1-E	Primero	24
RACK-PB	Planta baja	27
RACK-S1	Subsuelo1	9
TOTAL		289

Tabla 3.19 Distribución de racks por piso y cantidad de puntos de red en el edificio “Aulas” – Red Convergente

Edificio: “Residencias”

Rack	Piso	Cantidad de puntos de red
RACK-P2	Segundo	29
RACK-P1	Primero	84
RACK-S1	Subsuelo	40
TOTAL		153

Tabla 3.20 Distribución de racks por piso y cantidad de puntos de red en el edificio “Residencias” - Red Convergente

3.3.2 CONEXIÓN A INTERNET

Para la conexión con el proveedor de Servicios de Internet ISP la universidad tiene contratado un enlace dedicado (conexión permanente) Clear Channel con un ancho de banda de 512Kbps simétrico (subida y bajada).

El medio de transmisión es fibra óptica que va desde un puerto de fibra del proveedor hasta el Centro de Cómputo ubicado en el primer piso del edificio “Aulas”, desde aquí se ofrece el servicio de navegación a todos los usuarios de la red universitaria.

En el gráfico 3.6 se muestra la forma de conexión a Internet de la Universidad.

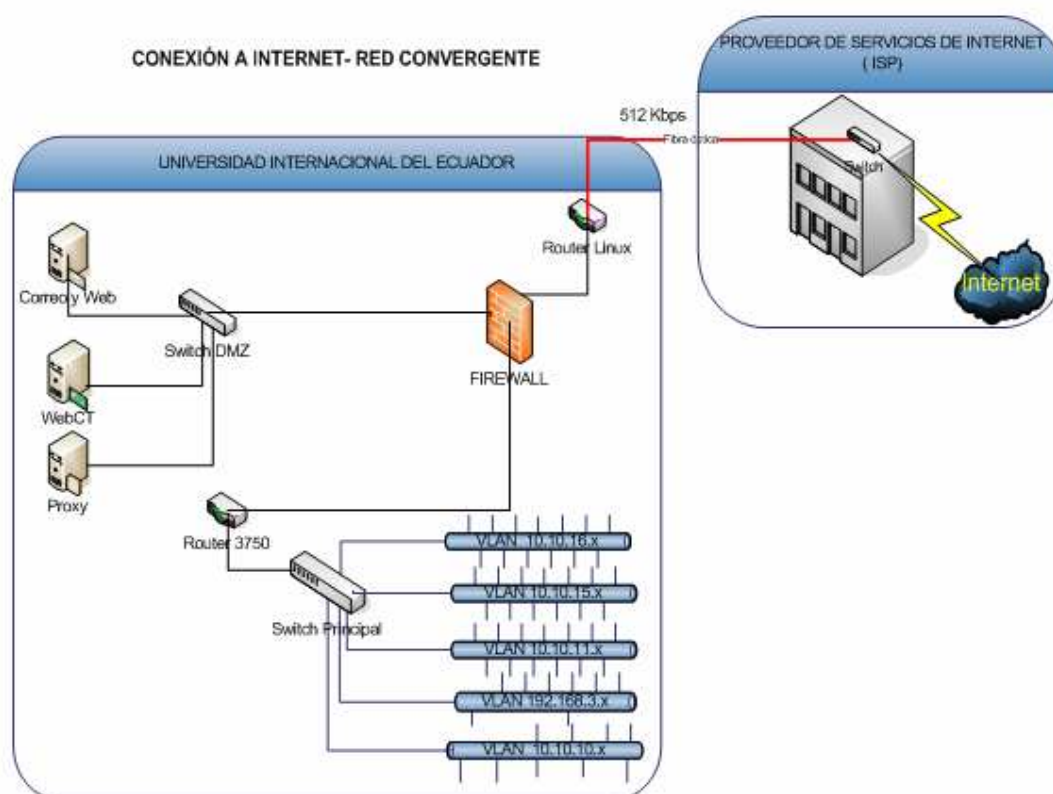


Gráfico 3.6 Conexión a Internet - Red Convergente

3.3.3 DESCRIPCIÓN DE LA RED DE DATOS – RED CONVERGENTE

Para la descripción de la red de datos se ha tomado como referencia el documento del **Anexo2** que también se utilizó en el capítulo 3.2.3 para la descripción de la red anterior al cambio.

3.3.3.1 Primera Capa

La red convergente contiene el área funcional Enterprise Campus que describe la red privada LAN.

A diferencia de la red anterior esta red forma parte del área funcional Enterprise Edge porque dispone de la implementación del servicio VPN.

También forma parte del área funcional SP Edge porque la red convergente se integra con la red pública PSTN para el manejo de aplicaciones de telefonía IP.

3.3.3.2 Segunda Capa

En esta capa se describe en detalle cada una de las áreas funcionales que forman parte de la red convergente.

El área funcional Enterprise Campus, se describe a continuación:

3.3.3.2.1 Management Module (Modulo de administración)

La red convergente demanda nuevos recursos informáticos para la administración de los sistemas y aplicaciones que se ejecutan sobre ella, su principal función es la de controlar el buen funcionamiento y disponibilidad de los servicios ofrecidos a los usuarios, la administración se ha distribuido en dos computadoras del departamento de sistemas que tienen accesos especiales a la VLAN de administración de los equipos de red y las VLAN's que forman parte los

servidores, con la finalidad de monitorear los sistemas para evitar intrusos en la red.

También, se encargan de mantener las configuraciones de los equipos de red, actualizaciones de software y control de la utilización de la red. A continuación se describe varias tareas que se realizan en este módulo:

- Control de Acceso
- Monitoreo de Red
- Servidor de Logs
- Administrador del sistema

- **Control de Acceso:**

Para realizar el control de acceso se ha clasificado a los usuarios en grupos y se les asigna privilegios de acuerdo a sus necesidades y de acuerdo a las políticas establecidas por la universidad.

Los controles de acceso para los ingresos a Internet están establecidos en varios niveles de la red, el primer control lo realiza el firewall que determina si ingresa a un servidor de la DMZ²³ (primer caso) o a la red interna (segundo caso), si es el primer caso el siguiente control lo realizan los servidores de Correo o Educación virtual que controlan el ingreso al correo electrónico o a las salas virtuales respectivamente y si es el segundo caso entonces el control lo realiza el router que determina a que VLAN, servidor o estación de trabajo tiene acceso.

Cuando el requerimiento es de un usuario de la red interna, el primer control lo realiza el router brindando únicamente acceso a la VLAN, servidor y estación de trabajo que tiene permiso, el siguiente control lo realiza el respectivo recurso al que desea acceder (ej. Seguridad al compartir archivos).

²³ DMZ “Demilitarized Zone”

Los recursos informáticos controlados son los siguientes:

- La red de datos (switch, router, firewall)
- Servidores: Domino, Educación Virtual, Correo, Archivos, telefonía IP, Mensajería de voz, etc.
- Estaciones de trabajo.
- Recursos compartidos en la red.
- Aplicaciones críticas para la institución (Sistema académico, Financiero, etc).
- Aplicaciones basadas en formatos de Internet (Consulta de Notas, registro de notas por parte de profesores, Pagos de matrículas).
- Bibliotecas virtuales.
- Salas de educación virtual.

- **Monitoreo de Red**

El monitoreo de red es utilizado para controlar la disponibilidad de los equipos de red utilizando alertas cuando uno de ellos deja de funcionar, controlar la sobrecarga de la red, seguimiento del tráfico que circula en la red, y controlar el buen funcionamiento de los servidores; para lo cual se utilizan herramientas de libre distribución (nmap, istop, netstat, mrtg) y herramientas nativas de cada aplicación (en telefonía: Real time monitoring, en correo: herramientas de monitoreo, etc.)

Las principales tareas que se realizan son las siguientes:

- Monitoreo de switch, router, firewall, access point.
- Monitoreo del Ancho de banda de acceso a Internet.
- Monitoreo del enlace de radio.
- Monitoreo de pérdidas de paquetes, retraso en envío de mensajes.
- Seguimiento de los servidores críticos de la institución (educación virtual, correo, sistema académico, sistema financiero).
- Monitoreo de los servidores expuestos a Internet.

- Monitoreo de servidores de telefonía IP y mensajería unificada.

- **Servidor de Logs**

Se registran bitácoras de los servidores de telefonía, mensajería unificada, educación virtual, sistema financiero, sistema académico, bibliotecas virtuales, servicio de Internet, accesos al firewall, y accesos realizados a través de la VPN.

- **Administrador del Sistema**

Para la administración de los sistemas se utiliza una computadora que tiene accesos a toda las VLANs y servidores de la red.

3.3.3.2.2 Core Module (Módulo de Base)

El módulo base está conformado por dos switch cisco de capa 3 modelo 3750 de 24 puertos Gigabit Ethernet (1Gbps), el primero denominado "CORE1-21" está instalado en el rack de la sala de servidores ubicado en el departamento de sistemas, edificio "Aulas" y el segundo denominado "CORE2-22" ubicado en el primer piso edificio "Residencias", interconectados entre sí por fibra óptica Multimodo de 12 hilos a una velocidad de transmisión de 1Gbps. En la terminación de los hilos de Fibra Óptica se utiliza conectores tipo LC para su conexión con los switch de CORE.

En los switch de CORE se asignan puertos a las VLANs y se interconectan los switch de piso en cada edificio, también se conectan los servidores, el router y los equipos de acceso inalámbrico (access point).

Los switches de CORE son utilizados para el ruteo de tráfico voz sobre IP (VoIP) desde los dispositivos IP o teléfonos IP hasta el servidor de telefonía IP denominado Call Manager, también permite segmentar el tráfico de VoIP para que no viaje en el mismo segmento del tráfico de datos, dando lugar a una mejor calidad de servicio (QoS) en la red convergente

3.3.3.2.3 Building Distribution Module

Los switches de distribución están instalados en cada piso de acuerdo a la cantidad de puntos de red y a la cantidad de usuarios que requieren conectarse. En el **Anexo 5** de este proyecto se presenta un diagrama de interconexión de los switches.

La cantidad de puntos de red se muestra en las tablas: 3.21 – 3.22 y la distribución de los equipos de comunicación en las tablas: 3.23 – 3.24, para esta distribución no se ha tomado en cuenta los teléfonos IP.

Edificio: “Aulas”

Piso	Cantidad de puntos de red
Segundo	43
Primero	210
Planta baja	27
Subsuelo1	9
TOTAL	289

Tabla 3.21 Número de puntos de red asignados en el edificio “Aulas” – Red Convergente

Edificio: “Residencias”

Piso	Cantidad de puntos de red
Segundo	29
Primero	84
Subsuelo	40
TOTAL	153

Tabla 3.22 Número de puntos de red asignados en el edificio “Residencias” – Red Convergente

Edificio: "Aulas"

Piso	Cantidad de computadoras	Área	Switch de Distribución
Subsuelo	2	Cafetería	SWITCH 2950 DIST-27
	1	Centro Médico	24 puertos Fast Ethernet
	1	Inst. Anatomía	2 puertos Gigabit Ethernet
Planta Baja	1	Sala de equipos	SWITCH 2950 DIST-28
	10	Aulas	24 puertos Fast Ethernet 2 puertos Gigabit Ethernet
Primero	8	Sistemas	SWITCH 2950 DIST-27
	13	Servidores	48 puertos Fast Ethernet
	35	Laboratorio2	2 puertos Gigabit Ethernet
	5	Servidores	SWITCH 2950 DIST-27 48 puertos Fast Ethernet 2 puertos Gigabit Ethernet
	35	Laboratorio informática 1	SWITCH 2950 DIST-11 48 puertos Fast Ethernet 2 puertos Gigabit Ethernet
	18	Laboratorio informática 3	SWITCH 2950 DIST-12 48 puertos Fast Ethernet
	15	Laboratorio informática5	2 puertos Gigabit Ethernet
15	Laboratorio informática4	SWITCH 2950 DIST-13 48 puertos Fast Ethernet	
10	Laboratorio informática6	2 puertos Gigabit Ethernet	

	5	Laboratorio informática7	SWITCH 2950 DIST-14 24 puertos Fast Ethernet 2 puertos Gigabit Ethernet
Segundo	20	Laboratorio de Idiomas	SWITCH 2950 DIST-26 48 puertos Fast Ethernet
	3	Instituto Idiomas	2 puertos Gigabit Ethernet
	2	Consultora Internacional	
TOTAL	194		

Tabla 3.23 Distribución de los equipos de comunicación ubicados en el edificio “Aulas” – Red Convergente

Edificio: “Residencias”

Piso	Cantidad de computadoras	Área	Switch de Distribución
Subsuelo	6	Promoción	SWITCH 3560 DIST-25 48 puertos Fast Ethernet 2 puertos Gigabit Ethernet
	1	F. Jurisprudencia	
	2	Deportes	
	1	Educación a Distancia	
	2	Mantenimiento	
	4	Bienestar Universitario y Becas	
	11	Servicios Universitarios	
	1	Documentación	
	5	F.Administración	

Primero	1	F. Jurisprudencia	SWITCH 3560 DIST-24 48 puertos Fast Ehternet 2 puertos Gigabit Ethernet
	1	Servicios UIDE	
	4	Fac. Medicina	
	7	Fac Ciencias Sociales y Comunicación	
	3	Audiovisuales	
	3	Administración	
	8	Financiero	
	7	Biblioteca	
Segundo	3	Construcción	SWITCH 3560 DIST-23 48 puertos Fast Ehternet 2 puertos Gigabit Ethernet
	5	Centro Investigación	
	1	Centro Cultural	
	1	Dirección Académica	
	1	Fac. Ciencias Sociales y Comunicación.	
	1	F.Administración	
	2	Cancillería	
	2	Vicecancillería	
TOTAL	83		

Tabla 3.24 Distribución de los equipos de comunicación ubicados en el edificio “Residencias” – Red Convergente

En la tabla 3.25 se detalla el total de usuarios que se encuentran conectados a la red de datos.

Área	Cantidad	Observación
Edificio "Residencias"	83	Usuarios administrativos y académicos
Edificio "Aulas"	194	Usuarios administrativos, académicos y estudiantes
TOTAL	277	

Tabla 3.25 Total de usuarios conectados a la red de datos - Red Convergente

La red convergente está segmentada en subredes que forman las VLAN's, éstas se encuentran implementadas en cada uno de los puertos de los switches y a través del cableado de red interconectan las computadoras y los dispositivos IP.

El router (marca Cisco modelo 3750) es el encargado de manejar las VLAN's estableciendo permisos entre ellas a través de las listas de control de acceso y en base a los requerimientos de los usuarios.

Las VLAN's definidas en la red convergente son las siguientes:

- **VLAN de Administración:** Forman parte de esta subred todos los equipos de comunicación que han sido instalados en cada uno de los edificios y se listan a continuación:
 - Router
 - Switch Core
 - Switch de Distribución
 - Access Point

- **VLAN Administrativo:** Pertenecen a esta subred todas las computadoras de los usuarios del personal administrativo, académico y los servidores

(domino, antivirus, sistema académico, sistema financiero, servidor de archivo, sistema LEXIS). Es la VLAN que tiene la mayor cantidad de equipos conectados en red.

- **VLAN de Telefonía:** Son parte de esta VLAN los servidores de telefonía (Cisco Call Manager), correo unificado (Cisco Unity) y los teléfonos IP que son utilizados para ofrecer el servicio de telefonía IP.
- **VLAN de Laboratorios:** Es considerada la VLAN de servicio a los estudiantes porque están conectadas todas las estaciones de trabajo para uso de los estudiantes, los servidores de domino de los laboratorios y el sistema LEXIS para consulta de registros oficiales.
- **VLAN Wíreless_Administrativo:** Esta VLAN es utilizada para conectar las computadoras del personal administrativo y docente que tienen acceso inalámbrico y que requieren ingresar a la red para acceder al servidor de archivos y servicio de Internet
- **VLAN Wíreless_Estudiantes:** A ésta subred se conectan las computadoras de los estudiantes con capacidad de acceso inalámbrico, únicamente tienen acceso al servicio de Internet.

3.3.3.2.4 Building Module Users (Módulo de Estructuración (usuarios))

En la red convergente los usuarios mantienen la misma distribución de la red anterior con una variante adicional que son los Estudiantes.

- Administrativos
- Académicos
- Financieros
- Estudiantes

Cada usuario sigue manteniendo a su cargo una estación de trabajo, y los estudiantes acceden a los servicios ofrecidos por la red desde los laboratorios y

computadores personales mediante el servicio inalámbrico proporcionado por la universidad.

3.3.3.2.5 Server Module (Módulo de Servidores)

En la nueva infraestructura los servidores ya cuentan con una sala adecuada para su funcionamiento, ubicada en el departamento de Sistemas, edificio “Residencias”, piso 1, dispone de aire acondicionado, distribución de energía eléctrica a través de UPS.

Actualmente existe gran flexibilidad de crecimiento en caso de requerir agregar otros servidores ya que cuenta con varios puntos de red disponibles.

A continuación se describen las características de los servidores y servicios adicionados en la red convergente ya que los servidores de dominio, financiero, académico, Lexis y antivirus mantienen las mismas funciones y características de la red anterior descritas en este proyecto en el capítulo 3.2.3.2.4

Los servidores de telefonía que se agregaron en la red convergente son CCM, CCMS, y UNITY, y como nuevos servicios implementados DHCP y Antivirus para las estaciones de los laboratorios.

- **Servidor CCM.-** (Cisco Call Manager), es el servidor de telefonía IP, actúa como un conmutador capaz de encaminar cada uno de los paquetes de voz a su usuario correspondiente, además es el encargado de administrar las extensiones telefónicas, discado de llamadas (nacional, internacional, local), conferencias, operador automática.
- **Servidor CCMS.-** (Cisco Call Manager Subscriber), funciona como backup del Servidor CCM, y tiene las mismas funciones.
- **Servidor UNITY.-** (Cisco Unity), es el servidor de mensajería unificada, funciona como un voice mail, y es el encargado de recibir los mensajes

de voz de los usuarios para posteriormente ser transferidos al buzón de correo electrónico de cada usuario.

- **Servidor DHCP.-** es el servidor que se utiliza para asignar direcciones IP dinámicamente a los usuarios que se conectan mediante el servicio inalámbrico.
- **Servidor Antivirus para Laboratorios.-** se encarga de verificar si alguno de los clientes conectados tiene virus además actualiza en forma automática el antivirus instalado en cada estación.

3.3.3.2.6 Edge Distribution Module (Módulo Corporativo de Internet)

También se encuentran en la misma área física que los servidores descritos en el módulo anterior correspondiente a servidores, es decir en el departamento de sistemas.

Estos servidores son los mismos que poseía la Universidad antes de implementar la red convergente y que se describieron en el capítulo 3.2.3.2.5, a excepción del servidor firewall, que actualmente está configurado en un servidor independiente del servidor de Internet.

Servidor	Dominio	Servicio	Sistema Operativo
Proxy_uide	No disponible	Internet	Linux Red Hat 9.0
Correo-UIDE	Internacional	Correo Interno y externo, Bibliotecas Virtuales	Microsoft Windows 2000 Server
WebCT	Administrativo	Educación a distancia	Microsoft Windows 2000 Server
Firewall		Firewall	Sistema propio de CISCO

Tabla 3.26 Descripción de Servidores límite entre la red LAN y la red Pública - Red Convergente

- **Servidor Firewall.-** el servidor firewall está configurado en un equipo CISCO PIX 515E, Pentium II de 433MHZ, memoria de 64MB, PIX firewall versión 6.3 (4), trabaja hasta con 130.000 conexiones concurrentes y en ambientes IPV4 e IPV6, soporta la creación de interfaces lógicas basadas en IEEE 802.1q (VLAN) y se lo ha implantado utilizando el esquema Perimetral Network como se muestra en el gráfico 3.7. El servidor firewall tiene 3 tarjetas de red, distribuidas de la siguiente forma:
 - **Tarjeta de red 1 .-** para la conexión con la red externa
 - **Tarjeta de red 2.-** para la conexión con la DMZ.
 - **Tarjeta de red 3 .-** para la conexión con la red interna

En la DMZ están ubicados todos los servidores expuestos al Internet (Web, Correo, WebCT, Internet), en la red interna están los servidores y estaciones de trabajo de los usuarios que no deberían ser accedidos desde la red externa.

En el firewall están implementados dos tipos de enrutamiento, el **estático** que permite publicar los servidores de la DMZ, acceder y localizar direcciones públicas en el Internet, como por ejemplo el servidor de correo electrónico, Web y WebCT.

También permite realizar enrutamiento **dinámico** para que las estaciones de trabajo y equipos de telefonía utilicen servicios de Internet como es el caso de llamadas internacionales WorldAccXX que requieren de direcciones IP públicas.

Es el encargado de controlar el tráfico entrante y saliente desde la red interna hacia el Internet y la DMZ, y desde el Internet hacia los servidores y estaciones de trabajo de la red interna. Para lo cual utiliza la aplicación de listas de control de acceso basado en direcciones IP y puertos de servicio.

La red convergente es parte del módulo **Enterprise Edge** de Enterprise Campus debido a que cuenta con la implementación de VPN para los usuarios de la red.

El servidor de VPN está configurado en el firewall CISCO PIX porque es el equipo de borde de la red privada, su función es la de controlar el ingreso a la red de los usuarios autorizados que utilizan un túnel VPN con encriptación del tráfico para evitar que personas no autorizadas obtengan información confidencial de la universidad, es necesario que la estación de trabajo remota tenga instalado el cliente de VPN Cisco y presente la credencial del usuario y la contraseña para acceder a este servicio.

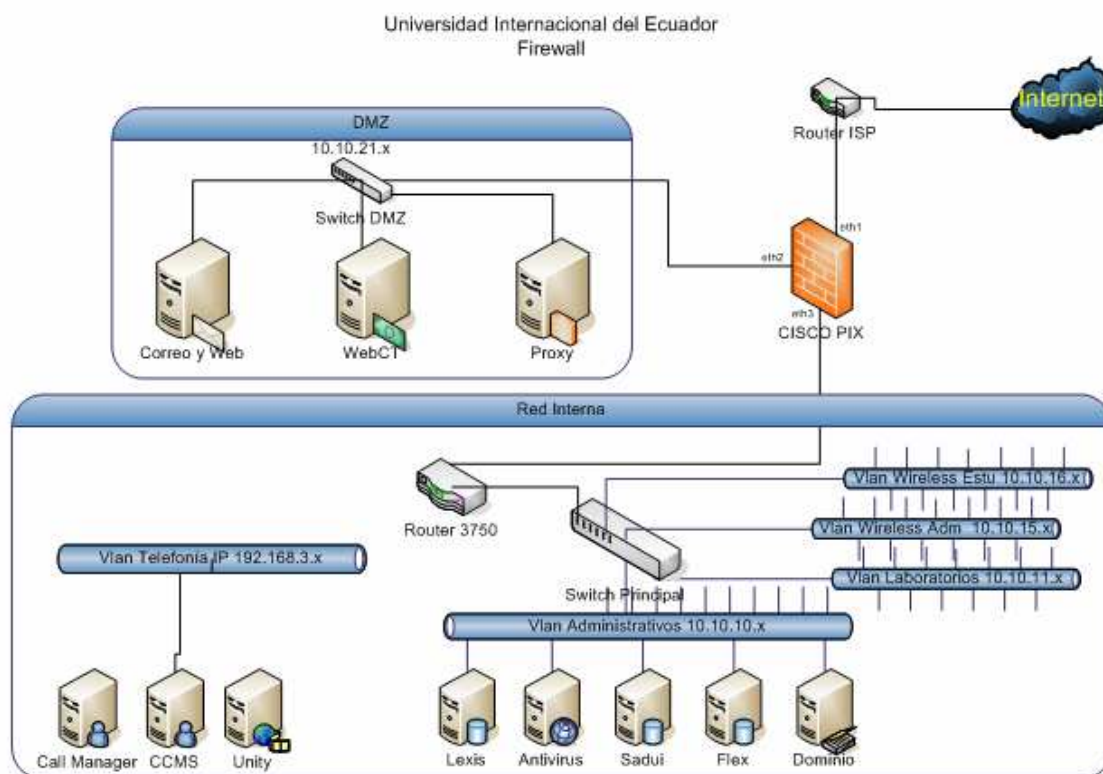


Gráfico 3.7 Distribución Física - Red Convergente

El servidor soporta hasta 2000 clientes VPN simultáneos, utilizando la encriptación DES²⁴ de 128bits para establecer el túnel IPsec²⁵ VPN con un throughput hasta 135 Mbps. También tiene habilitado IPSEC authenticated cipher para admitir sesiones entrantes.

Se han definido dos tipos de usuarios VPN, el primero grupo puede acceder al servicio de telefonía IP mediante el software IPSoftphone de Cisco instalado en la estación de trabajo remota, se registra en el servidor Call Manager para realizar llamadas a extensiones internas, locales y nacionales desde cualquier parte del mundo.

El segundo grupo de usuarios VPN que tienen acceso a los servidores y equipos de comunicación son los administradores de la red.

²⁴ Data Encryption Standard

²⁵ Internet Protocol Security

El área funcional **SP Edge**, se muestra en el gráfico 3.8 y se describe a continuación:

La red convergente se integra con la red PSTN para ofrecer el servicio de telefonía IP a los usuarios, se conecta desde el Router 3750 que tiene instalado una tarjeta Cisco Port RJ45 Multiflex Trunk - E1 hasta el puerto E1 ubicado en la central San Rafael de Andinatel utilizando un enlace de radio.

RED CONVERGENTE

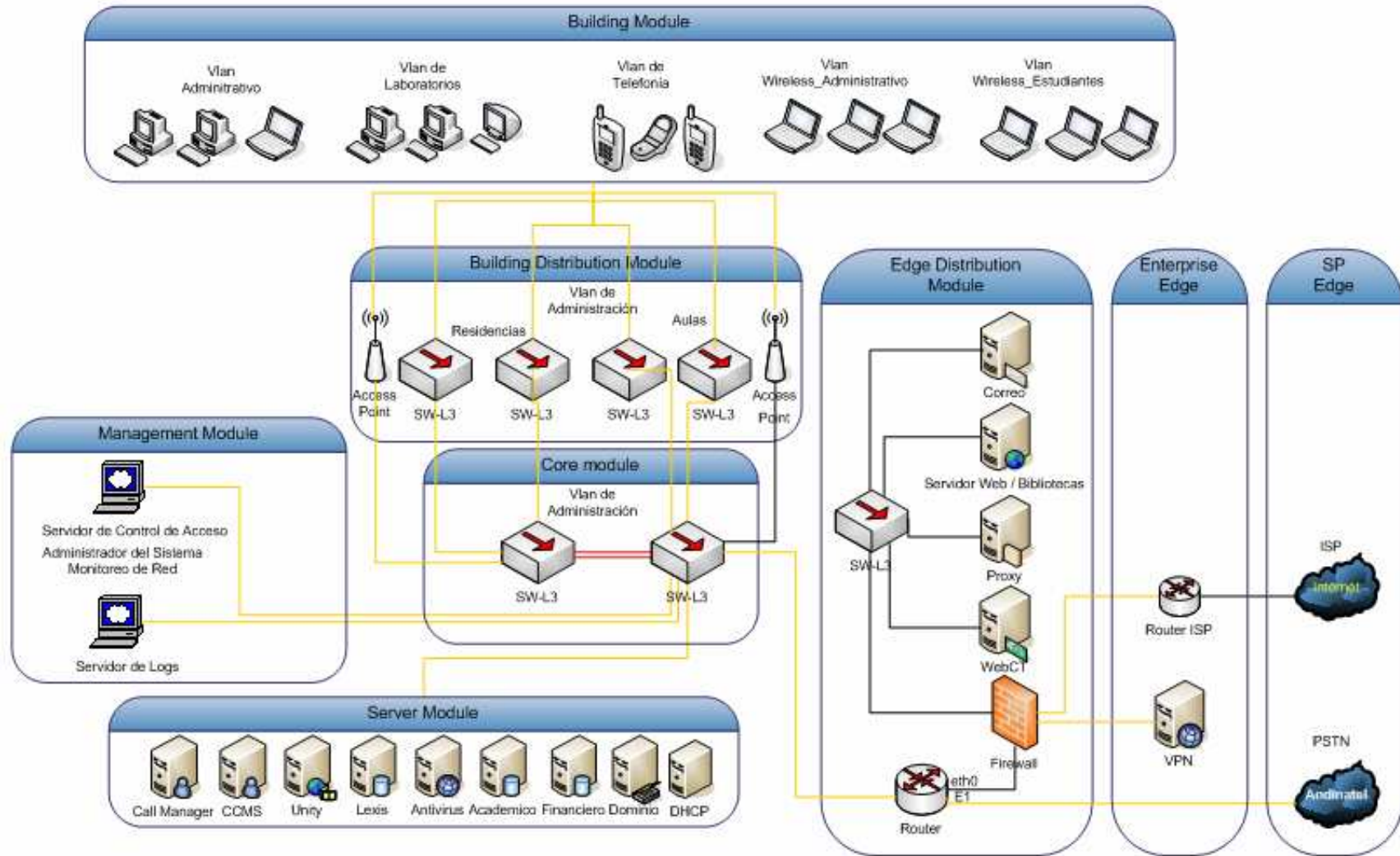


Gráfico 3.8 Descripción de Campus - Red Convergente

3.3.3.3 Red inalámbrica

La Universidad Internacional del Ecuador cuenta con equipos de comunicación con tecnología WI-FI 802.11g para brindar varios servicios de red a los usuarios administrativos, docentes y estudiantes.

Para la conexión inalámbrica se utilizan 3 Access Point internos y 2 externos que ofrecen una cobertura aproximada del 30% del área física perteneciente al campus universitario.

Los Access Point Internos son marca Cisco Aeronet 1000 cuyo radio de cobertura es 360 °, trabajan en la frecuencia de 2.4GHZ, las distancias se muestran en la tabla 3.26.

Distancias (m)	Velocidades (Mbps)	Potencias (dbm)
27	54	72
29	48	72
30	36	73
42	24	77
54	18	80
64	12	82
67	11	88
76	9	84
91	6	90
94	5.5	89
107	2	91
125	1	95

Tabla 3.27 Distancias a las que trabajan Access Point Internos marca Cisco Aeronet 1000

Estos Access Point están diseñados especialmente para lugares cerrados, coberturas pequeñas y permiten una velocidad máxima de transmisión de datos

de 54Mbps, están ubicados en la biblioteca, cafetería y laboratorios de computación.

Los Access Point externos son de marca Cisco Aeronet 1300 cuyo radio de cobertura es 135°, y la frecuencia de 2.4GHZ, las distancias a las que trabajan se pueden observar en la tabla 3.27.

Distancias (m)	Velocidades (Mbps)	Potencias (dbm)
105	54	72
430	11	72

Tabla 3.28 Distancias a las que trabajan Access Point Externos marca Cisco Aeronet 1300

Tienen la capacidad de cubrir áreas extensas a una velocidad máxima de 54Mbps para transmisión de tráfico. Son utilizados para cubrir el área libre entre los dos edificios, la parte interna frontal del edificio “Aulas” y el tercer piso del edificio “Residencias”.

Para conectar el Access Point a la red universitaria se utiliza cable de par trenzado UTP categoría 6 que va desde el Access Point hasta el puerto (perteneciente a la VLAN Wireless) ubicado en el switch correspondiente.

Los usuarios que se conectan a la red inalámbrica están clasificados en dos grupos:

- Grupo1: Estudiantes
- Grupo2: Administrativos y docentes

El primer grupo es creado con la finalidad de ofrecer el servicio de Internet a los estudiantes. Cuando una computadora con capacidad de acceso inalámbrico ingresa al área de cobertura, detecta la señal y obtiene automáticamente una

dirección IP asignada por el servidor DHCP de esta subred para acceder al servicio. Esta subred forma parte de la VLAN Wíreless_ Estudiantes.

En el segundo grupo cuando la computadora ingresa al área de cobertura inalámbrica el servidor DHCP otorga automáticamente una dirección IP para que forme parte de la subred, pero el usuario necesita una contraseña de cifrado WEP²⁶ para acceder a los servicios de la red en forma segura. Esta subred forma parte de la VLAN Wíreless_ Administrativo.

3.3.4 DESCRIPCIÓN DE LA RED DE TELEFONÍA IP – RED CONVERGENTE

La Universidad Internacional tiene contratada una conexión G703 E1 canalizado con señalización en la Central San Rafael de Andinatel, que provee un número PBX, 100 números telefónicos y 30 canales disponibles para que la universidad pueda realizar llamadas locales, regionales, nacionales e internacionales.

La distancia que existe desde la central San Rafael hasta la universidad es aproximadamente de 30 Km. en línea recta, por lo cual se ha establecido un enlace de radio punto a punto entre los dos sitios para trasladar el E1 hacia el campus universitario.

El procedimiento de traslado del E1 canalizado hasta la universidad se muestra en el gráfico 3.9 y su explicación se describe a continuación:

- En la central de Andinatel se recibe el E1 canalizado G703 y se utiliza un convertidor Arranto para convertir la señal G703 a 802.3 (Ethernet), posteriormente será trasladado mediante el enlace de radio.
- El convertidor Arranto se interconecta con el Terminal del enlace de radio RedLine AN-50e mediante un cable par trenzado UTP categoría 6e a una velocidad de 100Mbps.

²⁶ Wired Equivalency Privacy

- El An-50e Terminal se conecta con la antena que está ubicado en la torre de la Central de Andinatel y se traslada la señal hasta la segunda antena de radio enlace ubicado en el campus universitario a una velocidad máxima de 54Mbps.
- La segunda antena se conecta con un An-50e Terminal de la sala de servidores ubicado en el departamento de sistemas mediante cable coaxial, y posteriormente se conecta mediante cable par trenzado UTP categoría 6e al convertidor Arranto (iguales características que el ubicado en Andinatel) que transforma la señal 802.3 a G703.
- Mediante cable par trenzado UTP categoría 6e se conecta el Convertidor con la interfaz E1 que se encuentra instalado en el Router Cisco 3725.

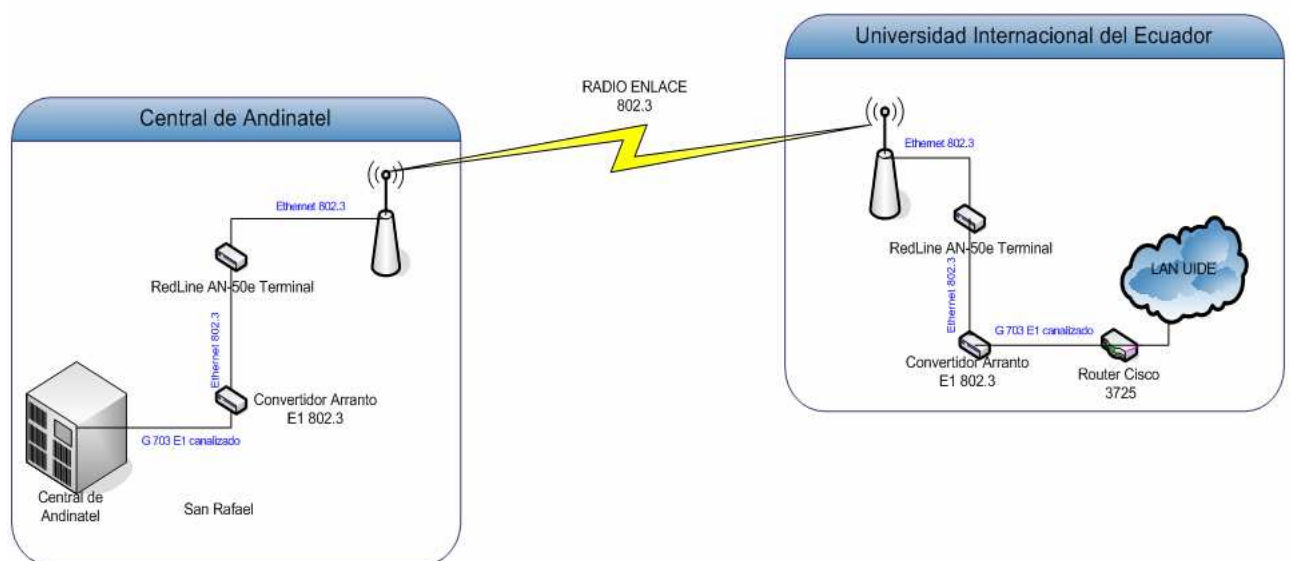


Gráfico 3.9 Conexión E1 / Campus – Red Convergente

El router 3725 es el encargado del enrutamiento de datos, llamadas entrantes y salientes que se realizan en la universidad, tiene instalado cinco interfaces: la

primera denominada “tarjeta E1” es la que recibe la señalización desde Andinatel mediante cable par trenzado UTP, la segunda interfaz “tarjeta FastEthernet 0/0” es la encargada de manejar las VLAN’s y se interconecta con el switch “CORE-21” mediante cable par trenzado UTP categoría 6e, la tercera denominada “FastEthernet 0/1” es usada para el enrutamiento de los datos que van hacia Internet y se interconecta con el Firewall mediante cable par trenzado UTP categoría 6e, las interfaces cuarta y quinta denominadas “tarjeta FXO” son utilizadas para el enrutamiento de las llamadas a celulares y se interconectan con las bases celulares mediante cable telefónico.

El switch CORE-21 es el encargado de interconectar el router, los servidores de telefonía, servidor de mensajería unificada y los switch de distribución que tienen conectados los teléfonos IP.

En el gráfico 3.10 se muestra la interconexión del router para el enrutamiento de llamadas.

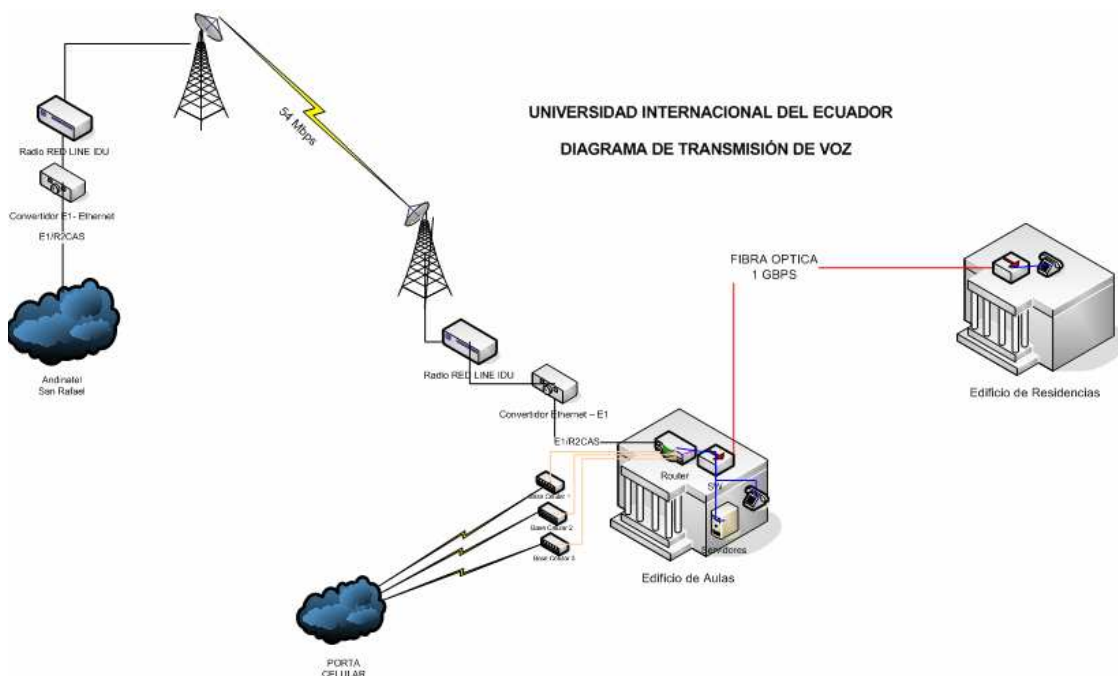


Gráfico 3.10 Enrutamiento de llamadas telefónicas – Red Convergente

Para la transmisión de paquetes de voz se utiliza el mismo medio físico que para transmitir los datos.

En el gráfico 3.11 se muestra la arquitectura de telefonía IP CISCO que está implementada en la red convergente, la forma de conexión de los servidores de telefonía IP, teléfonos IP, y la integración con la red PSTN.

Para brindar el servicio de telefonía se utilizan dos servidores: el Call Manager Publisher y Call Manager Subscriber.

- **Call Manager Publisher.-** es el servidor de telefonía principal y el encargado de procesar las llamadas, señalización y control de dispositivos IP, servicios de telefonía e implementación del plan de marcación. También se encarga de la administración de llamadas y mantenimiento de los teléfonos.
- **Call Manager Subscriber.-** es el backup del sistema de telefonía, cuando el servidor principal Publisher no está en producción pasa a cumplir sus funciones para evitar que los usuarios no puedan hacer uso del servicio telefónico.

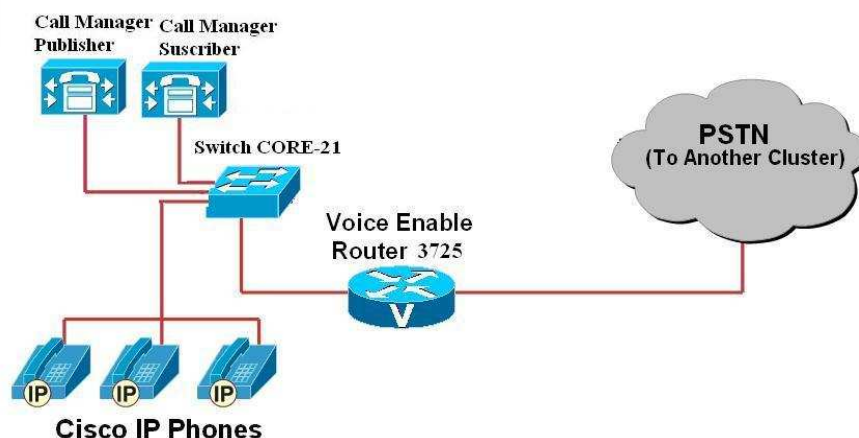


Gráfico 3.11 Arquitectura de Telefonía IP CISCO

3.3.4.1 Manejo de Protocolos en la red convergente

Cuando un teléfono IP establece una llamada en la red convergente, primero se registra en el servidor Call Manager utilizando el protocolo de señalización SKINNY (Propietario de la telefonía IP Cisco) quien será el encargado de encontrar el teléfono destino utilizando el mismo protocolo, posteriormente cuando la llamada ha sido establecida el servidor se libera y delega el control a los teléfonos para continuar con la llamada utilizando el protocolo de señalización RTP (Protocolo de Transporte en tiempo real), es decir los teléfonos actúan de forma independiente al servidor.

Si la llamada es externa el servidor Call Manager utiliza el protocolo H.323 para la señalización con el gateway (router) y el protocolo MGCP para el establecimiento de la llamada, como se muestra en el gráfico 3.12

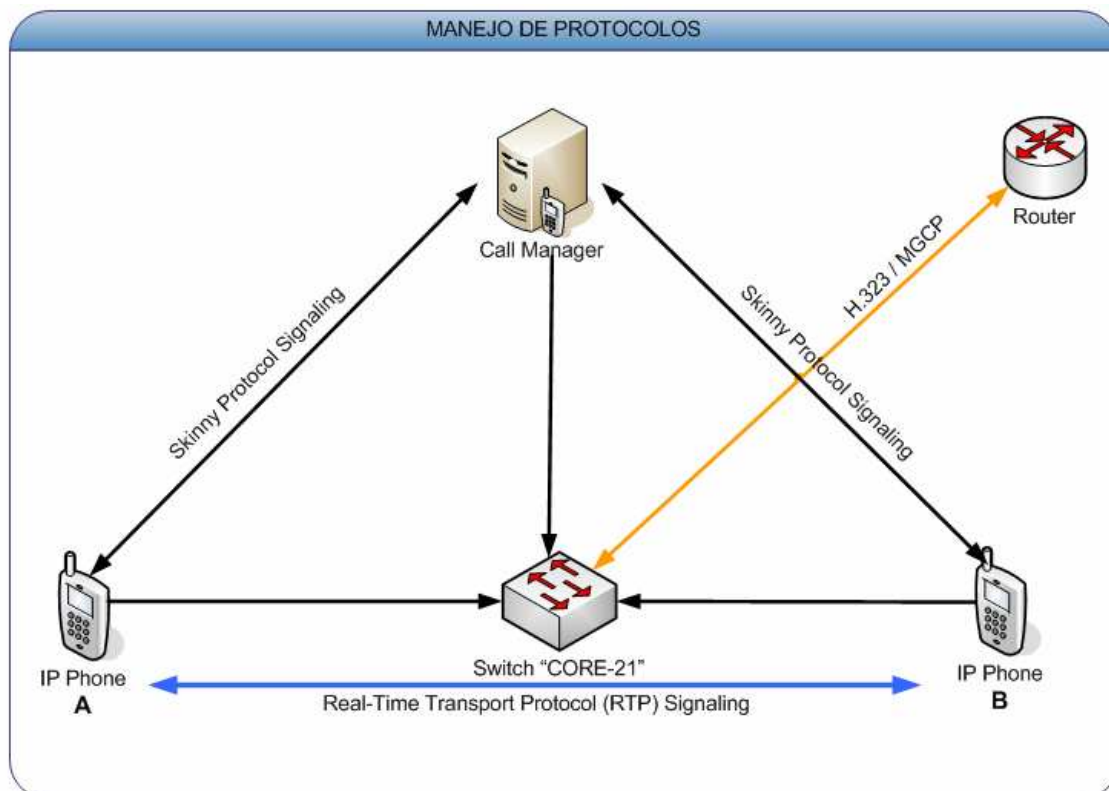


Gráfico 3.12 Manejo de protocolos en la Red Convergente

3.3.4.2 Registro de teléfonos IP

Cuando un teléfono es conectado a la red solicita una dirección IP al servidor DHCP (instalado en el servidor Call Manager), la IP asignada corresponde a la subred de la VLAN de telefonía.

Inmediatamente, el teléfono IP se conecta con el servidor TFTP²⁷ (instalado en el servidor Call Manager) para descargar el software del teléfono, que depende de cada uno de los modelos de los teléfonos.

Cuando el teléfono ya dispone del software se registra con el servidor Call Manager para obtener un registro que le permita ser parte del sistema de telefonía, al finalizar este proceso el teléfono obtiene el tono de marcado para brindar el servicio de llamadas.

El servidor Call Manager utiliza una base de datos SQL para guardar la configuración de los teléfonos, las extensiones creadas, permisos asignados a cada usuario, registro de llamadas entrantes y salientes, etc.

3.3.4.3 Componentes del sistema de telefonía

El sistema de telefonía de la Universidad Internacional del Ecuador está compuesto de cuatro partes que se listan a continuación y se ilustra en el gráfico 3.13

- Auto Attendant
- Call Manager (Publisher y Subscriber)
- Cisco Unity
- Dispositivos IP.

²⁷ TFTP .- Trivial File Transfer Protocol

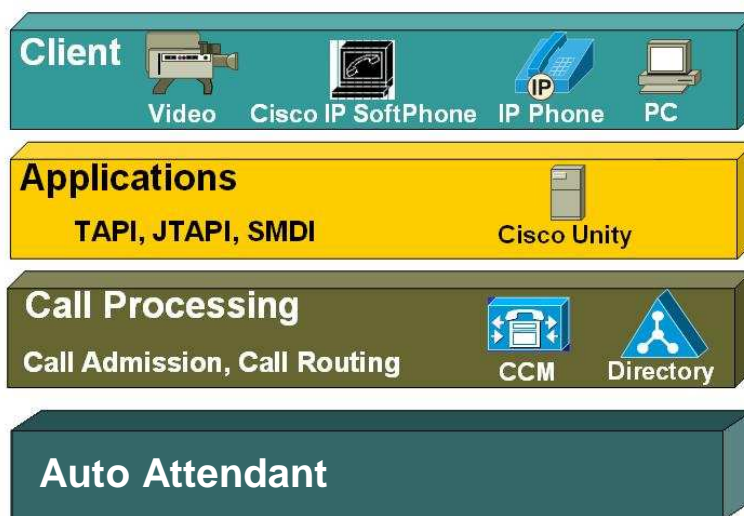


Gráfico 3.13 Componentes de la red de telefonía IP

3.3.4.3.1 Auto Attendant

Es un servicio instalado en el servidor Cisco Call Manager Publisher y es el encargado de recibir todas las llamadas enviadas desde el router, es el primer contacto de los usuarios externos con el sistema de telefonía IP, y tienen 3 opciones definidas para el usuario (Transferir la llamada a la operadora, Contactar al destinatario digitando la extensión y el símbolo de #, o digitar el nombre del destinatario). Para este proceso están configurados cuatro puertos.

3.3.4.3.2 Call Manager

Es el encargado de procesar las llamadas, administrar las extensiones telefónicas, los teléfonos IP y definir los parámetros de utilización del sistema por ejemplo enrutamiento de llamadas a los teléfonos IP.

Los servicios que están implementados en la red convergente son:

- Audio Conference
- Meet Me

- Call Park
 - Call Pickup
 - Extension Mobility
 - Services
 - Voice Mail
 - Transcoding
 - Directorio Corporativo
 - CDR (Call Detail Record)
 - IPMA (IP Manager Asistent)
-
- **Audio Conference (conferencia de audio).**- Es un servicio del sistema de telefonía IP que permite establecer una conferencia de máximo tres usuarios mediante llamadas telefónicas. El usuario que solicita este servicio debe marcar a las extensiones de cada uno de los participantes desde cualquier teléfono IP o los convertidores ATA.
 - **Meet Me.**- Es utilizado para establecer una conferencia de audio, para ello el usuario que solicita una conferencia debe habilitar un número de extensión "Meet Me" al cual el resto de participantes deben marcar para unirse a la conferencia. Los usuarios que pueden solicitar este servicio deben disponer de un teléfono IP.
 - **Call Park (Llamada Aparcada).**- El usuario que utilice este servicio tiene la posibilidad de dejar aparcada una llamada que ha sido contestada en un teléfono IP, la misma que se mantiene en espera hasta que el usuario la capture desde cualquier otro teléfono. Este servicio es útil cuando una persona ha contestado la llamada en un teléfono distante de su oficina y no quiere perder la llamada hasta cuando regrese a su puesto de trabajo.
 - **Call Pickup.**- Este servicio permite a los usuarios capturar llamadas de otra extensión utilizando cualquier teléfono, para lo cual se han definido grupos

de Call Pickup que determinan entre que usuarios se pueden capturar las llamadas.

- **Extension Mobility.-** Es un servicio de la red convergente que permite trasladar la configuración de un teléfono perteneciente a un usuario hacia otro teléfono IP utilizando códigos de acceso (usuario y contraseña).

Cuando el inicio de sesión es correcto el teléfono utilizado para solicitar este servicio cambia su configuración en forma temporal hasta que se ejecute la opción cerrar el servicio.

Este servicio es utilizado por los usuarios que se trasladan frecuentemente desde su oficina a otro puesto de trabajo y necesitan acceder a su propio teléfono.

- **Services.-** Cuando un usuario accede a éste servicio puede navegar a través de páginas Web (formato XML) que han sido definidas por el administrador del sistema de telefonía, en la universidad está definido el servicio de configuración del teléfono. Los usuarios que pueden solicitar esta funcionalidad son los que tienen asignados teléfonos IP con pantalla (los modelos de teléfonos se describen en el **Anexo 6**).
- **Voice Mail.-** Permite la integración del sistema de Mensajería unificada (Cisco Unity Unified Messaging). Cuando un usuario no contesta o está ocupado en el teléfono, el sistema de telefonía automáticamente transfiere la llamada al servidor Cisco Unity, quien maneja los buzones de audio de cada usuario. Actualmente 25 usuarios cuentan con éste servicio.
- **Transcoding.-** El servidor dispone de éste servicio para los usuarios que utilizan IP softphone a través de la VPN, y su función es la de convertir la señal del códec G.711 (64Kbps) a códec G.729 (8Kbps) y viceversa, que son estándares definidos por el protocolo H.323 y utilizados para comprimir las señales de audio que viajan a través de la red.

Para el caso de los usuarios IP sofphone mediante VPN utiliza el códec G.729 y para los usuarios IP sofphone y teléfonos IP de la red LAN se utiliza el códec G.711.

- **Directorio Corporativo.-** Es un listado de los usuarios que tienen una extensión telefónica y están asociados a un teléfono IP. Brinda la posibilidad de buscar en forma rápida una extensión de un empleado de la universidad.
- **CDR (Call Detail Record).-** Guarda un registro de las llamadas entrantes y salientes de todas las extensiones telefónicas, con la finalidad de emitir reportes e identificar problemas existentes.
- **IPMA (IP Manager Asistent).-** Este servicio ayuda a las secretarias de un departamento a manejar las llamadas telefónicas del jefe inmediato superior. Cuando una llamada ingresar y su destino es la extensión del jefe primero es recibida por la secretaria, quien le comunicará sobre la llamada y realizará la transferencia.

La asignación de extensiones telefónicas se basa en un plan de marcación, el formato identifica en donde está ubicado la extensión del usuario que tiene teléfono IP, también prevé el crecimiento de la red de telefonía IP para otras extensiones, actualmente se encuentra funcionando únicamente en el campus – Quito.

El formato de una extensión está compuesto de cuatro dígitos como se muestra a continuación:

Campus	departamento		Usuario
2	2	9	3

El primer dígito representa la ubicación del campus al cual pertenece la extensión, el segundo y tercero indica cual es el departamento y el último dígito representa el usuario que tiene asignado la extensión. La cantidad de extensiones telefónicas han aumentado en el nuevo campus universitario, en la siguiente tabla se detalla la distribución por edificio:

Edificio: “Aulas”

Piso	Cantidad de Extensiones
Subsuelo 2	1
Subsuelo 1	2
Planta Baja	1
Primero	4
Segundo	7
TOTAL	15

Tabla 3.29 Número de extensiones asignadas en el edificio “Aulas” – Red Convergente

Edificio: “Residencias”

Piso	Cantidad de Extensiones
Subsuelo	15
Primero	38
Segundo	27
TOTAL	80

Tabla 3.30 Número de extensiones asignadas en el edificio “Residencias” – Red Convergente

Los usuarios pueden realizar llamadas de acuerdo a los permisos y políticas asignadas por las autoridades de la universidad, a continuación se lista el tipo de llamadas que pueden realizarse:

- Internas
- Locales
- Nacionales
- Celulares.
- Internacionales.

Los permisos para realizar llamadas se establecen en cada teléfono y tienen asignado un código para llamadas locales y nacionales (código 9) y otro para las llamadas celulares, para la comunicación interna no necesitan ningún código.

3.3.4.3.3 *Cisco Unity (Mensajes Unificados 4.0 Cisco Unity integrado)*

Es un servidor que permite a los usuarios administrar su correo de voz y correo electrónico desde su teléfono IP.

Cisco Unity consolida en un solo almacén de mensajes: correo electrónico y correo de voz, por lo tanto ofrece más productividad y movilidad, ya que a los mensajes se pueden acceder de varias formas (cliente de correo electrónico, teléfono IP, etc.). Este servidor se integra con el servidor de telefonía “Call Manager” y tiene configurado 16 puertos atender las llamadas de los usuarios que requieren ingresar a los buzones de voz.

Actualmente existen únicamente 25 licencias para los usuarios suscriptores que usan el servicio de mensajes de voz.

El servidor Call Manager mantiene un número de extensión piloto para manejar los puertos creados en el servidor Cisco Unity que aceptan las llamadas de usuarios.

También se integra con el servidor de Correo institucional cuyo motor es Microsoft Exchange 2000 Server, permitiendo al servidor Cisco Unity obtener los buzones de correo de los usuarios seleccionados para que reciban los mensajes de voz. En la universidad los usuarios pueden ver los correos mediante la interfaz del

cliente Web (Outlook Web Access) o utilizando Microsoft Outlook que se encuentra configurado en cada estación de trabajo.

3.3.4.3.4 Dispositivos IP

Como clientes se utilizan teléfonos IP, IP Softphone y Atendant Console.

- **Teléfonos IP.-** Los teléfonos IP están distribuidos en los dos edificios, y han sido asignados de a los requerimientos de los usuarios.

Los teléfonos IP que están ubicados en el edificio “Residencias” se encienden utilizando la alimentación de energía eléctrica recibida desde los switch’s (con la capacidad de power in line) mediante el cable de red; y los del edificio “Aulas” utilizan adaptadores de energía eléctrica denominados “power Injectors” ya que los switch’s no disponen de la característica power in line.

Los modelos de los teléfonos que se utilizan en la universidad se describen en el **Anexo 6** y la distribución se muestra a continuación:

Edificio: “Aulas”

Piso	ATA188	7902	7912	7914	7936	7940	7960	7970	Total--Piso
Subsuelo2		-	1	-	-	-	-	-	1
Subsuelo1	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Planta Baja	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Primero	2	-	1	-	-	-	-	-	3
Segundo	1	-	1	-	-	-	-	-	2
Total	5	-	3	-	-	-	-	-	8

Tabla 3.31 Distribución de teléfonos en el edificio “Aulas” – Red Convergente

Edificio: “Residencias”

Piso	ATA188	7902	7912	7914	7936	7940	7960	7970	Total--Piso
Subsuelo	3	-	2	-	-	5	-	-	10
Primero	13	2	8	-	-	3	-	-	26
Segundo	4	-	4	1	1	1	2	2	15
Total	20	2	14	1	1	9	2	2	51

Tabla 3.32 Distribución de teléfonos en el edificio “Residencias” – Red Convergente

- **IP Softphone.-** Es una aplicación de software y se utiliza como una estación independiente que emula un teléfono Cisco IP. Aumenta la movilidad de los usuarios ya que permite acceder a las características de la telefonía IP desde cualquier lugar.

Se encuentra instalado en varias computadoras de la universidad y se registra en el servidor Call Manager para obtener acceso al servicio de telefonía tales como recibir y hacer llamadas, llamada en espera, transferencia de llamada, etc.

Cuando un usuario se encuentra fuera de los predios universitarios y requiere del servicio de telefonía se conecta a través del Internet utilizando el cliente VPN para formar parte de la red convergente, e inmediatamente se registra en el servidor Call Manager como si estuviera en la red local. Este servicio es utilizado para bajar costos cuando los usuarios están fuera del país y necesitan comunicarse con otro usuario de la universidad ya que la llamada se la registra como local a una extensión.

- **Cisco Atendant Console.-** Se utiliza la aplicación Cisco Atendant Console para aumentar la funcionalidad de la telefonía IP ya que permite controlar el teléfono IP de la recepción desde el computador.

La ventaja de utilizar esta aplicación es que el usuario puede dejar en espera hasta 30 llamadas telefónicas (a diferencia del teléfono IP que maneja máximo 4).

Está instalado en la computadora de la recepcionista de la universidad brindando la posibilidad de contestar mas llamadas entrantes, para ingresar a la aplicación la recepcionista debe digitar el usuario y la contraseña asignados por el administrador de la red.

CAPITULO IV

4 ANALISIS DE IMPACTO DE UNA RED CONVERGENTE APLICADA A LA UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

4.1 ANÁLISIS DE IMPACTO

Para realizar el análisis de impacto ocasionado por la implementación de la red convergente en la Universidad Internacional del Ecuador se aplicará la metodología propuesta en el capítulo 2.2 de este proyecto.

Siguiendo el flujo de la metodología propuesta a continuación se describen cada uno de los pasos para el caso de estudio:

4.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Es necesario realizar el análisis de impacto que ocasionó implementar la red convergente en la Universidad Internacional, este análisis brindará una visión a las autoridades, unidades académicas y unidades administrativas sobre los riesgos, beneficios, flexibilidad, eficiencia y afectación de los servicios brindados por la institución luego del cambio tecnológico, permitiendo determinar si efectivamente el cambio ha sido fructífero para la universidad y si representa una ventaja competitiva en el mundo profesional para quienes la conforman.

4.1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS OBJETIVOS

4.1.2.1 Objetivo Principal

- El objetivo principal de aplicar esta metodología es analizar el impacto ocasionado en los servicios, unidades y miembros de la universidad al implementar la red convergente.

4.1.2.2 Objetivos Secundarios

- Determinar si con la red convergente han mejorado los servicios que presta la Universidad y si ha contribuido con el cumplimiento de sus metas y objetivos.
- Evaluar la satisfacción de los usuarios finales respecto al cambio tecnológico incurrido en la Universidad.
- Sugerir medidas correctivas que puedan implementarse para mejorar la calidad de la red convergente implementada en la Universidad.

4.1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ENTORNO DEL PROYECTO

La Universidad Internacional del Ecuador no contaba con una infraestructura tecnológica acorde a las expectativas y necesidades de quienes la conforman, uno de sus principales objetivos y metas es convertirse en una de las mejores universidades y estar a la vanguardia de los cambios tecnológicos, por esta razón era necesaria la implementación de una red que permita mayor velocidad en sus aplicaciones y el incremento de nuevos servicios y facilidades que prestar a sus usuarios.

La red anterior era una red LAN que soportaba únicamente la transmisión de datos, contaba con pocos servicios que no satisfacían los requerimientos de sus usuarios y su red no tenía funcionalidad de conexión entre todas sus unidades, la descripción de la red anterior se muestra en el capítulo 3.2 de este proyecto.

La red convergente es una red que permite integrar la transmisión de datos, voz y vídeo por el mismo canal, esta nueva infraestructura permite incrementar servicios tales como videoconferencia, mensajería unificada, sistema de seguridad mediante cámaras IP, IVR, Interactive Voice Response, etc, la descripción de la red convergente se muestra en el capítulo 3.3 de este proyecto, al implementar estos nuevos servicios se espera que exista un impacto positivo en cuanto a la satisfacción de los miembros de la universidad, reducción de costos a mediano plazo, e incremento en los servicios tecnológicos brindados a los estudiantes.

4.1.4 LISTA DE CHEQUEO

Los parámetros que se han seleccionado para analizar el impacto ocasionado por la implementación de la red convergente se describen en la tabla 4.1. Estos parámetros se han seleccionado conjuntamente con el departamento de sistemas y el administrativo de la UIDE tomando en cuenta las políticas, estructura organizacional, visión y misión de la misma, descritos en el capítulo 3.1 de este proyecto.

PARAMETROS		Parámetros Escogidos
Costos	En comunicaciones	X
	En equipos	X
	En Administración y Personal	X
Ancho de Banda	Ancho de Banda Contratado	X
	Ancho de Banda Utilizado	X
Calidad de Servicio (QoS)	Retardo (Delay)	X
	Variación de Retardo (Jitter)	X
	Latencia	X
	Pérdida de Paquetes (Reliability)	X
	Tasa de Transmisión (Bit Rate)	X
	Priorización	X
	Throughput	X
Calificación Técnica		
Disponibilidad	Red	X
	Sistema	X
Eficiencia		X
Escalabilidad		X
Fiabilidad		X
Flexibilidad		X
Informatización		
Innovación		
Integración		
Movilidad		
Seguridad Informática		X
Software y Licenciamiento		X
Tráfico de Red		X

Tabla 4.1 Lista de Chequeo con los parámetros escogidos para desarrollar la metodología sobre el caso de estudio

4.1.5 RECOPIACIÓN DE DATOS

A continuación se muestra la recopilación de datos de cada uno de los parámetros seleccionados en la fase anterior, tanto de la red antes del cambio como de la red convergente.

4.1.5.1 Costos

Los datos se tomaron de los archivos facilitados por la Universidad Internacional del Ecuador tanto para la red anterior como para la red convergente, en la tabla 4.2 se muestran los datos totales de los costos y en el gráfico 4.1 el gráfico estadístico correspondiente, el detalle de los datos parciales se muestra en el **Anexo 7**.

NOMBRE DEL PARAMETRO: COSTOS		
Tipo de Valor: Cuantitativo	RED ANTERIOR	RED CONVERGENTE
Unidad de Medida: dólares		
EN COMUNICACIONES	\$ 11.300,00	\$ 43.733,67
EN EQUIPOS	\$ 8.500,00	\$ 119.278,88
EN ADMINISTRACION Y PERSONAL	\$ 4.540,00	\$ 25.000,00
Total	\$ 24.340,00	\$ 188.012,55

Tabla 4.2 Costos Red Anterior – Red Convergente

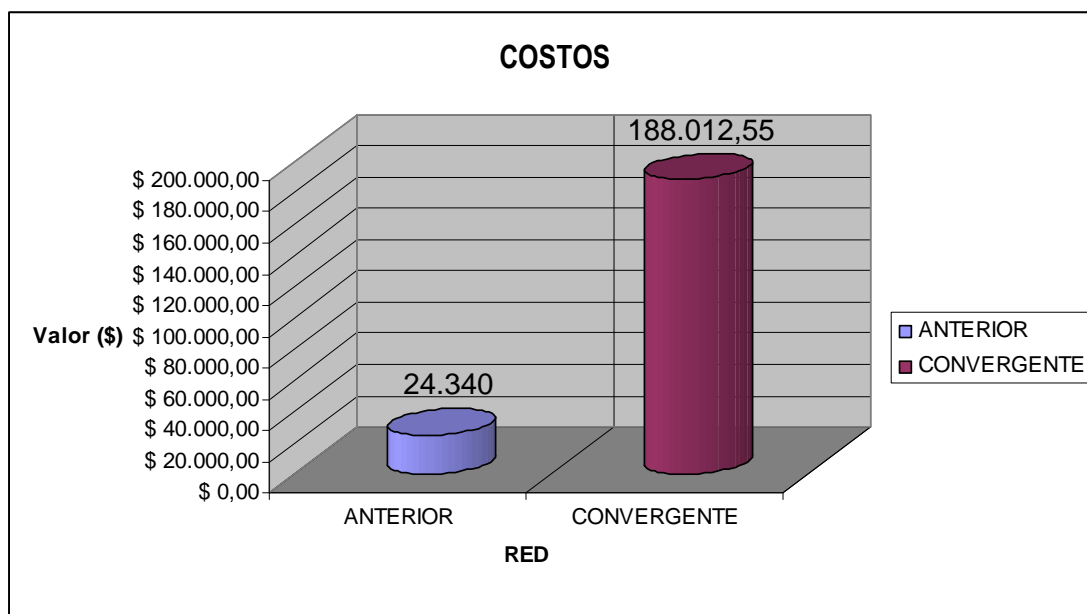


Gráfico 4.1 Costos Red Anterior – Red Convergente

4.1.5.2 Ancho de Banda

Los datos del Ancho de Banda se tomaron con la herramienta de software MRTG²⁸ tanto para la red anterior como para la red convergente, el detalle de los datos se muestran en el **Anexo 8** en el caso del Ancho de Banda Teórico los datos se tomaron de los respectivos contratos de los proveedores, la tabla 4.3 muestra los datos de entrada/salida para las dos redes y el gráfico 4.2 la comparación estadística de los mismos.

ANCHO DE BANDA				
Tipo de Valor: Cuantitativo	RED ANTERIOR		RED CONVERGENTE	
Unidad de Medida: Kbps	IN	OUT	IN	OUT
Ancho de Banda Contratado	256	256	512	512
Ancho de Banda Utilizado	194,3	48,62	299,2	84,3
Utilización	75,90%	18,99%	58,44%	16,46%

Tabla 4.3 Ancho de Banda (Red Anterior - Red Convergente)

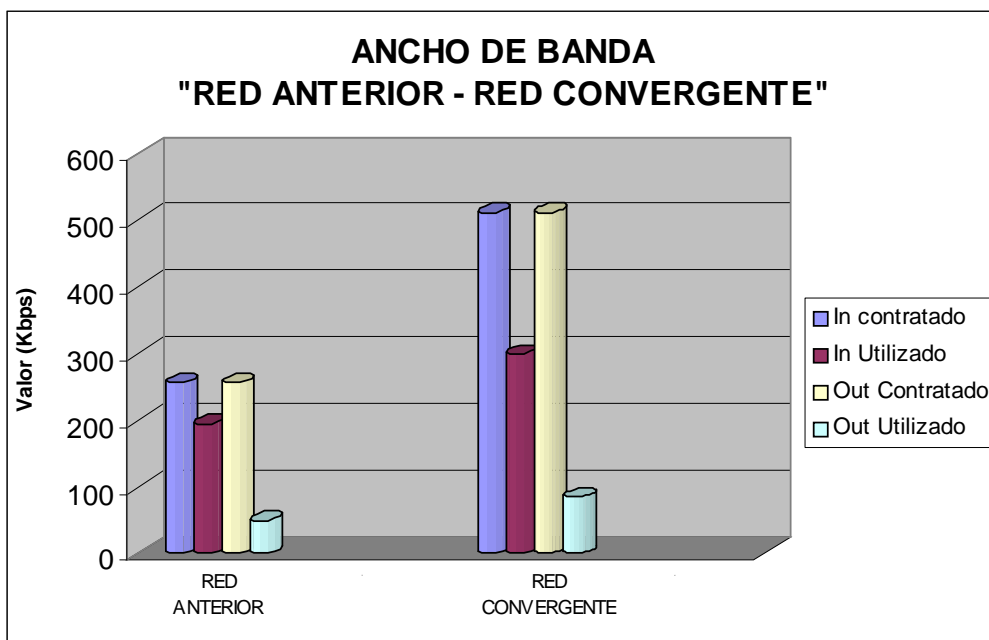


Gráfico 4.2 Ancho de Banda (Red Anterior - Red Convergente)

²⁸ Multi Router Traffic Grapher

4.1.5.3 Calidad de Servicio - QoS

4.1.5.3.1 Retardo (Delay)

Para obtener los datos de retardo se utilizó el comando “ping” a cada uno de los equipos de red que componen el backbone principal, en el caso de la red anterior el backbone se muestra en el gráfico 3.4 y para la red convergente en el gráfico 3.8 del capítulo 3 de este proyecto, los resultados parciales se muestran a detalle en el **Anexo 9**.

NOMBRE DEL PARAMETRO: QoS - RETARDO		
Tipo de Valor: Cuantitativo	RED ANTERIOR	RED CONVERGENTE
Unidad de Medida: ms	RED ANTERIOR	RED CONVERGENTE
Tiempo mínimo	0,8333	0,61
Tiempo máximo	25,3333	17,38

Tabla 4.4 Retardo (Red Anterior - Red Convergente)

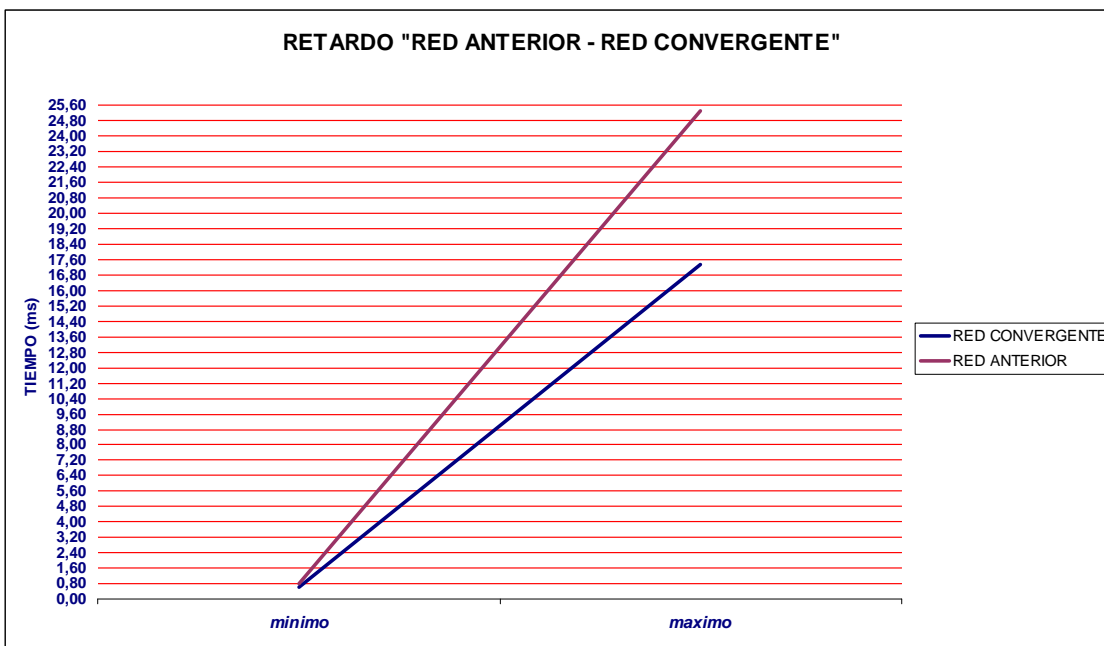


Gráfico 4.3 Retardo (Red Anterior - Red Convergente)

4.1.5.3.2 Variación de Retardo (Jitter)

Para obtener los datos de la variación de retardo se utilizó la herramienta de monitoreo de red Orión Network Performance Monitor, posteriormente se determinó la varianza (σ^2) para conocer la variabilidad de los datos y para regresar a la misma dimensión en la cual se tomaron los datos (ms) se calculó la desviación estándar (σ), en la tabla 4.5 se muestra la comparación del retardo, los datos parciales se muestran a detalle en el **Anexo 10** y en el gráfico 4.4 la comparación estadística de la variación del retardo en las dos redes.

NOMBRE DEL PARAMETRO: QoS - VARIACION DE RETARDO		
Tipo de Valor: Cuantitativo	RED ANTERIOR	RED CONVERGENTE
Unidad de Medida: ms		
2h00	1,9	1,8
4h00	1,7	1,7
6h00	1,7	1,7
8h00	2,4	1,6
10h00	1,5	1,2
12h00	2,6	1,4
14h00	2,1	1,5
16h00	2,0	1,8
18h00	2,1	1,8

Tabla 4.5 Variación de Retardo (Red Anterior - Red Convergente)

RED ANTERIOR $\sigma^2 = 0.2 \text{ ms}^2 \Rightarrow \sigma = 0.45 \text{ ms}$

RED CONVERGENTE $\sigma^2 = 0.1 \text{ ms}^2 \Rightarrow \sigma = 0.32 \text{ ms}$

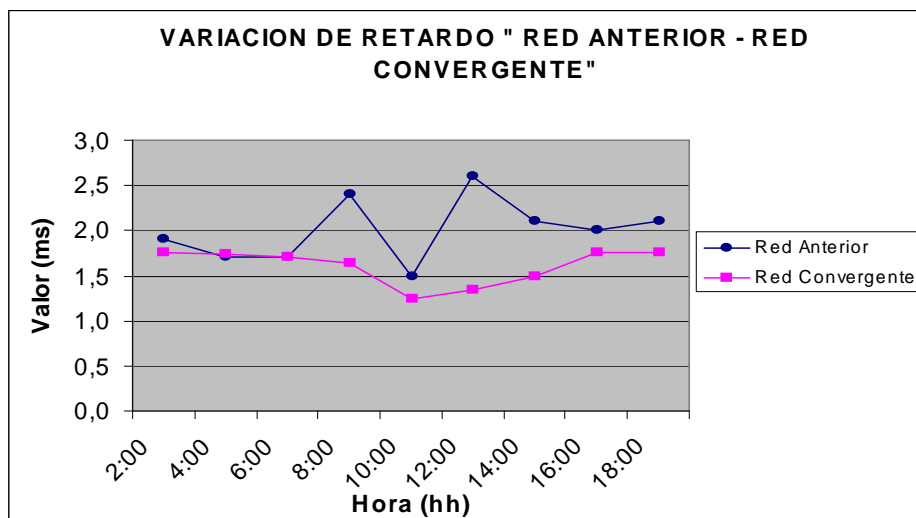


Gráfico 4.4 Variación de Retardo (Red Anterior - Red Convergente)

4.1.5.3.3 Latencia

Para obtener los datos de la latencia se utilizó la herramienta de software denominada "clink" por Allen Downey, tanto para la red anterior como para la red convergente, la tabla 4.6 muestra los datos de latencia en la red anterior y en la red convergente, y el gráfico 4.5 la comparación de latencia en las dos redes, los datos parciales se muestran a detalle en el **Anexo 11**.

NOMBRE DEL PARAMETRO: QoS - LATENCIA		
Tipo de Valor: Cuantitativo	RED ANTERIOR	RED CONVERGENTE
Unidad de Medida: ms		
Tiempo de latencia	0,5	0,29

Tabla 4.6 Latencia (Red Anterior - Red Convergente)

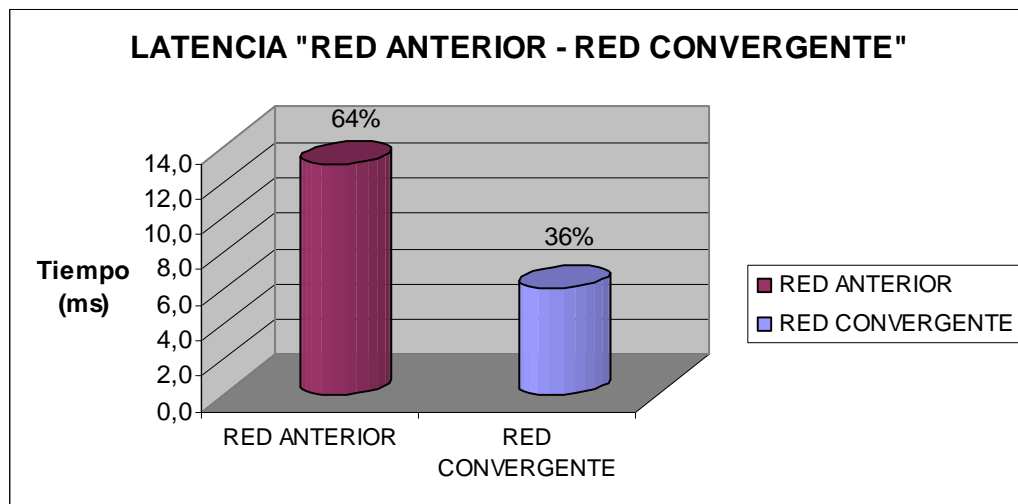


Gráfico 4.5 Latencia (Red Anterior - Red Convergente)

4.1.5.3.4 Pérdida de Paquetes

Para obtener los datos de la pérdida de paquetes se utilizó la herramienta de monitoreo de red denominada Orión Network Performance Monitor tanto para la red anterior como para la red convergente, la tabla 4.7 muestra los datos de pérdida de paquetes de la red anterior y la red convergente y el gráfico 4.6 la comparación de las dos redes, los datos se muestran a detalle en el **Anexo 12**.

NOMBRE DEL PARAMETRO: QoS - PERDIDA DE PAQUETES		
Tipo de Valor: Cuantitativo	RED ANTERIOR	RED CONVERGENTE
Unidad de Medida: %		
2h00	0,00	0,0
4h00	0,00	0,0
6h00	0,00	0,0
8h00	0,25	0,0
10h00	0,52	0,0
12h00	1,30	0,0
14h00	0,23	0,0
16h00	0,15	0,0
18h00	0,10	0,0
PORCENTAJE	0.28%	0%

Tabla 4.7 Pérdida de Paquetes (Red Anterior - Red Convergente)

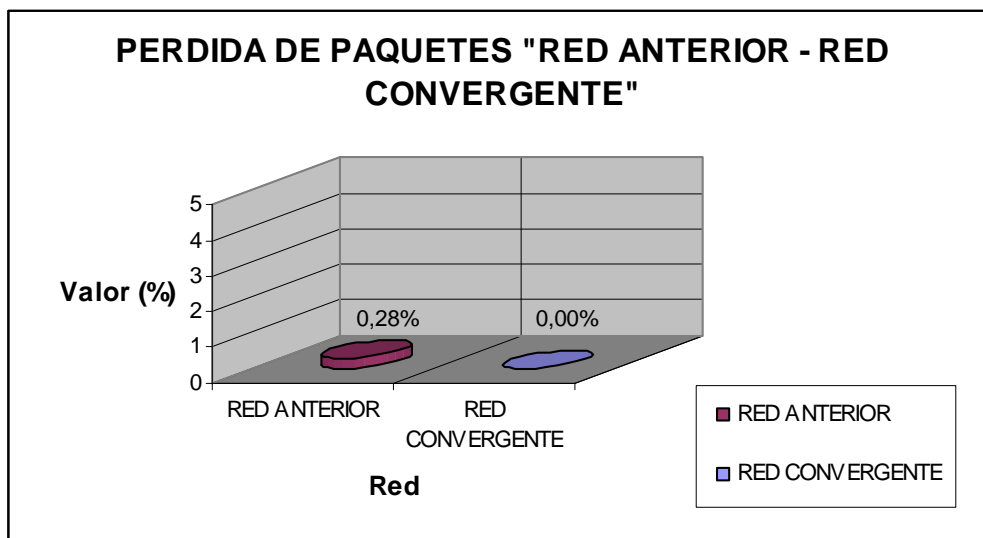


Gráfico 4.6 Pérdida de Paquetes (Red Anterior - Red Convergente)

4.1.5.3.5 Tasa de Transmisión

En este parámetro no se tomaron datos ya que se consideraron los valores por default de los estándares que se mencionan en el capítulo 3.2.1 y 3.3.1, los datos se muestran en la tabla 4.8 y gráfico 4.7.

NOMBRE DEL PARAMETRO: QoS - TASA DE TRANSMISION		
Tipo de Valor: Cuantitativo	RED ANTERIOR	RED CONVERGENTE
Unidad de Medida: Mbps		
Acceso de hosts	100	100
Backbone	100	1000

Tabla 4.8 Tasa de Transmisión (Red Anterior - Red Convergente)

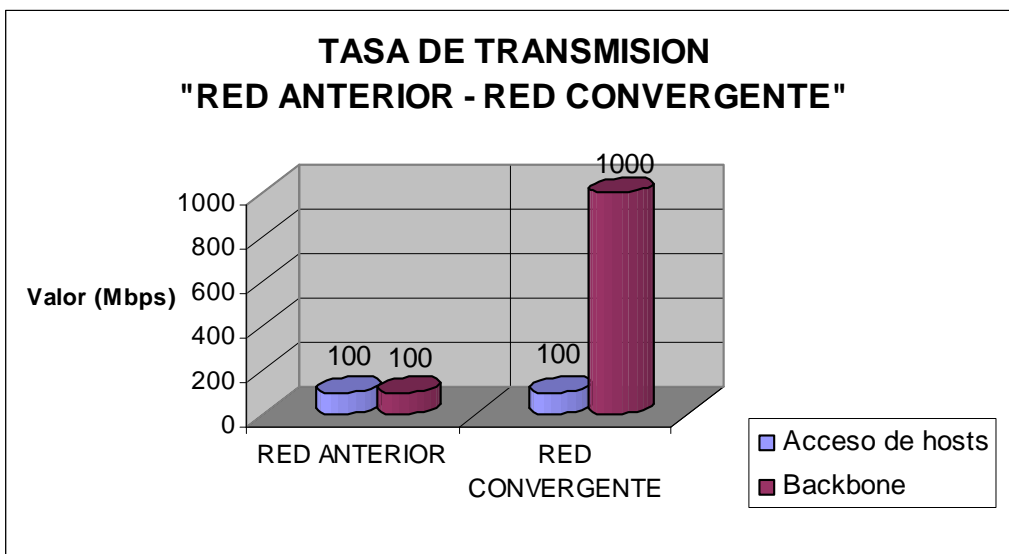


Gráfico 4.7 Tasa de Transmisión (Red Anterior - Red Convergente)

4.1.5.3.6 Priorización

Para obtener los datos de priorización se realizó una encuesta al director del departamento de sistemas de la UIDE, los datos se muestran en la tabla 4.9, los gráficos de priorización para la red anterior en el gráfico 4.8 y para la red convergente en el gráfico 4.9, en el **Anexo 13** se muestra el modelo de la encuesta y los datos parciales.

NOMBRE DEL PARAMETRO: QoS - PRIORIZACION		
Tipo de Valor: Cualitativo	NO	SI
Unidad de Medida: Afirmativo (SI/NO)		
RED ANTERIOR	100%	0%
RED CONVERGENTE	0%	100%

Tabla 4.9 Priorización (Red Anterior - Red Convergente)

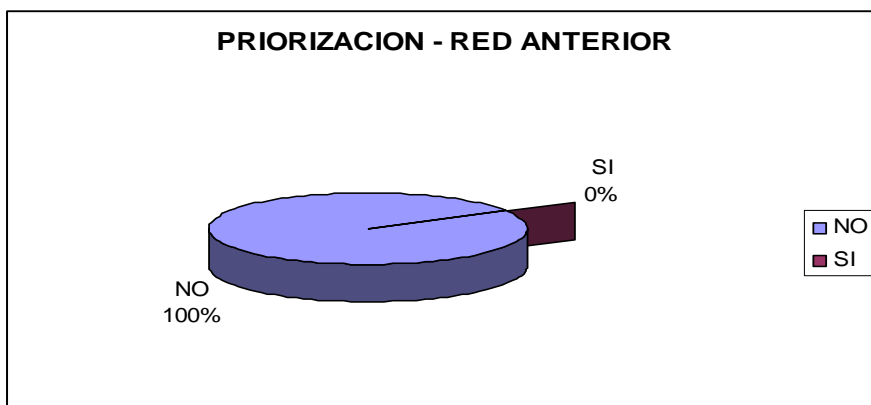


Gráfico 4.8 Priorización (Red Anterior)

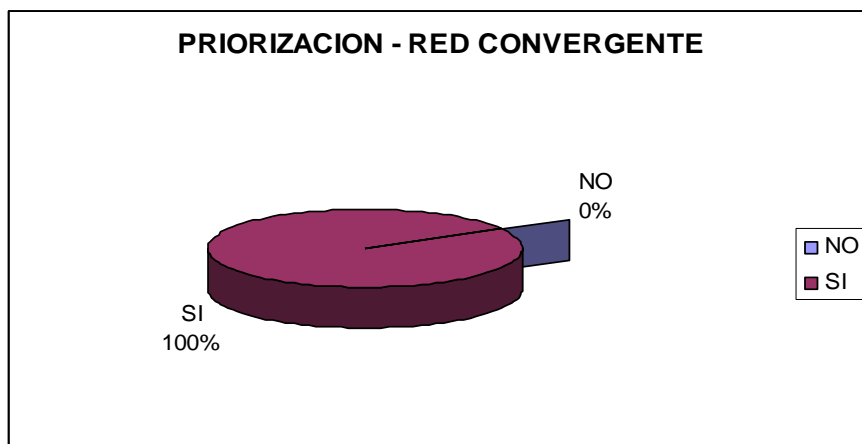


Gráfico 4.9 Priorización (Red Convergente)

4.1.5.3.7 Throughput

Para obtener los datos del throughput de la red anterior y de la red convergente se utilizó la herramienta de monitoreo de red denominada Orión Network Performance Monitor, los datos obtenidos se muestran en la tabla 4.10 y el gráfico de su comparación en el gráfico 4.10, los datos más detalladamente se pueden observar en el **Anexo 14**.

NOMBRE DEL PARAMETRO: QoS - THROUGHPUT		
Tipo de Valor: Cuantitativo	RED ANTERIOR	RED CONVERGENTE
Unidad de Medida: Mbytes		
2h00	3,0	1,8
3h00	2,5	1,5
4h00	2,0	1,5
5h00	3,5	2,0
6h00	5,0	2,0
7h00	8,0	2,2
8h00	17,0	20,0
9h00	17,0	24,0
10h00	22,0	19,0
11h00	46,0	40,0
12h00	30,0	36,0
13h00	15,0	60,0
14h00	7,5	32,0
15h00	10,0	68,0
16h00	15,0	18,0
17h00	10,0	30,0
18h00	5,0	8,0

Tabla 4.10 Throughput (Red Anterior - Red Convergente)

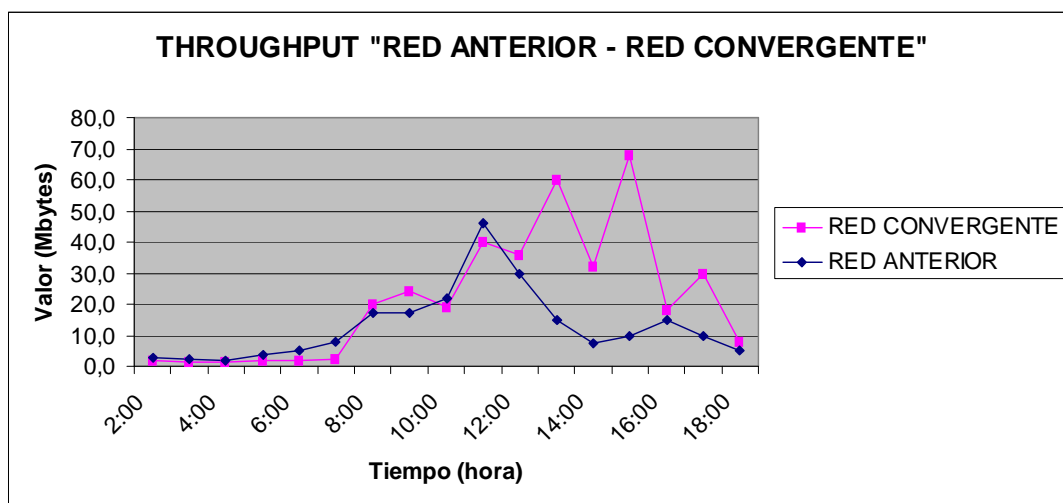


Gráfico 4.10 Throughput (Red Anterior - Red Convergente)

4.1.5.4 Disponibilidad

4.1.5.4.1 En la Red

Para obtener los datos de disponibilidad de la red se utilizó la herramienta de monitoreo de red denominada Orión Network Performance Monitor, los datos para la red anterior y red convergente se muestra en la tabla 4.11, la comparación estadística se muestra en el gráfico 4.11, el detalle de los datos se pueden observar en el **Anexo 15**.

NOMBRE DEL PARAMETRO: DISPONIBILIDAD		
Tipo de Valor: Cualitativo	RED ANTERIOR	RED CONVERGENTE
Unidad de Medida: %		
RED	97%	100%

Tabla 4.11 Disponibilidad Red Anterior

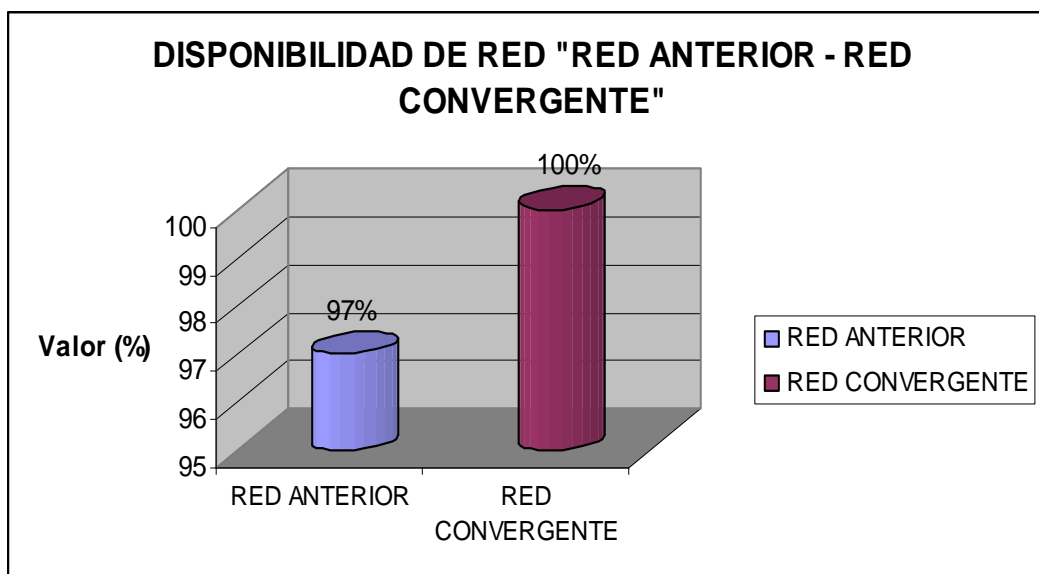


Gráfico 4.11 Disponibilidad de Red (Red Anterior – Red Convergente)

4.1.5.4.2 En el Sistema

Para obtener los datos de la disponibilidad de los sistemas se realizó una encuesta al personal administrativo que utiliza los sistemas mas críticos e indispensables para la UIDE, el total de personas encuestadas fueron 10, los datos de la red anterior se muestra en la tabla 4.12 y de la red convergente en la tabla 4.13, los gráficos estadísticos se muestran en los gráficos 4.12 y 4.13 respectivamente y los resultados parciales de la encuesta y su modelo en el **Anexo 15**.

RED ANTERIOR:

NOMBRE DEL PARAMETRO: DISPONIBILIDAD EN LA RED ANTERIOR		
Tipo de Valor: Cualitativo	SI	NO
Unidad de Medida: Afirmativo (SI/NO)		
SISTEMAS	97%	3%

Tabla 4.12 Disponibilidad de los Sistemas (Red Anterior)

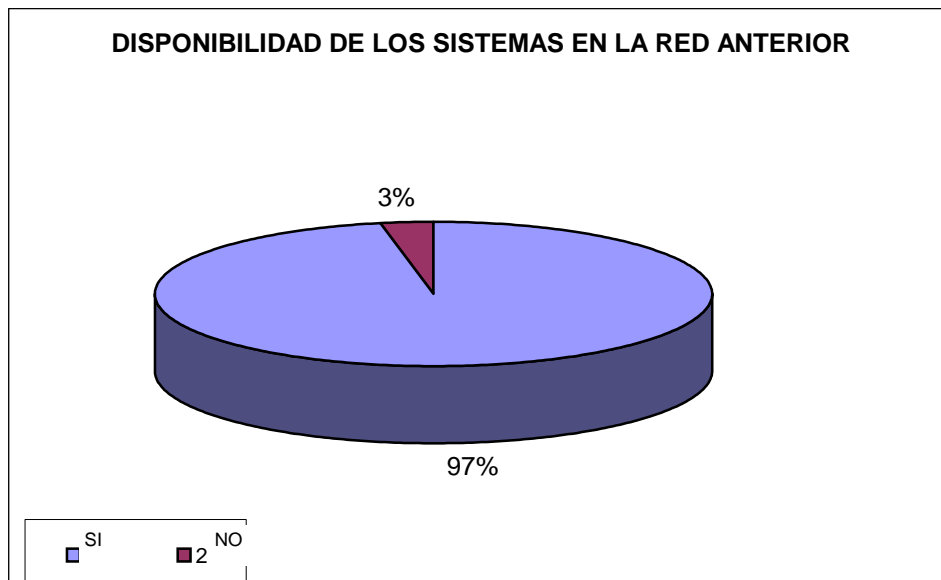
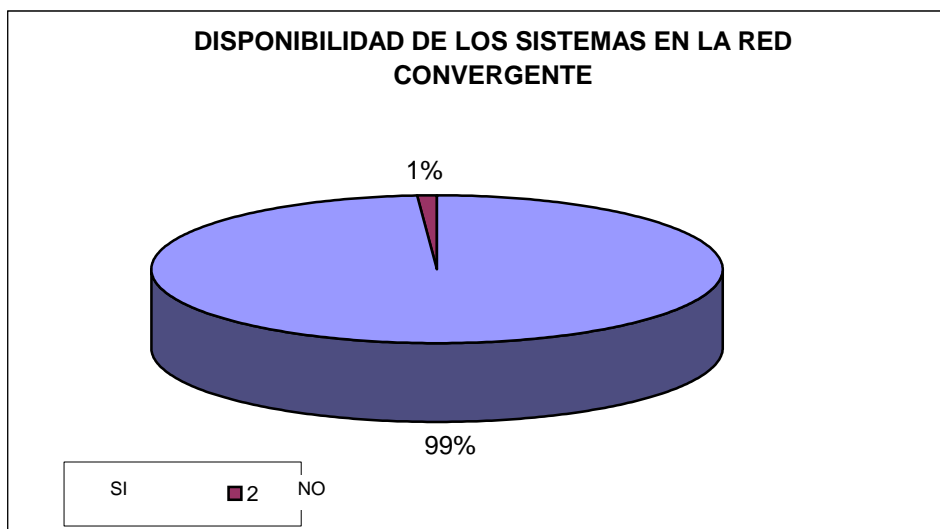


Gráfico 4.12 Disponibilidad de los Sistemas (Red Anterior)

RED CONVERGENTE:

NOMBRE DEL PARAMETRO: DISPONIBILIDAD EN LA RED CONVERGENTE		
Tipo de Valor: Cualitativo	SI	NO
Unidad de Medida: Afirmativo (SI/NO)		
SISTEMAS	99%	1%

Tabla 4.13 Disponibilidad de los Sistemas (Red Convergente)**Gráfico 4.13 Disponibilidad de los Sistemas (Red Convergente)****4.1.5.5 Eficiencia**

Para determinar la eficiencia de red se tomó como datos el porcentaje (%) de paquetes TCP retransmitidos por la red desde dos nodos, para lo cual se utilizó la herramienta Packet Analyzer en la red anterior y en la red convergente. La eficiencia es calculada mediante la siguiente relación:

$$\% \text{ Eficiencia de red} = 100 \% - \% \text{ paquetes TCP retransmitidos.}$$

El porcentaje (%) de paquetes TCP retransmitidos que se obtuvieron en la red anterior es de 2% y en la red convergente es de %0. Los datos de la eficiencia de red se muestran en la tabla 4.14 y en el gráfico 4.14. En el **Anexo 16** se presenta mas detalles.

NOMBRE DEL PARAMETRO: EFICIENCIA		
Tipo de Valor: Cuantitativo	RED ANTERIOR	RED CONVERGENTE
Unidad de Medida: %		
Eficiencia de Red	98%	100%

Tabla 4.14 Eficiencia (Red Anterior – Red Convergente)

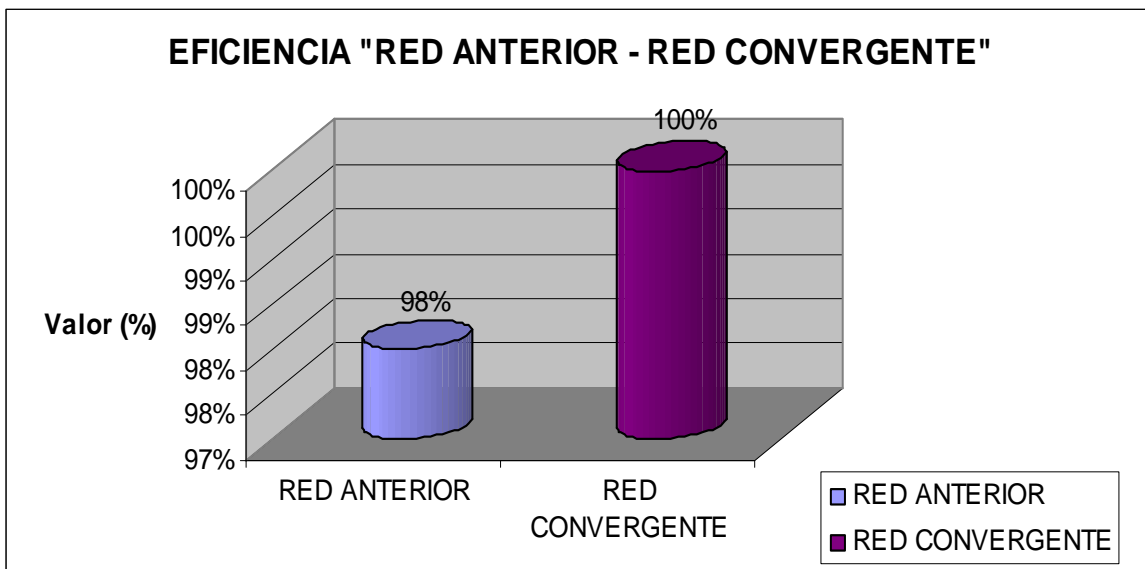


Gráfico 4.14 Eficiencia (Red Anterior - Red Convergente)

4.1.5.6 Escalabilidad

Para obtener la escalabilidad de la red se realizó una encuesta al personal técnico del departamento de sistemas de la UIDE, el total de personas encuestadas fueron 10, la tabla 4.15 muestra los datos obtenidos en la encuesta y los gráficos

4.15 los porcentajes de la encuesta realizada en la red anterior y 4.16 en la red convergente, en el **Anexo 17** se muestra el modelo de la encuesta y los datos parciales.

PARAMETRO: ESCALABILIDAD		
Tipo de Valor: Cualitativo	NO	SI
Unidad de Medida: Afirmativo (SI/NO)		
RED ANTERIOR	67%	33%
REDCONVERGENTE	0%	100%

Tabla 4.15 Escalabilidad (Red Anterior - Red Convergente)

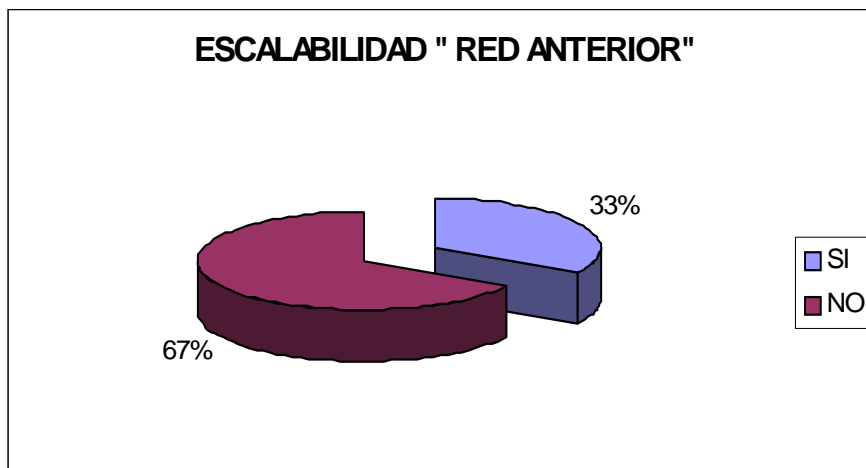


Gráfico 4.15 Escalabilidad (Red Anterior)

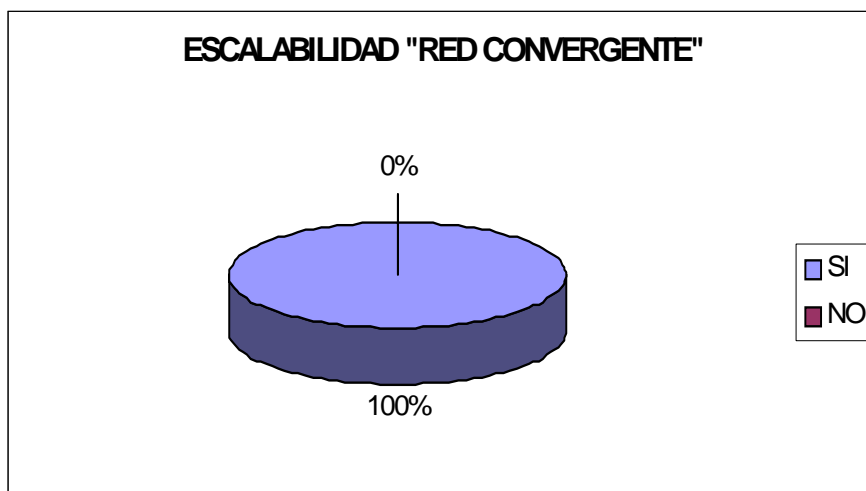


Gráfico 4.16 Escalabilidad (Red Convergente)

4.1.5.7 Fiabilidad

La fiabilidad es calculada en base al porcentaje de errores que existe en la red, la fórmula utilizada es la siguiente:

$$\% \text{ de Fiabilidad de la red} = 100\% - \% \text{ de errores ocasionados en la red}$$

Para obtener los datos de errores de la red se utilizó la herramienta de monitoreo de red denominada Orión Network Performance Monitor tanto para la red anterior como para la red convergente.

Para la red anterior el % de errores obtenido es 5.66% y para la red convergente es 0%, por lo tanto los datos de la fiabilidad se muestran en la tabla 4.16 y el gráfico 4.17 muestra la comparación de la fiabilidad de las dos redes. En el **Anexo 18** se presenta mas detalles.

NOMBRE DEL PARAMETRO: FIABILIDAD		
Tipo de Valor: Cuantitativo	RED ANTERIOR	RED CONVERGENTE
Unidad de Medida: %		
Promedio por día	94.34%	100,00%

Tabla 4.16 Fiabilidad (Red Anterior - Red Convergente)

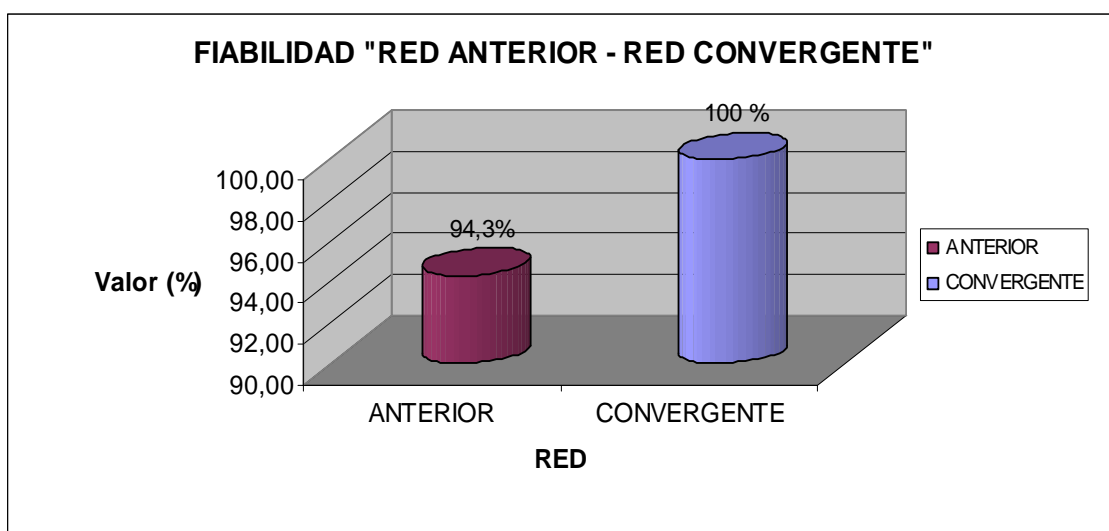


Gráfico 4.17 Fiabilidad (Red Anterior – Red Convergente)

4.1.5.8 Flexibilidad

Para obtener la flexibilidad de la red se realizó una encuesta al personal técnico del departamento de sistemas de la UIDE, el total de personas encuestadas fueron 5, los datos se muestran en la tabla 4.17 y los gráficos 4.18 y 4.19 muestran los porcentajes de flexibilidad en cada una de ellas, el modelo de la encuesta y los datos parciales se muestran en el **Anexo 19**.

PARAMETRO: ESCALABILIDAD		
Tipo de Valor: Cualitativo	NO	SI
Unidad de Medida: Afirmativo (SI/NO)		
RED ANTERIOR	100%	0%
RED CONVERGENTE	0%	100%

Tabla 4.17 Flexibilidad (Red Anterior – Red Convergente)

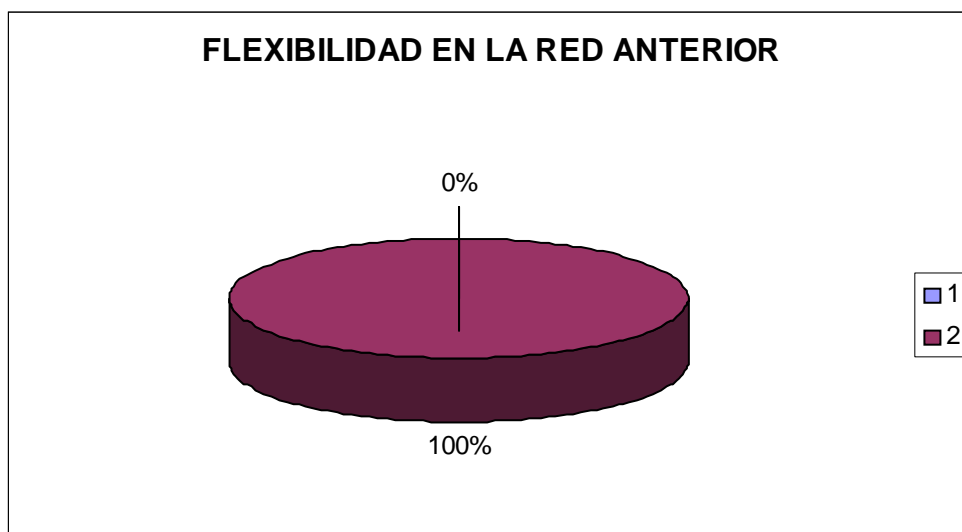


Gráfico 4.18 Flexibilidad (Red Anterior)

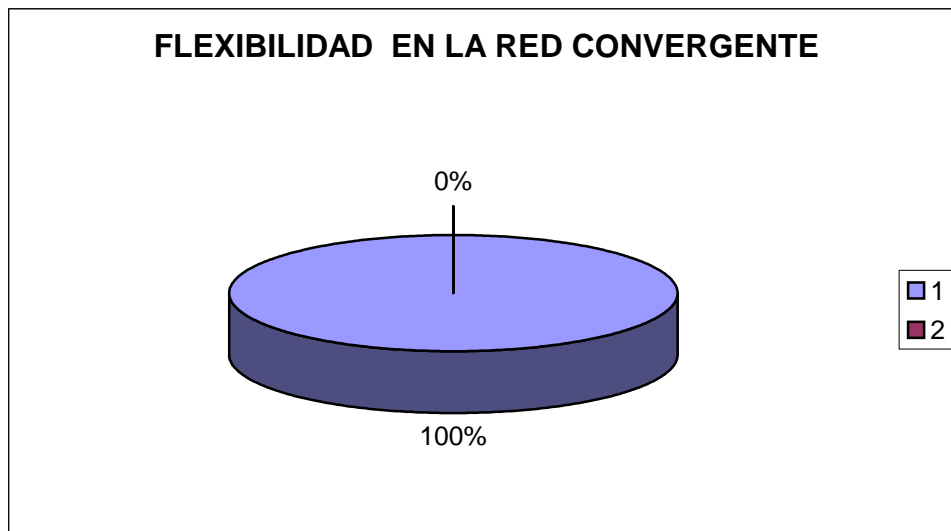


Gráfico 4.19 Flexibilidad (Red Convergente)

4.1.5.9 Seguridad Informática

Para obtener los datos de seguridad informática de la red anterior y red convergente se realizó una encuesta al director del departamento de sistemas de la UIDE. Los datos se muestran en la tabla 4.18 y los gráficos respectivos para las dos redes se muestran en los gráficos 4.20 y 4.21, el modelo de la encuesta y sus datos parciales se muestra en el en el **Anexo 20**.

NOMBRE DEL PARAMETRO: SEGURIDAD INFORMATICA		
Tipo de Valor: Cualitativo	SI	NO
Unidad de Medida: Afirmativo (SI/NO)		
RED ANTERIOR	29%	71%
RED CONVERGENTE	76%	24%

Tabla 4.18 Seguridad Informática (Red Anterior - Red Convergente)

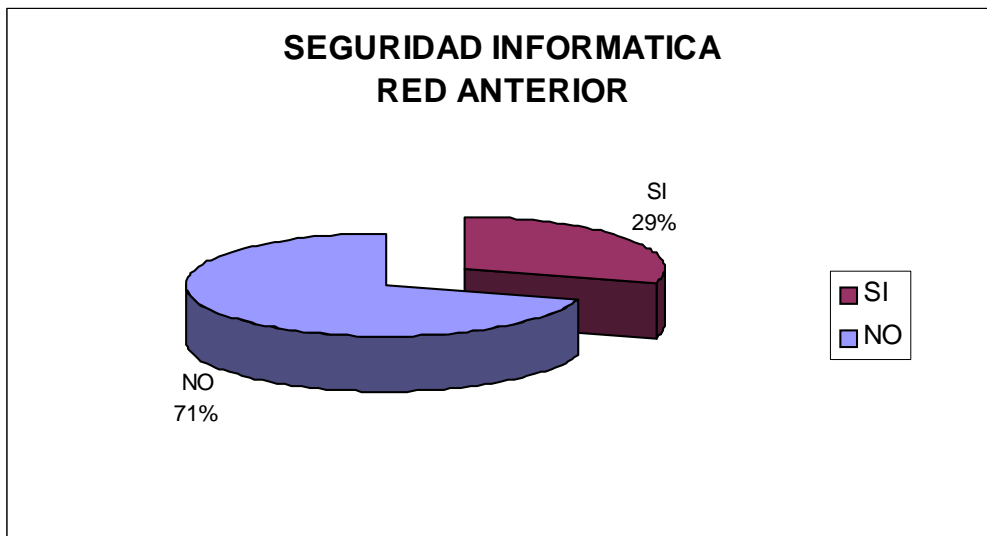


Gráfico 4.20 Seguridad Informática (Red Anterior)

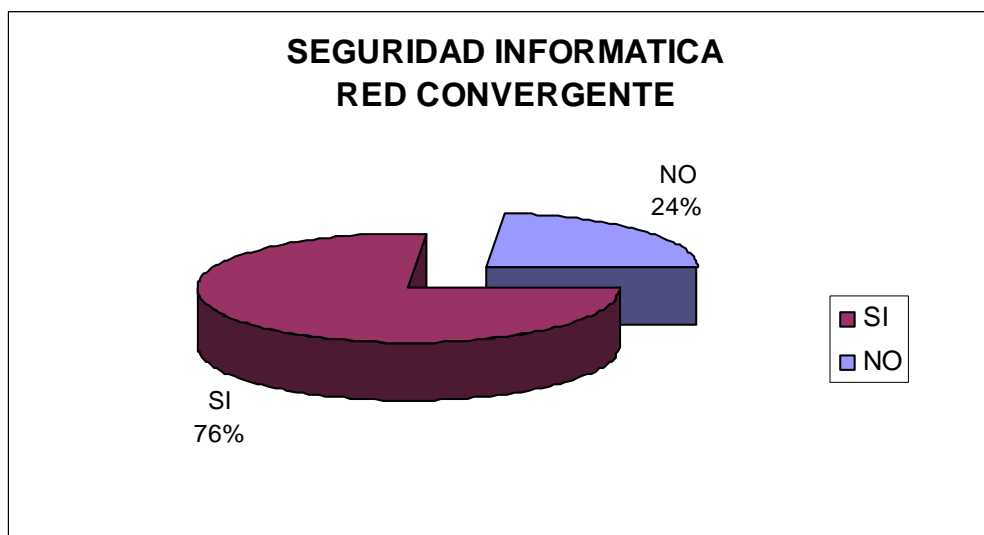


Gráfico 4.21 Seguridad Informática (Red Convergente)

4.1.5.10 Software y Licenciamiento

Los datos del software y licenciamiento se toman de la entrevista realizada al director de sistemas quien es el encargado de la adquisición de licencias tanto para la red anterior y la red convergente, los datos se muestran en la tabla 4.19 y el gráfico de comparación entre las dos redes en el gráfico 4.22 el detalle de los datos se muestra en el **Anexo 21**.

NOMBRE DEL PARAMETRO: SOFTWARE Y LICENCIAMIENTO		
Tipo de Valor: Cuantativo	RED ANTERIOR	RED CONVERGENTE
Unidad de Medida: unidades		
Licenciamiento para datos	522	522
Licenciamiento para telefonía	0	231
Total	522,0	753,0

Tabla 4.19 Software y Licenciamiento (Red Anterior - Red Convergente)

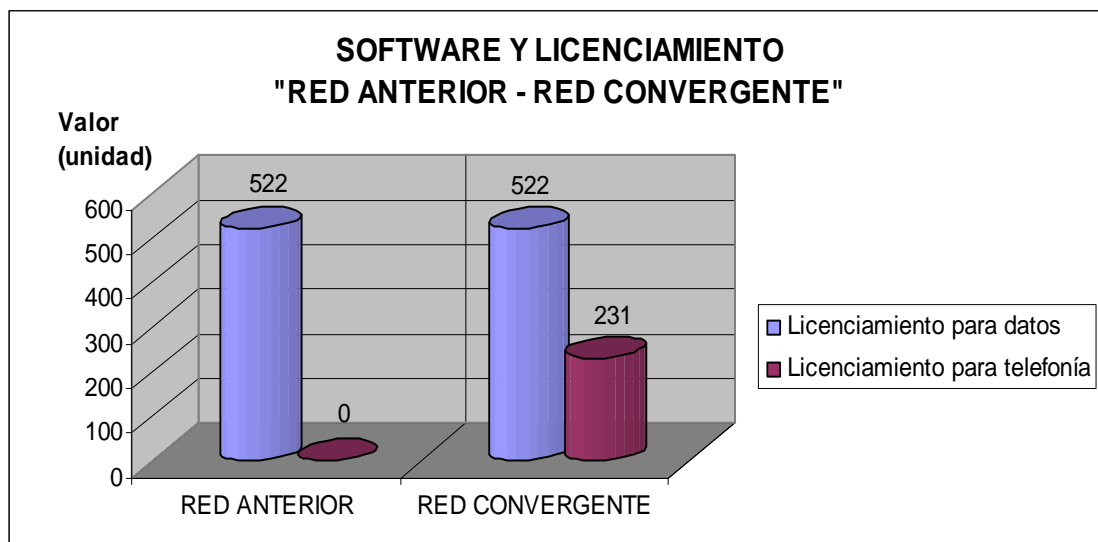


Gráfico 4.22 Software y Licenciamiento (Red Anterior - Red Convergente)

4.1.5.11 Tráfico de red

Para obtener los datos del tráfico de red se utilizó la herramienta LinkView Agent Collecting para la red anterior y la herramienta Ethereal para la red convergente, para el caso de estudio presentado los datos fueron tomados en un determinado lapso de tiempo (670seg) dando como resultado que el tráfico de la red convergente aumentó en 14.5 veces el tráfico de la red anterior.

Los datos se muestran en la tabla 4.20 y la comparación de las dos redes en el gráfico 4.23, los datos a detalle se muestran en el **Anexo 22**.

NOMBRE DEL PARAMETRO: TRAFICO DE RED		
Tipo de Valor: Cuantitativo	RED ANTERIOR	RED CONVERGENTE
Unidad de Medida: Mbytes		
Total de tráfico	126,59	1869,39

Tabla 4.20 Tráfico de Red (Red Anterior - Red Convergente)

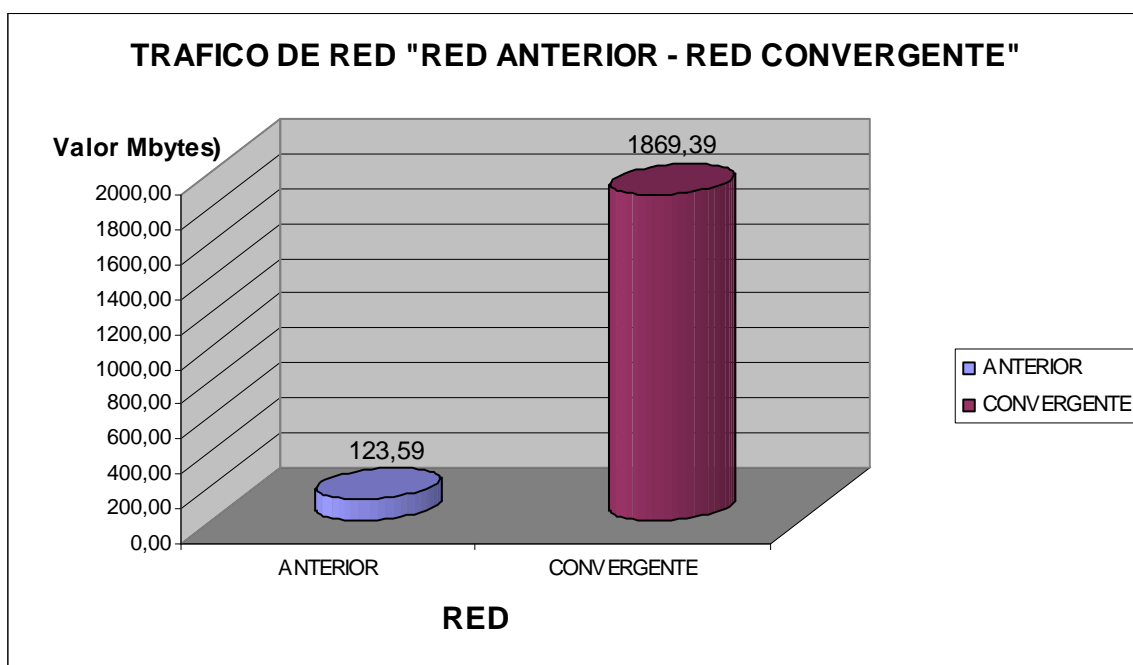


Gráfico 4.23 Tráfico de Red (Red Anterior - Red Convergente)

4.1.6 IDENTIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS POSIBLEMENTE IMPACTANTES

Siguiendo la metodología descrita en el capítulo 2 de este proyecto se han seleccionado los parámetros posiblemente impactantes, considerando como

parámetro impactante a todos los parámetros que han sufrido un cambio del 10% o más en los datos.

PARAMETROS		Estado de Impacto
Costos	En comunicaciones	impactante
	En equipos	impactante
	En Administración y Personal	impactante
Ancho de Banda	Ancho de Banda Contratado	impactante
	Ancho de Banda Utilizado	impactante
Calidad de Servicio (QoS)	Retardo (Delay)	impactante
	Variación de Retardo (Jitter)	impactante
	Latencia	impactante
	Pérdida de Paquetes (Reliability)	no impactante
	Tasa de Transmisión (Bit Rate)	impactante
	Priorización	impactante
	Throughput	impactante
Disponibilidad	Red	no impactante
	Sistema	no impactante
Eficiencia		no impactante
Escalabilidad		impactante
Fiabilidad		no impactante
Flexibilidad		impactante
Seguridad Informática		impactante
Software y Licenciamiento		impactante
Tráfico de Red		impactante

Tabla 4.21 “Parámetros Posiblemente impactados”

4.1.7 IDENTIFICACIÓN DE LOS ACTORES POSIBLEMENTE IMPACTADOS

Para elegir los actores que se consideran como posiblemente impactados, se han seleccionado los mismos actores sugeridos por la metodología propuesta de este proyecto en el capítulo 2.2.2.7, ya que en este caso se adapta a la Estructura Organizacional de la Universidad Internacional citada en el capítulo 3.1.4 de este proyecto, los actores se listan a continuación:

- Unidades

- Miembros
- Servicios

Dentro de las Unidades se han considerado las siguientes:

- Cancillería
- Vicecancillería
 - Financiera
 - Académica
 - Proyectos e Investigación
- Centro Cultural
- Facultades y Escuelas
- Educación a Distancia
- Instituto de Idiomas
- Centro de Deportes
- Biblioteca
- Unidad Financiera
 - Contabilidad
 - Tesorería
- Unidad Administrativa
 - Recursos Humanos
 - Coordinación
- Promoción
- Bienestar Universitario
- Servicios Universitarios
 - Registraduría
 - Admisiones y Atención a Estudiantes
- Sistemas
- Centro de Investigación

Dentro de las Miembros se han considerado los siguientes:

- Personal Administrativo

- Personal Docente
- Estudiantes

Dentro de los Servicios se han considerado los siguientes:

- Datos
 - Navegación Web
 - Publicación Web
 - Correo Electrónico
 - Respaldo de información en servidores
 - Consulta de material bibliotecario
 - Consulta a registros oficiales
 - Sistema Financiero
 - Sistema Académico
 - VPN
 - Educación a distancia
 - Aplicaciones por Internet
 - Consulta de notas
 - Toma de créditos
 - Evaluación a profesores
 - Pago de matrículas
- Telefonía
 - Número de extensiones telefónicas
 - Llamadas telefónicas
 - Internas, locales y nacionales
 - Internacionales
 - Audio Conference - Meet Me
 - Auto Atendant
 - Call Park
 - Call Pickup
 - Extensión Mobility
 - Services
 - Voice Mail
 - Transcoding

- Directorio corporativo
- CDR
- IPMA
- Mensajería Unificada

4.1.8 VALORACIÓN DE IMPACTO

4.1.8.1 Matrices de Impacto

Las matrices de impacto se realizaron basándose en el análisis realizado conjuntamente con autoridades, personal administrativo y técnico de sistemas de la Universidad Internacional del Ecuador.

4.1.8.1.1 Matriz Causa Efecto

En la matriz causa efecto se determina el impacto ocasionado por el cambio en cada uno de los actores que se escogieron en la fase anterior.

Los impactos seleccionados en la matriz causa-efecto fueron realizados por los autores de este proyecto conjuntamente con el departamento de sistemas.

En la tabla 4.22 se muestra los impactos ocasionados a las unidades de la universidad.

En la tabla 4.23 se muestra los impactos ocasionados en los miembros.

En la tabla 4.24 se muestra los impactos ocasionados a los servicios de que brinda la institución.

UNIDADES

PARAMETROS		Cancillería	Vicecancillería			Centro Cultural	Facultades y Escuelas	Educación a Distancia	Instituto de Idiomas	Centro de Deportes	Biblioteca	Unidad Financiera		Unidad Administrativa		Promoción	Bienestar Universitario	Servicios Universitarios		Sistemas	Centro de Investigación
			Financiera	Académica	Proyectos e Investigación							Contabilidad	Tesorería	Recursos Humanos	Coordinación			Registraduría	Admisiones y atención a estudiantes		
Costos	En comunicaciones		x																		
	En equipos		x																		
	En Administración y Personal		x									x		x						x	
Ancho de Banda	Ancho de Banda Contratado	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
	Ancho de Banda Utilizado	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
Calidad de Servicio (QoS)	Retardo (Delay)		x	x	x		x		x			x	x	x			x		x	x	x
	Latencia		X	x	x		x		x			x	x	x			x		x	x	x
	Variación de Retardo (Jitter)		x	x	x		x		x			x	x	x			x		x	x	x
	Tasa de Transmisión (Bit Rate)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Priorización																				
	Throughput	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Escalabilidad		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Flexibilidad		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Seguridad Informática		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Software y Licenciamiento																					
Tráfico de Red		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabla 4.22 Matriz Causa – Efecto en las unidades

PARAMETROS		MIEMBROS		
		Personal Administrativo	Personal Docente	Estudiantes
Costos	En comunicaciones			
	En equipos			
	En Administración y Personal			
Ancho de Banda	Ancho de Banda Contratado	x	x	x
	Ancho de Banda Utilizado	x	x	x
Calidad de Servicio (QoS)	Retardo (Delay)	x		
	Latencia	x		
	Variación de Retardo (Jitter)	x		
	Tasa de Transmisión (Bit Rate)	x	x	x
	Priorización			
	Throughput	x	x	x
Escalabilidad		x	x	x
Flexibilidad		x	x	x
Seguridad Informática		x	x	x
Software y Licenciamiento				
Tráfico de Red		x	x	x

Tabla 4.23 Matriz Causa – Efecto en los miembros

PARAMETROS		SERVICIOS																												
		DATOS												TELEFONIA																
		Navegación Web	Publicación WEB	Correo Electrónico	Respaldo de información en Servidor	Consulta de Material bibliotecario	Consulta a Registros Oficiales	Sistema Financiero	Sistema Académico	VPN	Educación a distancia	Aplicaciones por Internet				Número de Extensiones Telefónicas	Llamadas Telefónicas		Audio Conference, Meet Me	Auto Attendant	Call Park	Call Pickup	Extensión Mobility	Services	Voice Mail	Transcoding	Directorio Corporativo	CDR	IPMA	Mensajería Unificada
Consulta de Notas (historia académica)	Toma de créditos	Evaluación a profesores	Pago de Matriculas	Internas, locales, nacionales	Internacionales																									
Costos	En comunicaciones																													
	En equipos																													
	En Administración y Personal																													
Ancho de Banda	Ancho de Banda Contratado	x	x	x		x				x	x	x	x	x			x													
	Ancho de Banda Utilizado	x	x	x		x				x	x	x	x	x			x													
Calidad de Servicio (QoS)	Retardo (Delay)				x			X	X				X	X	X	X											X		x	x
	Latencia				x			X	X				X	X	X	X											X		x	x
	Variación de Retardo (Jitter)				x			x	X				X	X	X	x										X		x	x	x
	Tasa de Transmisión (Bit Rate)	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	X	X	X	X			X	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x
	Priorización																	X	x	x	x	x	x	x		x		x		
	Throughput				x			x	X		x	X	X	X	X			X	x	x	x	x	x	x	x			x	x	
Escalabilidad								x	X	x	x	X	X	X	X			X	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	
Flexibilidad			x			x		x	X		x	x	X	x	X			X	X	X				X	X					
Seguridad Informática		x	x	x	x	X		x	X	x	x	x	x	x			X	x	x			x	x	X	x				x	x
Software y Licenciamiento																														x
Tráfico de Red		x			x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabla 4.24 Matriz Causa – Efecto en los servicios

4.1.8.1.2 Matriz de Importancia

Para llenar la matriz de importancia se tomó como referencia las matrices causa-efecto de las tablas 4.22, 4.23, 4.24 y conjuntamente con el departamento de sistemas de la universidad se determinó el tipo de impacto (positivo o negativo), la intensidad del impacto (de acuerdo a la escala propuesta en la metodología) y la duración del impacto (corto, mediano y largo plazo).

Los resultados de los impactos ocasionados en las unidades se muestran en la tabla 4.25, en la tabla 4.26 los impactos en los miembros y en la tabla 4.27 los impactos en los servicios que presta la institución.

4.1.8.1.3 Valoración

Para la valoración de los impactos se tomó las matrices de importancia de las tablas 4.25, 4.26, 4.27 y se realizó el conteo de cada uno de los impactos parciales ocasionados en las unidades, miembros y servicios de la Universidad.

Los resultados de la valoración se muestran en la tabla 4.28 para las unidades, la tabla 4.29 para los miembros y la tabla 4.30 para los servicios.

PARAMETROS		UNIDADES																			
		Cancillería	Vicecancillería			Centro Cultural	Facultades y Escuelas	Educación a Distancia	Instituto de Idiomas	Centro de Deportes	Biblioteca	Unidad Financiera		Unidad Administrativa		Promoción	Bienestar Universitario	Servicios Universitarios		Sistemas	Centro de Investigación
			Financiera	Académica	Proyectos e Investigación							Contabilidad	Tesorería	Recursos Humanos	Coordinación			Registraduría	Admisiones y atención a estudiantes		
Costos	En comunicaciones	0	-2tc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	En equipos	0	-2tc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	En Administración y Personal	0	-2tc	0	0	0	0	0	0	0	0	-1tc	0	-2tc	-1tc	0	0	0	0	0	-1tc
Ancho de Banda	Ancho de Banda Contratado	1tm	1tm	1tm	2tm	1tm	2tm	3tm	1tm	0	2tm	1tm	1tm	1tm	1tm	2tm	1tm	0	1tm	3tm	3tm
	Ancho de Banda Utilizado	1tm	1tm	1tm	2tm	1tm	2tm	3tm	1tm	0	2tm	1tm	1tm	1tm	1tm	2tm	1tm	0	1tm	3tm	3tm
Calidad de Servicio (QoS)	Retardo (Delay)	0	1tm	1tm	1tm	0	2tm	0	2tm	0	0	2tm	2tm	2tm	0	0	2tm	0	2tm	2tm	2tm
	Latencia	0	1tm	1tm	1tm	0	2tm	0	2tm	0	0	2tm	2tm	2tm	0	0	2tm	0	2tm	2tm	2tm
	Variación de Retardo (Jitter)	0	1tm	1tm	1tm	0	2tm	0	2tm	0	0	2tm	2tm	2tm	0	0	2tm	0	2tm	2tm	2tm
	Tasa de Transmisión (Bit Rate)	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl
	Priorización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Throughput	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl
Escalabilidad		2tl	2tl	2tl	2tl	1tl	2tl	2tl	1tl	0	2tl	1tl	1tl	1tl	1tl	2tl	1tl	1tl	1tl	3tl	3tl
Flexibilidad		2tl	2tl	2tl	2tl	1tl	2tl	2tl	1tl	1tl	2tl	1tl	1tl	1tl	1tl	2tl	1tl	1tl	1tl	3tl	3tl
Seguridad Informática		3tc	3tc	3tc	3tc	3tc	3tc	3tc	3tc	3tc	3tc	3tc	3tc	3tc	3tc	3tc	3tc	3tc	3tc	3tc	3tc
Software y Licenciamiento		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráfico de Red		3tm	3tm	3tm	3tm	3tm	3tm	3tm	3tm	3tm	3tm	3tm	3tm	3tm	3tm	3tm	3tm	3tm	3tm	3tm	3tm

Tabla 4.25 Matriz de importancia en las unidades

PARAMETROS		MIEMBROS		
		Personal Administrativo	Personal Docente	Estudiantes
Costos	En comunicaciones	0	0	0
	En equipos	0	0	0
	En Administración y Personal	0	0	0
Ancho de Banda	Ancho de Banda Contratado	2tm	1tm	2tm
	Ancho de Banda Utilizado	2tm	1tm	2tm
Calidad de Servicio (QoS)	Retardo (Delay)	2tm	0	0
	Latencia	2tm	0	0
	Variación de Retardo (Jitter)	2tm	0	0
	Tasa de Transmisión (Bit Rate)	3tl	2tl	3tl
	Priorización	0	0	0
	Throughput	2tl	1tl	2tl
Escalabilidad		2tl	1tl	2tl
Flexibilidad		2tl	1tl	2tl
Seguridad Informática		3tc	2tc	1tc
Software y Licenciamiento		0	0	0
Tráfico de Red		3tm	2tm	3tm

Tabla 4.26 Matriz de importancia en las los miembros

PARAMETROS		SERVICIOS																													
		DATOS													TELEFONIA																
		Navegación Web	Publicación WEB	Correo Electronico	Respaldo de información en Servidor	Consulta de Material bibliotecario	Consulta a Registros Oficiales	Sistema Financiero	Sistema Académico	VPN	Eduacación a distancia	Aplicaciones por Internet				Número de Extensiones Telefónicas	Llamadas Telefónicas		Audio Conference, Meet Me	Auto Atendant	Call Park	Call Pickup	Extension Mobility	Services	Voice Mail	Transcoding	Directorio Corporativo	CDR	IPMA	Mensajería Unificada	
Consulta de Notas (historia académica)	Toma de créditos											Evaluación a profesores	Pago de Matriculas	Internas, locales, nacionales	Internacionales																
Costos	En comunicaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	En equipos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	En Administración y Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Ancho de Banda	Ancho de Banda Contratado	2tm	2tm	3tm	0	2tm	0	0	0	2tm	3tm	2tm	2tm	2tm	0	0	3tm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Ancho de Banda Utilizado	2tm	2tm	3tm	0	2tm	0	0	0	2tm	3tm	2tm	2tm	2tm	0	0	3tm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Calidad de Servicio (QoS)	Retardo (Delay)	0	0	0	1tl	0	0	2tm	2tm	0	0	1tm	1tm	1tm	1tm	0	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	0	1tm	0	3tl	3tl
	Latencia	0	0	0	1tl	0	0	2tm	2tm	0	0	1tm	1tm	1tm	1tm	0	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	0	1tm	0	2tl	2tl
	Variación de Retardo (Jitter)	0	0	0	1tl	0	0	2tm	2tm	0	0	1tm	1tm	1tm	1tm	0	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	0	1tm	0	3tl	3tl	
	Tasa de Transmisión (Bit Rate)	1tl	1tl	2tl	3tl	2tl	2tl	3tl	3tl	2tl	3tl	3tl	3tl	3tl	0	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	0	0	0	3tl	3tl	
	Priorización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	3tl	0	3tl	0	3tl	0	3tl	0
	Throughput	0	0	0	2tl	0	0	3tl	3tl	0	2tl	2tl	2tl	2tl	0	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	0	0	0	2tl	2tl		
Escalabilidad		0	0	0	0	0	0	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	0	2tl	1tl	1tl	1tl	1tl	1tl	1tl	1tl	1tl	1tl	1tl	1tl	1tl	1tl	1tl	
Flexibilidad		0	3tm	0	0	2tl	0	2tm	2tm	0	2tm	2tm	2tm	2tm	0	2tm	2tm	2tm	0	0	0	2tm	2tm	0	0	0	0	0	0	0	
Seguridad Informática		2tc	2tc	2tc	2tc	2tm	0	3tc	3tc	3tc	3tc	3tc	3tc	3tc	0	2tl	2tl	2tl	0	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	0	0	0	1tl	2tl	
Software y Licenciamiento		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3tm	0	0	0	-2tm	0	0	0	0	-2tm	0	0	0	0	0	-2tm	
Tráfico de Red		2tl	0	2tl	2tl	2tl	2tl	3tl	3tl	0	2tl	2tl	2tl	2tl	0	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	2tl	0	1tl	0	1tl	2tl		

Tabla 4.27 Matriz de importancia en los servicios

	-3				-2				-1				0	1				2				3			
	p	t			p	t			p	t				p	t			p	t			p	t		
		c	m	l		c	m	l		c	m	l			c	m	l		c	m	l		c	m	l
UNIDADES																									
Cancillería	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	2	-	-	-	3	-	1	1	1		
Vicecancillería Financiera	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	2	-	-	5	-	-	-	3	-	1	1	1		
Vicecancillería Académica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	5	-	-	-	3	-	1	1	1			
Vicecancillería Proyectos e Investigación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	3	-	-	-	2	3	-	1	1	1		
Centro Cultural	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	2	2	-	-	1	-	1	1	1			
Facultades y Escuelas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	5	3	-	1	1	1			
Educación a Distancia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	3	-	1	3	1				
Instituto de Idiomas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	2	2	-	3	1	-	1	1	1			
Centro de Deportes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	1	-	-	1	-	1	1	1			
Biblioteca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	2	3	-	1	1	1			
Contabilidad	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	4	-	-	2	2	-	3	1	-	1	1	1			
Tesorería	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	2	2	-	3	1	-	1	1	1			
Recursos Humanos	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	4	-	-	2	2	-	3	1	-	1	1	1			
Coordinación	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	7	-	-	2	2	-	-	1	-	1	1	1			
Promoción	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	2	3	-	1	1	1			
Bienestar Universitario	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	2	2	-	3	1	-	1	1	1			
Registraduría	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	2	-	-	1	-	1	1	1			
Admisiones y Atención a Estudiantes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	2	2	-	3	1	-	1	1	1			
Sistemas	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	4	-	-	-	-	-	3	1	-	1	3	3			
Centro de Investigación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	3	1	-	1	3	3			

Tabla 4.28 Valoración en las unidades

La tabla 4.28 representa la valoración de los impactos ocasionados en las unidades. En las filas se encuentran las unidades impactadas, en las columnas la intensidad de los impactos (0 significa que no hay impacto) y en las intersecciones los valores de impactos. Ej. El centro de deportes no tuvo un impacto muy alto porque 0 alcanzó el valor de 11 de un total de 16 evaluaciones (parámetros impactantes). El impacto ocasionado es positivo con diferente duración e intensidad: a corto (1), mediano (1) y largo plazo (3).

	-3				-2				-1				0	1				2				3			
	p	t			p	t			p	t				p	t			p	t			p	t		
		c	m	l		c	m	l		c	m	l			c	m	l		c	m	l		c	m	l
MIEMBROS																									
Personal Administrativo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	5	3	-	1	1	1			
Personal Docente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	2	3	-	1	1	1	-	-	-	-		
Estudiantes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	1	-	-	-	2	3	-	-	1	1			

Tabla 4.29 Valoración en los miembros

La tabla 4.29 representa la valoración de los impactos ocasionados en los miembros. En las filas están ubicados los miembros impactados, en las columnas la intensidad y duración de los impactos (0 significa que no hay impacto) y en las intersecciones los valores de impactos. Ej. El personal administrativo fue impactado positivamente con diferente duración e intensidad, alcanzando el valor de: 1 a corto plazo, 6 a mediano plazo y 4 a largo plazo de un total de 16 evaluaciones (total de parámetros impactantes).

	-3				-2				-1				0	1				2				3			
	p	t			p	t			p	t				p	t			p	t			p	t		
		c	m	l		c	m	l		c	m	l			c	m	l		c	m	l		c	m	l
SERVICIOS																									
Datos																									
Navegación Web	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	1	-	2	2	-	-	-	-		
Publicación Web	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	1	-	1	2	-	-	-	1		
Correo Electrónico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	2		
Respaldo de información en servidores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	3	-	1	-	2	-	-	1		
Consultora de material bibliotecario	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-		
Consulta de registros oficiales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-		
Sistema Financiero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	4	1	-	1	3		
Sistema Académico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	4	1	-	1	3		
VPN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	2	2	-	1	-		
Educación a distancia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	1	3	-	1	2		
Aplicaciones por Internet																									
Consulta de notas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	3	-	-	-	3	3	-	1	1		
Toma de créditos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	3	-	-	-	3	3	-	1	1		
Evaluación a profesores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	3	-	-	-	3	3	-	1	1		
Pago de matrículas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	3	-	-	-	3	3	-	1	1		
Telefonía																									
Número de extensiones telefónicas	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Llamadas telefónicas																									
Internas/Locales/Nacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	1	5	-	-	4		
Internacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	1	-	-	1	4	-	-	2		
Audio Conference - Meet Me	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	1	-	-	1	4	-	-	4		
Auto Atendant	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	7	-	-	-	1	-	-	-	3	-	-	4		
Call Park	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	1	-	-	-	4	-	-	4		
Call Pickup	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	1	-	-	-	4	-	-	4		
Extensión Mobility	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	1	-	-	1	4	-	-	4		
Services	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	1	-	-	1	4	-	-	3		
Voice Mail	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	6	-	-	-	1	-	-	1	4	-	-	3		
Transcoding	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-		
Directorio corporativo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	1		
CDR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-		
IPMA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	3	-	-	-	2	-	-	4		
Mensajería Unificada	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	7	-	-	-	-	1	-	-	4	-	-	3		

Tabla 4.30 Valoración en los servicios

La tabla 4.30 representa la valoración de los impactos ocasionados en los servicios. En las filas están ubicados los servicios impactados, en las columnas la intensidad y duración de los impactos (0 significa que no hay impacto) y en las intersecciones los valores de impactos. Ej. El servicio Voice Mail presenta un mínimo impacto negativo obteniendo el valor 1 de las 16 evaluaciones realizadas (parámetros impactantes), existe un mayor impacto positivo con diferente intensidad y duración: a mediano plazo (valor 1) y largo plazo (valor 8).

4.1.9 EMISIÓN DEL INFORME FINAL

Una vez finalizada la aplicación de la metodología se ha determinado el impacto de haber implementado la red convergente en la Universidad Internacional del Ecuador, este informe va dirigido a las Autoridades, al Departamento de Sistemas y al Departamento Administrativo de la misma.

Es importante recalcar también que la metodología se aplicó a cada una de las unidades, miembros y servicios sin restricción por requerimiento de la Universidad, por tanto sus resultados muestran un panorama general del impacto y una forma personalizada para cada uno.

A continuación se muestra un resultado general de la implementación de la red convergente en la Universidad:

- En general, la metodología que se aplicó muestra un cambio que ha favorecido a la Universidad en aproximadamente un 52%, un 47% sin impacto es decir no causó incidencia y apenas un 1% afectó negativamente.

Los servicios más afectados (positivamente) son aquellos que van destinados al uso diario de quienes conforman la universidad, ayudando a mejorar la atención y educación de sus estudiantes ya que es uno de los objetivos claves para la Universidad.

En el caso de los actores afectados con impacto positivo la mayoría de ellos tienen una duración temporal a largo plazo como se puede observar en las tablas 4.28, 4.29 y 4.30.

Se ha podido notar que en su mayoría los impactos negativos se encuentran centralizados en cuanto a Costos, lógicamente por la inversión que representa implementar una tecnología de esta índole, sin embargo los

beneficios en su totalidad logran la satisfacción de sus usuarios como se muestran en los parámetros de Flexibilidad, Fiabilidad, Escalabilidad, etc.

En la tabla 4.31 se muestra el tipo de impacto que ocasionó el cambio tecnológico, los datos son obtenidos de la suma de todos los impactos positivos, negativos y neutros de las tablas 4.28, 4.29 y 4.30.

El gráfico 4.24 muestra en forma general el porcentaje obtenido en impactos positivos, negativos y neutros.

POSITIVO	NEGATIVO	NEUTRO
434	11	387

Tabla 4.31 Tipo de Impacto a Nivel General

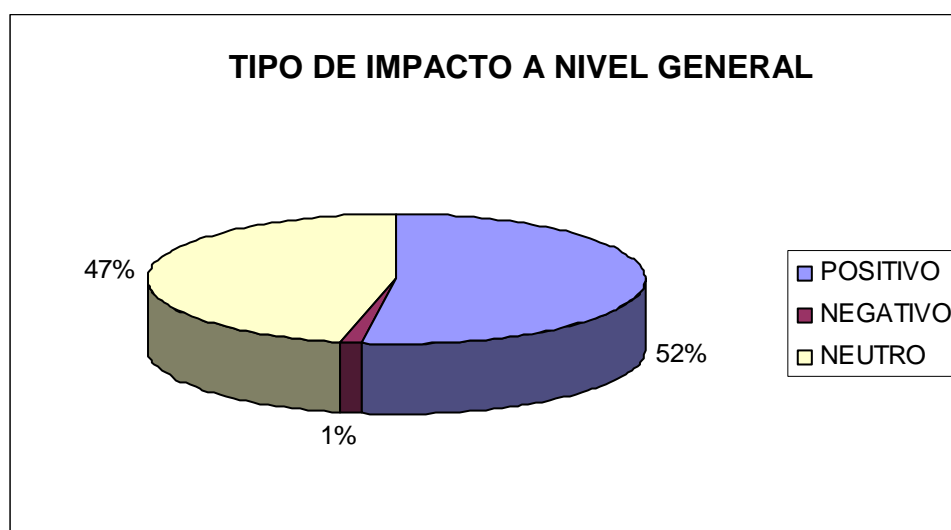


Gráfico 4.24 Estadístico – Tipo de impacto a Nivel General

A continuación se muestra un resultado detallado de los impactos ocasionados por la implementación de la red convergente en las unidades, miembros y servicios.

- En las **UNIDADES** la implementación de la red convergente a significado un impacto positivo de aproximadamente un 60%, un 38% de impacto neutro y un 2% de impacto negativo como se puede observar en el gráfico 4.25, los valores se calcularon sumando todos los impactos de la tabla 4.28 y se muestra un resumen en la tabla 4.32.

POSITIVO	NEGATIVO	NEUTRO
191	7	122

Tabla 4.32 Tipo de Impacto en las Unidades

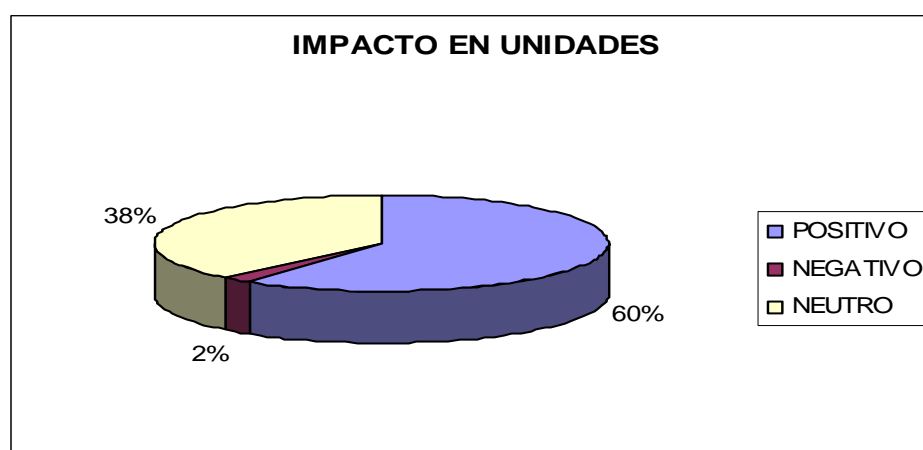


Gráfico 4.25 Estadístico – Tipo de Impacto en las Unidades

La mayoría de los datos obtenidos revelan impactos de valor 2 y 3 que para el caso de esta metodología están en el rango de los valores más altos, siendo:

- El 14% temporal a corto plazo,
- El 43% a mediano plazo y
- El 43% a un largo plazo.

El gráfico 4.26 muestra el plazo de manifestación de los impactos a corto, mediano y largo plazo, tomando en cuenta que la tecnología en informática

se ve cambiante en aproximadamente 2 años, entonces se puede decir que el cambio ha sido fructífero para la universidad en general.

La tabla con los datos de los impactos a corto, mediano y largo plazo se observa en la tabla 4.33, los datos fueron obtenidos sumando los valores de la tabla 4.28

CORTO PLAZO	MEDIANDO PLAZO	LARGO PLAZO
20	61	60

Tabla 4.33 Plazo de manifestación de los Impactos en las Unidades

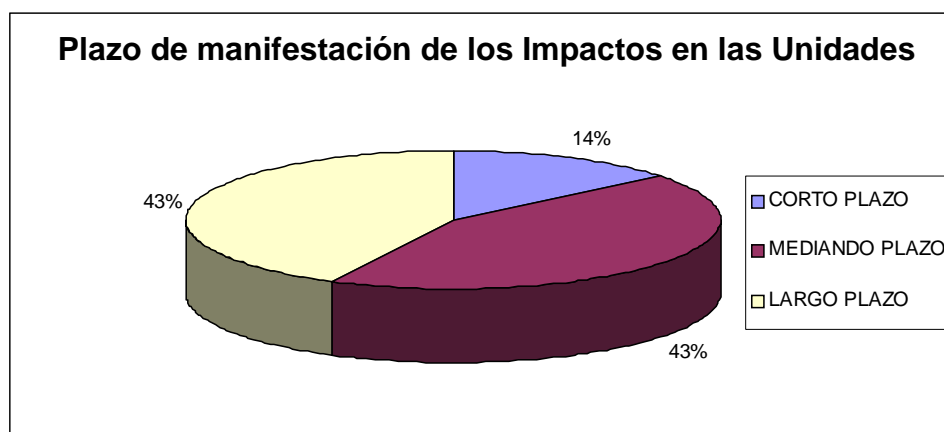


Gráfico 4.26 Estadístico – Plazo de manifestación de los Impactos en las Unidades

El gráfico estadístico 4.27 muestra en detalle el tipo de impacto con la duración y plazo de manifestación ocasionado en las unidades y sus valores se presentan en la tabla 4.34, cuyos datos fueron tomados de la tabla 4.28.

Se puede observar que las unidades más afectadas positivamente son: Unidad Financiera, Unidad Académica, Unidad de Proyectos, Facultades y Escuelas, Instituto de Idiomas, Contabilidad, Tesorería, Recursos

Humanos, Bienestar Universitario, Admisiones, Sistemas, Centros de Investigación.

Las Unidades afectadas negativamente aunque con un impacto pequeño fueron: Vicecancillería Financiera, Contabilidad, Recursos Humanos, Coordinación, y Sistemas; en todas el impacto negativo es a corto plazo.

Las Unidades que fueron menos afectadas por el cambio tecnológico son: Deportes y Registraduría.

	-2tc	-1tc	0	1tm	1tl	2tm	2tl	3tc	3tm	3tl
Cancillería			8	2			3	1	1	1
Vicecancillería Financiera	3		2	5			3	1	1	1
Vicecancillería Académica			5	5			3	1	1	1
Vicecancillería Proyectos e Investigación			5	3		2	3	1	1	1
Centro Cultural			8	2	2		1	1	1	1
Facultades y Escuelas			5			5	3	1	1	1
Educación a Distancia			8				3	1	3	1
Instituto de Idiomas			5	2	2	3	1	1	1	1
Centro de Deportes			11		1		1	1	1	1
Biblioteca			8			2	3	1	1	1
Contabilidad		1	4	2	2	3	1	1	1	1
Tesorería			5	2	2	3	1	1	1	1
Recursos Humanos	1		4	2	2	3	1	1	1	1
Coordinación		1	7	2	2		1	1	1	1
Promoción			8			2	3	1	1	1
Bienestar Universitario			5	2	2	3	1	1	1	1
Registraduría			10		2		1	1	1	1
Admisiones y Atención a Estudiantes			5	2	2	3	1	1	1	1
Sistemas		1	4			3	1	1	3	3
Centro de Investigación			5			3	1	1	3	3

Tabla 4.34 Impacto en las Unidades por Tipo, Duración y Plazo de manifestación

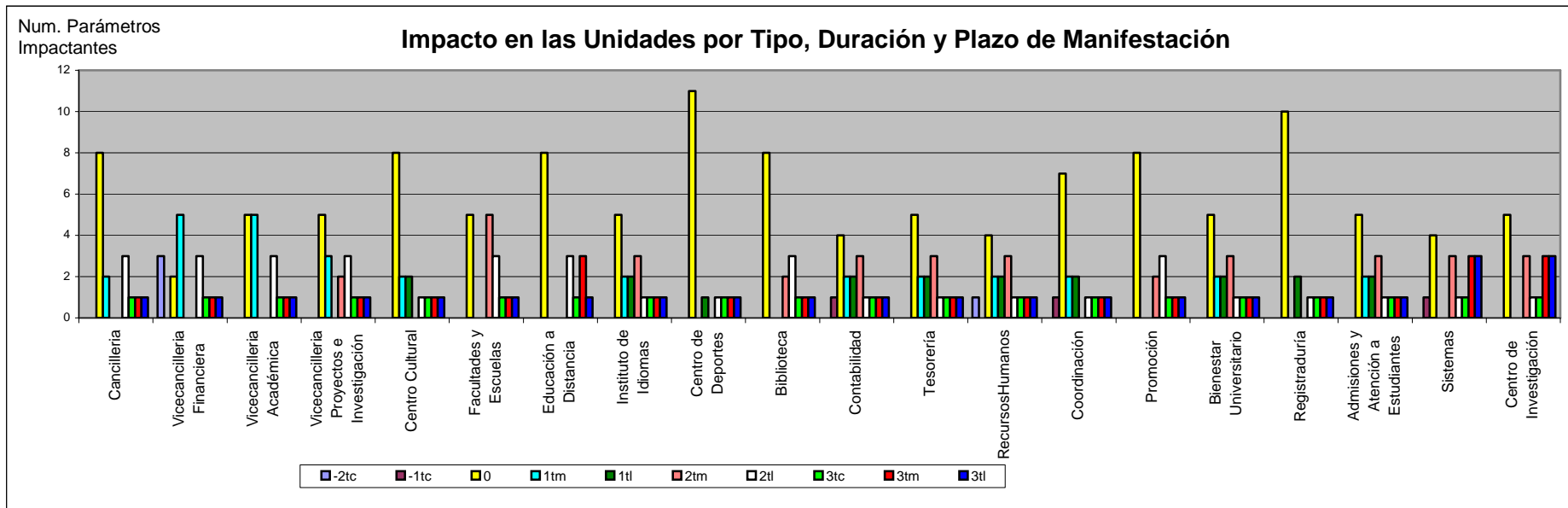


Gráfico 4.27 Estadístico – Impacto en las Unidades por Tipo, Duración y Plazo de manifestación

- El impacto ocasionado en los **MIEMBROS** de la UIDE fue un impacto positivo de aproximadamente un 56%, un impacto neutro del 44% y un impacto negativo del 0% como se puede observar en el gráfico 4.28.

Los datos para generar el gráfico 4.28 son tomados de la tabla 4.35 que corresponde a la suma de los impactos positivos, negativos y neutros presentados en la tabla 4.29.

POSITIVO	NEGATIVO	NEUTRO
27	0	21

Tabla 4.35 Tipo de Impacto en los Miembros

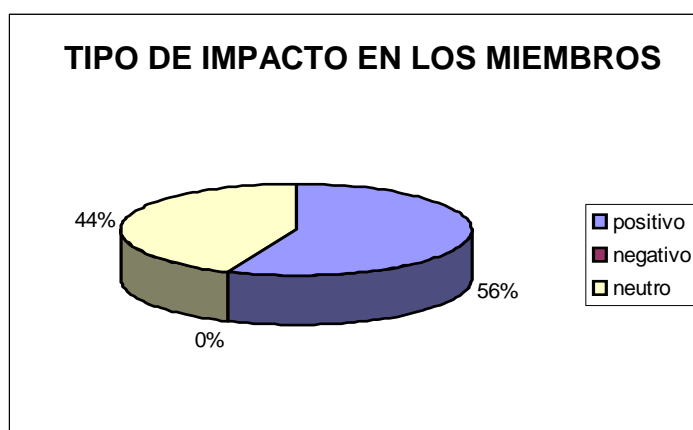


Gráfico 4.28 Estadístico – Tipo de Impacto en los Miembros

Para conocer el plazo de manifestación en los miembros se suman los valores presentados en la tabla 4.29 agrupándolos a corto, mediano y largo plazo, cuyo total se muestra en la tabla 4.36 y su representación en el gráfico estadístico 4.29.

CORTO PLAZO	MEDIADO PLAZO	LARGO PLAZO
3	12	12

Tabla 4.36 Plazo de manifestación de los Impactos en los Miembros

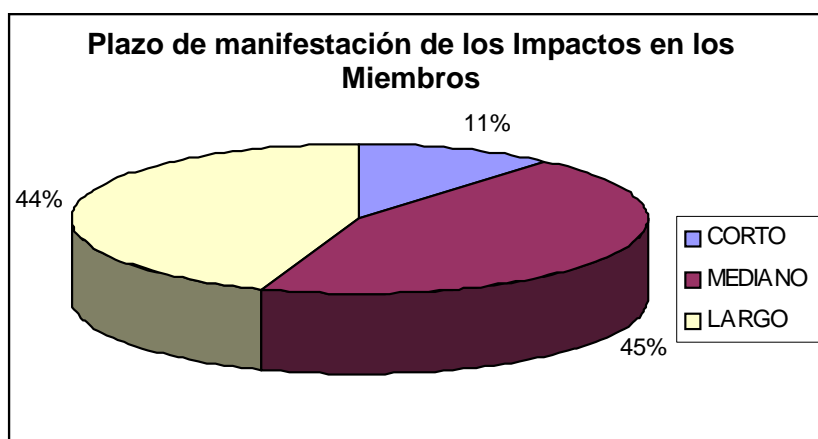


Gráfico 4.29 Estadístico – Plazo de manifestación de los Impactos en los Miembros

El tipo de impacto, duración y plazo de manifestación para todos los miembros de la Universidad se muestra en la tabla 4.37 y su representación en el gráfico 4.30. Los datos de la tabla 4.37 fueron tomados de la fase de valoración presentados en la tabla 4.29.

	0	1tc	1tm	1tl	2tc	2tm	2tl	3tc	3tm	3tl
Personal Administrativo	5					5	3	1	1	1
Personal Docente	8		2	3	1	1	1			
Estudiantes	8	1				2	3		1	1

Tabla 4.37 Impacto en los Miembros por Tipo, Duración y Plazo de manifestación

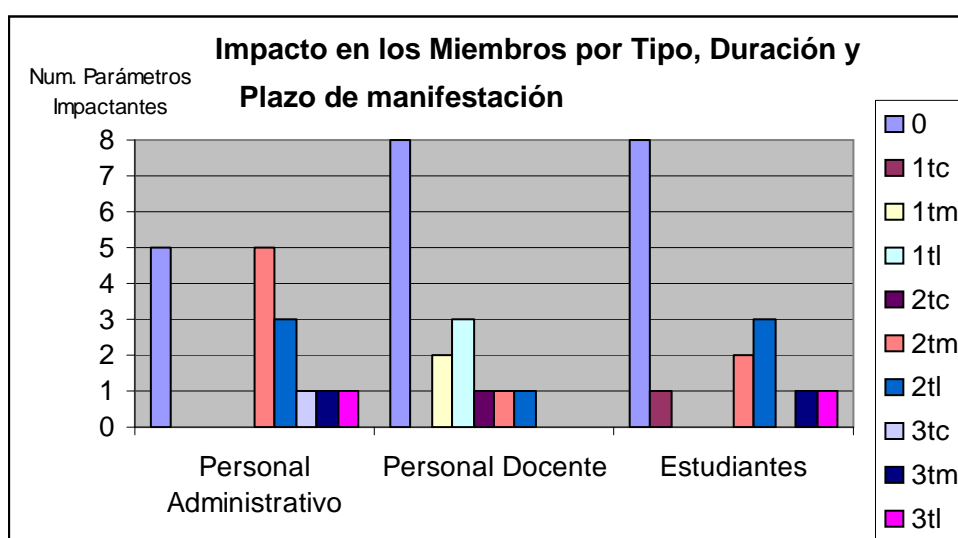


Gráfico 4.30 Estadístico – Impacto en las Unidades por Tipo, Duración y Plazo de manifestación

Tomando como referencia el gráfico 4.28 y 4.29 se puede afirmar que el impacto ocasionado a los miembros de la Universidad fue en su mayoría positivo a mediano y largo plazo.

De acuerdo al gráfico 4.30 el miembro mas impactado positivamente luego del cambio tecnológico fue el Personal Administrativo de la Universidad Internacional del Ecuador, en este caso no hubo ningún impacto negativo.

- En cuanto a los **SERVICIOS** se obtuvo un valor de impacto positivo equivalente al 47%, un impacto neutro del 52% y un negativo del 1%, como se muestra en el gráfico 4.31 y la suma de los valores de la tabla 4.30 presentados en la tabla 4.38.

A pesar de que en los servicios fue mayor el porcentaje de impactos neutros, el porcentaje de valores positivos es también bastante alto.

POSITIVO	NEGATIVO	NEUTRO
216	4	244

Tabla 4.38 Tipo de Impacto en los Servicios

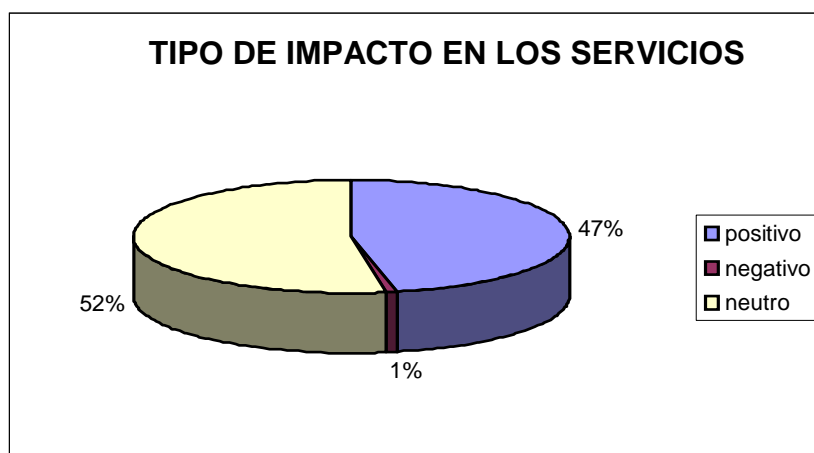


Gráfico 4.31 Estadístico – Tipo de Impacto en los Servicios

El plazo de manifestación de los impactos se muestra en la tabla 4.39 que corresponde a la suma de los valores presentados en la tabla 4.30, el gráfico representativo del plazo de manifestación de los impactos se muestra en el gráfico 4.32.

Para conocer la intensidad de los impactos originado por el cambio tecnológico se tomó como referencia los valores presentados en la tabla 4.30 para generar la tabla 4.40 que contiene un resumen del tipo de impacto, duración y plazo de manifestación del impacto ocasionado en los servicios que presta la Universidad.

El gráfico representativo del tipo de impacto, duración y plazo de manifestación en los servicios se muestra en el gráfico 4.33 donde se especifica a detalle cada uno de ellos.

CORTO PLAZO	MEDIANDO PLAZO	LARGO PLAZO
13	61	139

Tabla 4.39 Plazo de manifestación de los impactos en los Servicios

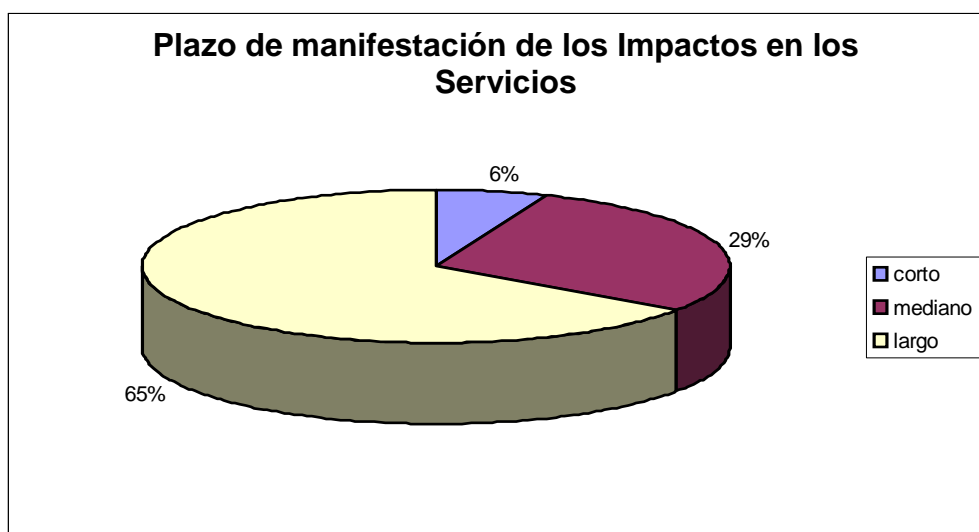


Gráfico 4.32 Estadístico – Plazo de manifestación de los Impactos en los Servicios

	-3tm	-2tm	0	1tm	1tl	2p	2tc	2tm	2tl	3tc	3tm	3tl
Navegación Web	-	-	11	-	1	-	2	2	-	-	-	-
Publicación Web	-	-	11	-	1	-	1	2	-	-	1	-
Correo Electrónico	-	-	11	-	-	-	1	-	2	-	2	-
Respaldo de información en servidores	-	-	9	-	3	-	1	-	2	-	-	1
Consultora de material bibliotecario	-	-	10	-	-	-	-	3	3	-	-	-
Consulta de registros oficiales	-	-	14	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Sistema Financiero	-	-	7	-	-	-	-	4	1	1	-	3
Sistema Académico	-	-	7	-	-	-	-	4	1	1	-	3
VPN	-	-	11	-	-	-	-	2	2	1	-	-
Educación a distancia	-	-	8	-	-	-	-	1	3	1	2	1
Consulta de notas	-	-	5	3	-	-	-	3	3	1	-	1
Toma de créditos	-	-	5	3	-	-	-	3	3	1	-	1
Evaluación a profesores	-	-	5	3	-	-	-	3	3	1	-	1
Pago de matrículas	-	-	5	3	-	-	-	3	3	1	-	1
Número de extensiones telefónicas	1	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLlamadas Internas/Locales/Nacionales	-	-	6	-	-	-	-	1	5	-	-	4
LLlamadas Internacionales	-	-	4	-	1	-	-	1	4	-	2	4
Audio Conference - Meet Me	-	-	6	-	1	-	-	1	4	-	-	4
Auto Attendant	-	1	7	-	1	-	-	-	3	-	-	4
Call Park	-	-	7	-	1	-	-	-	4	-	-	4
Call Pickup	-	-	7	-	1	-	-	-	4	-	-	4
Extensión Mobility	-	-	6	-	1	-	-	1	4	-	-	4
Services	-	-	7	-	1	-	-	1	4	-	-	3
Voice Mail	-	1	6	-	1	-	-	1	4	-	-	3
Transcoding	-	-	15	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Directorio corporativo	-	-	10	3	2	-	-	-	-	-	1	-
CDR	-	-	15	-	-	1	-	-	-	-	-	-
IPMA	-	-	7	-	3	-	-	-	2	-	-	4
Mensajería Unificada	-	1	7	-	-	1	-	-	4	-	-	3

Tabla 4.40 Impacto en los Servicios por Tipo, Duración y Plazo de manifestación

Los servicios mas impactados positivamente son: Llamadas Internacionales, Consulta de Notas por Internet, Toma de Créditos por Internet, Evaluación a Profesores por Internet y Pago de Matrículas por Internet.

Entre los impactos negativos se obtuvo que los servicios afectados negativamente son: Número de Extensiones telefónicas, Auto Attendant, Voice Mail y Mensajería Unificada.

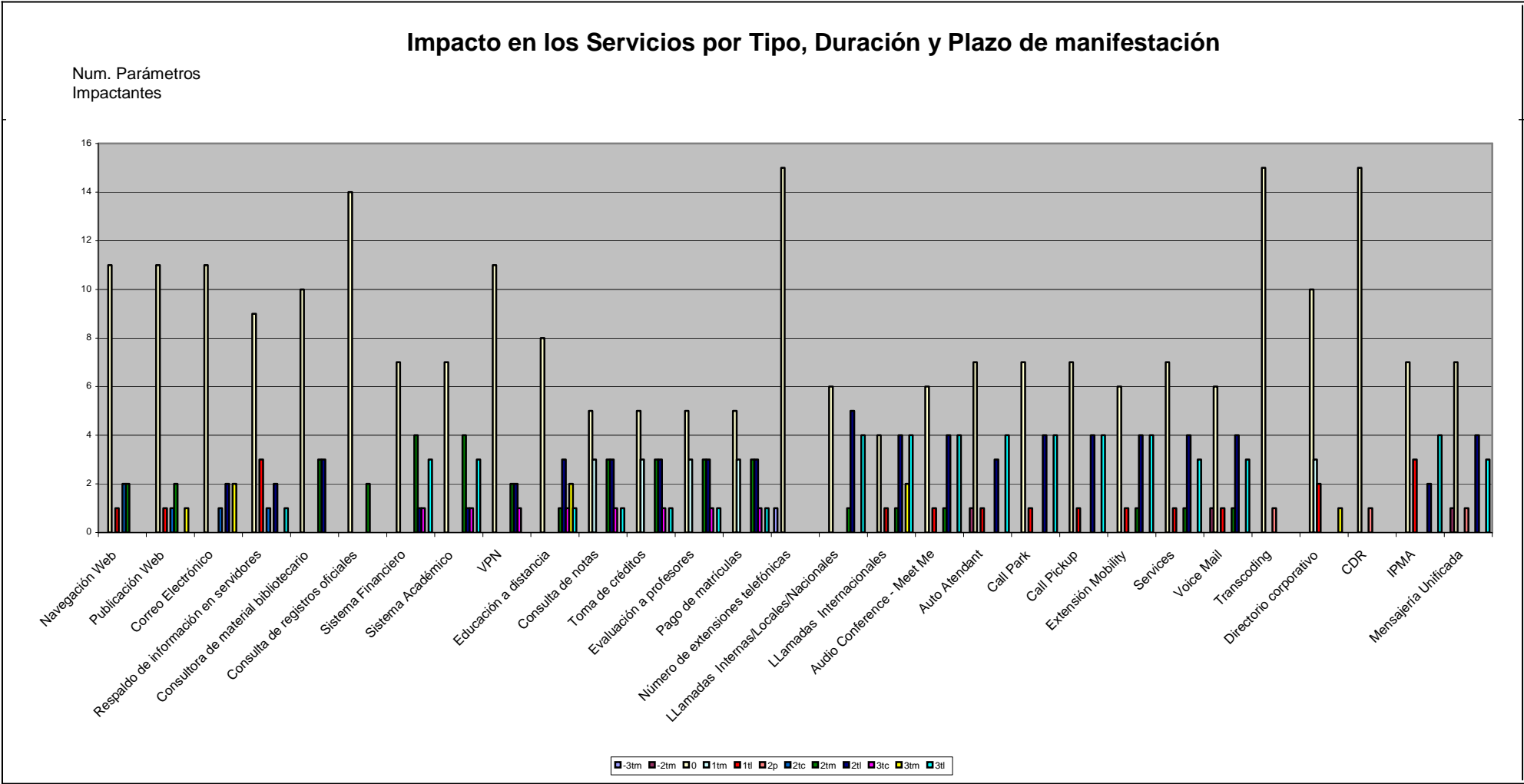


Gráfico 4.33 Estadístico – Impacto en los Servicios por Tipo, Duración y Plazo de manifestación

Tomando como referencia las tablas 4.38 y 4.39 se puede afirmar que el impacto ocasionado a los servicios fue en su mayoría positivo que tiene una duración de mediano y largo plazo.

A continuación se muestra el impacto ocasionado por los parámetros a los actores de la Universidad.

- El resumen del tipo de impacto ocasionados por los parámetros que de alguna forma afectaron a las **UNIDADES**, duración y plazo de manifestación en cada una de ellas se muestran en la tabla 4.41 y su representación a detalle en el gráfico 4.34.

Los datos para generar la tabla 4.41 fueron calculados contando cada uno de los parciales de la tabla 4.25 que corresponden al parámetro.

Los parámetros que afectaron negativamente a las unidades fueron en general los costos.

	-2tc	-1tc	0	1tm	1tl	2tm	2tl	3tc	3tm	3tl
Costos En Comunicaciones	19	0	19	0	0	0	0	0	0	0
Costos En Equipos	15	0	15	0	0	0	0	0	0	0
Costos Administración y Personal	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0
Ancho de Banda Contratado	0	0	2	2	0	2	0	0	2	0
Ancho de Banda Utilizado	0	0	8	8	0	8	0	0	8	0
Retardo (Delay)	0	0	8	8	0	8	0	0	0	0
Latencia	0	0	8	8	0	8	0	0	0	0
Variación de Retardo (Jitter)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tasa de Transmisión (Bit Rate)	0	0	20	0	0	0	0	0	0	20
Priorización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Throughput	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
Escalabilidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flexibilidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Seguridad Informática	0	0	20	0	0	0	0	20	0	20
Software y Licenciamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráfico de Red	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 4.41 Tipo, Duración y Plazo de manifestación de los impactos que ocasionaron los parámetros en las Unidades

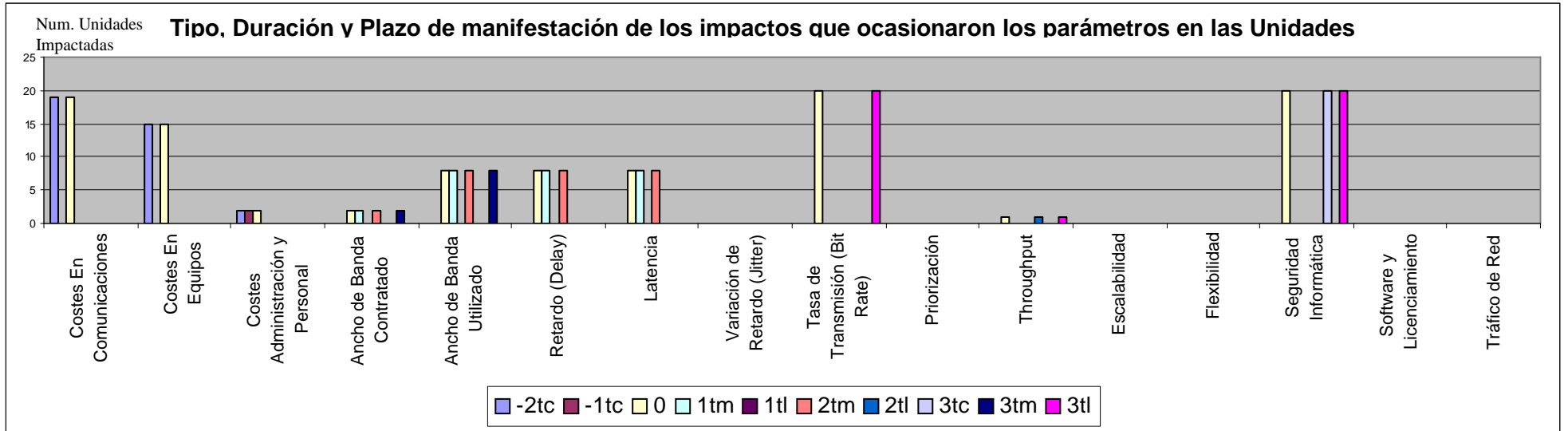


Gráfico 4.34 Estadístico- Tipo, Duración y Plazo de manifestación de los impactos que ocasionaron los parámetros en las Unidades

- El resumen del tipo de impacto ocasionado por los parámetros que afectaron a los **MIEMBROS**, duración y plazo de manifestación en cada uno de ellos se muestran en la tabla 4.42 y su representación a detalle en el gráfico 4.35.

Los datos de la tabla 4.42 fueron calculados contando los impactos parciales (con su intensidad) de cada uno de los parámetros presentados en la tabla 4.26.

Para el caso de los miembros no existieron parámetros que afectaron negativamente.

	0	1tc	1tm	1tl	2tc	2tm	2tl	3tc	3tm	3tl
Costos En Comunicaciones	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos En Equipos	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos Administración y Personal	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ancho de Banda Contratado	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0
Ancho de Banda Utilizado	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0
Retardo (Delay)	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Latencia	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Variación de Retardo (Jitter)	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Tasa de Transmisión (Bit Rate)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Priorización	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Throughput	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0
Escalabilidad	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0
Flexibilidad	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0
Seguridad Informática	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
Software y Licenciamiento	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráfico de Red	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0

Tabla 4.42 Tipo, Duración y Plazo de manifestación de los parámetros ocasionados en los Miembros

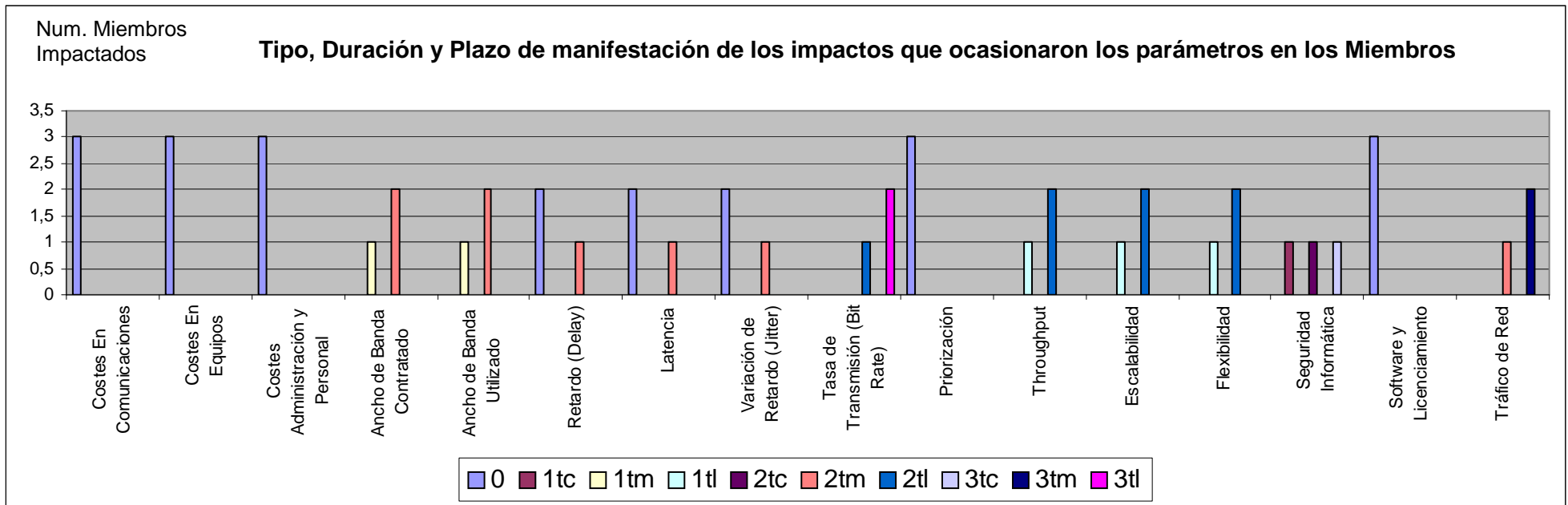


Gráfico 4.35 Estadístico- Tipo, Duración y Plazo de manifestación de los impactos que ocasionaron los parámetros en los Miembros

- El resumen del tipo de impacto, duración y plazo de manifestación que ocasionaron cada uno de los parámetros a los **SERVICIOS** se muestran a detalle en la tabla 4.43 y su representación a detalle en el gráfico 4.36.

Los datos de la tabla 4.43 se tomaron de los parciales presentados en la tabla 4.27 y contados de acuerdo a su intensidad.

El parámetro que afectó negativamente a los servicios es Software y Licenciamiento

El parámetro que más afectó positivamente a los servicios es la Tasa de Transmisión (Bit Rate).

	-3tm	-2tm	0	1tm	1tl	2tc	2tm	2tl	3tc	3tm	3tl
Costos En Comunicaciones	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos En Equipos	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos Administración y Personal	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0
Ancho de Banda Contratado	0	0	18	0	0	0	8	0	0	3	0
Ancho de Banda Utilizado	0	0	18	0	0	0	8	0	0	3	0
Retardo (Delay)	0	0	10	5	1	0	2	0	0	0	11
Latencia	0	0	10	5	1	0	2	11	0	0	0
Variación de Retardo (Jitter)	0	0	10	5	1	0	2	0	0	0	11
Tasa de Transmisión (Bit Rate)	0	0	4	0	2	0	0	4	0	0	19
Priorización	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	10
Throughput	0	0	10	0	0	0	0	17	0	0	2
Escalabilidad	0	0	7	0	13	0	0	9	0	0	0
Flexibilidad	0	0	15	0	0	0	12	1	0	1	0
Seguridad Informática	0	0	6	0	1	4	1	9	8	0	0
Software y Licenciamiento	1	3	25	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráfico de Red	0	0	5	0	2	0	0	20	0	0	2

Tabla 4.43 Tipo, Duración y Plazo de manifestación de los parámetros ocasionados en los Servicios

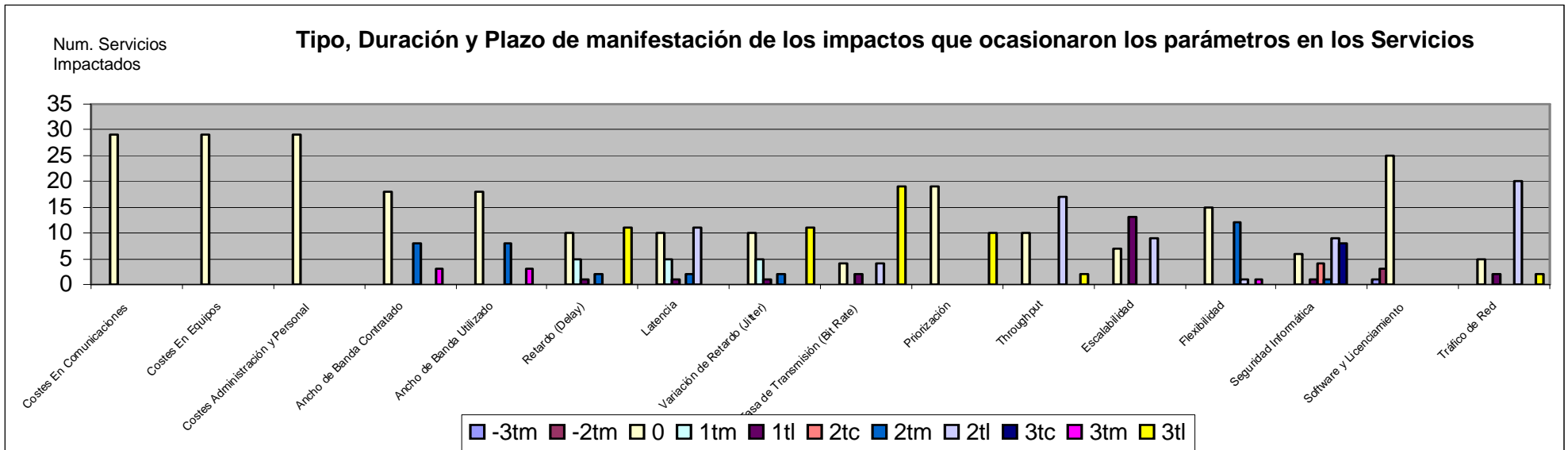


Gráfico 4.36 Estadístico- Tipo, Duración y Plazo de manifestación de los impactos que ocasionaron los parámetros en los Servicios

4.2 EXPECTATIVAS DE SERVICIO

La implementación de la red convergente ha permitido incrementar nuevos servicios que en la red anterior hubiera sido imposible implementarlos, tales como: Telefonía IP, mensajería unificada, Interactive Voice Response (IVR), Internet Inalámbrico.

Se ha incrementado como un servicio adicional el Internet Inalámbrico, de forma que los estudiantes con tan solo entrar a la universidad puedan conectarse al Internet en sus portátiles, para esto se han definido controles de acceso a la red y se ofrece un mantenimiento remoto seguro de todo el entorno de la red. A un futuro se implementarán otras políticas y controles para garantizar que se cumplan las leyes de seguridad, integridad de datos y privacidad.

La implementación de la red convergente ha significado también una satisfacción muy notoria por parte de los usuarios al existir aplicaciones más modernas, mejor respuesta en velocidad de la red, una total disponibilidad de los sistemas y sin errores.

A un futuro se implementarán más servicios que la red convergente estará en capacidad de soportar tales como vídeo-conferencia, IP Call Center, Sistema de Seguridad mediante cámaras IP y comunicación entre Sedes.

- Video conferencia: Este servicio será implementado con el propósito de impulsar la internacionalización de los alumnos y profesores de la UIDE, intercambiando conocimientos con otras instituciones que se firmen convenios.
- IP Call Center: Es un servicio que apoyará al departamento de promociones de la Universidad para dar información telefónica a los estudiantes que estén interesados en ingresar a la UIDE.

- Sistema de Seguridad mediante cámaras IP: La UIDE implementará un centro de monitoreo de seguridad utilizando cámaras IP que envíen sus datos por la red y se integren con la telefonía IP, además aumentará el nivel de seguridad que existe actualmente.
- Otro proyecto es incorporar telefonía IP al resto de sedes de la institución de manera progresiva con la finalidad de comunicarse sin generación de costos de llamadas nacionales o internacionales, sino más bien comunicarse como una llamada interna, además se centralizaría la administración y optimizaría el control del servicio telefónico.

La UIDE luego de la inversión realizada al implementar la red convergente, espera que los servicios que están funcionando y otros que serán implementados próximamente tengan una disponibilidad del 99.99% equivalente a que los sistemas estén fuera de servicio durante 8.76 horas en el período de un año, que sigan siendo fiables, eficientes, seguros y con muy buena calidad de servicio en todas las aplicaciones.

CAPITULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Las redes convergentes están diseñadas sobre una arquitectura abierta y estándar de forma tal que permiten la integración de servicios actuales y futuros tanto para voz, datos y vídeo.
- El principal protocolo sobre el cual están diseñadas las redes convergentes es el protocolo IP y por lo tanto cuentan con mecanismos de la calidad de servicio (QoS), mecanismos como la priorización del tráfico o la reserva de recursos en routers y otros dispositivos de red han permitido reducir los retardos y jitter en las redes IP hasta valores no apreciables por el ser humano, facilitando su uso para tráfico de voz.
- La telefonía IP es mucho más económica con respecto al consumo de ancho de banda, ya que al estar basadas en “paquetes”, en las redes IP todas las comunicaciones circulan por el mismo circuito, y los paquetes se diferencian entre sí mediante las direcciones de origen y destino que los encaminan.
- El implementar redes convergentes es bastante costoso, sin embargo sus beneficios se ven reflejados casi de forma inmediata en la eliminación de redes paralelas, por lo tanto reducción de equipos, costos operativos, al tener automatización en algunos procesos, disminución del costo de adiestramiento de empleados en operar centrales telefónicas, mayor flexibilidad a largo plazo, disminución de costos en llamadas de discado internacional o nacional, mejor desempeño de la red, facilidad de integración, un control más detallado en una sola red y no por separadas datos y telefonía y uso más eficiente de Internet.

- La metodología descrita en este proyecto es aplicable a cualquier universidad o institución que quiera analizar y evaluar el impacto de la implementación de una red convergente sobre cualquier infraestructura de red anterior.
- El resultado de la metodología brindará una mejor visión a las autoridades, unidades académicas y unidades administrativas sobre los riesgos, beneficios, flexibilidad, eficiencia y afectación de los servicios brindados por la institución luego del cambio tecnológico, permitiendo determinar si efectivamente el cambio ha sido fructífero y si es necesario mejorar aún más la calidad de los servicios.
- En algunos pasos de la metodología se deja a criterio del analista el usar o no todos los puntos, sin embargo es obligación de quien la use no obviar ninguna de las fases descritas y en caso de hacerlo documentarlo.
- Con la metodología propuesta se determina si el cambio realizado es fructífero para la universidad y en que magnitud apoya a la misión de la institución para obtener una ventaja competitiva en el mundo profesional en el que se desenvuelve.
- En el informe final se obtienen los resultados de la metodología, el objetivo principal de este informe es el conocer las unidades, miembros y servicios más afectados, tener la idea de la magnitud del impacto en valores cuantitativos, con este informe se puede realizar una reingeniería en caso de existir algún servicio que se quiera mejorar.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que durante la aplicación de la metodología en la fase de la LISTA DE CHEQUEO se consideren a todos los parámetros propuestos en la metodología de este proyecto y en caso de existir una duda no obviarlos ya que en los próximos pasos si el parámetro no afecta se descartará luego de tomar los datos.
- Se recomienda también involucrar al mayor número de áreas y personas de la institución sobre la cuál se aplicará la metodología y más aún las fases en las cuales se sugiere involucrar al personal administrativo y usuarios finales de algunos sistemas.
- Para la recopilación de los datos se sugiere tomar las medidas en diferentes horas del día (horas pico, horas no pico) durante algunos meses, y de ser posible con varias herramientas, de esta forma se puede obtener mejores resultados.
- También para la recopilación de datos se sugiere revisar las herramientas que se utilizarán para tomar los mismos ya que algunas de las herramientas gratuitas no presentan los datos reales dentro de la LAN sino más bien de la interconexión con el Internet.
- Hay que tomar en cuenta también la unidad de medida de los datos que se obtienen y en caso de querer estandarizarlos realizar las transformaciones respectivas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] **Internet y Convergencia de Redes y Servicios”**
URL: www.dc.inictel.gob.pe/regulacion/material2/mauricio%20siezar.pdf
Ingeniero Industrial, Mauricio Siezar, pag.2
- [2] **“El Futuro de Hoy”**
URL: www.idg.es/comunicaciones/pdf/Soluzio05.pdf, pag 1
- [3] **“H.323. Multimedia sobre redes IP”**
URL: <http://www.coit.es/publicac/publbit/bit109/quees.htm#JMPulido>
Jose Manuel Huidobro
- [4] **“Convergencia IP lo es todo ”**
URL: www.nextiraone.es/estanteria/NEXT_A4_TodoIP.pdf, Informe de gestión Nextira One, pag. 4
- [5] **“Servicios de Colaboración de Nueva Generación”**
URL: http://www.redes.unb.br/material/APRC_OSDI/rtp.pdf
- [6] **“Protocolo SIP”**
URL: www.recursosvoip.com/protocolos/sip.php
- [7] **“SIP: Session Initiation Protocol”**
URL: www.rediris.es/mmedia/gt/gt2003_1/sip-gt2003.pdf
- [8] **MGCP, Multimedia Gateway Control Protocol**
URL: www.networksorcery.com/enp/protocol/mgcp.htm
- [9] **“Internet y Convergencia de Redes y Servicios”**
URL: <http://dc.inictel.gob.pe/material/mauricio%20siezar.pdf>

[10] **SESSION RTP**

URL: www.it.uniovi.es/material/informatica/uvieu/sistemas/svcComm/Tema1.pdf

[11] **“Convergencia algo mas”**

URL: ww.nextiraone.es/estanteria/NEXT_A4_TodoIP.pdf

[12] **"Metodología (como metateoría de: - métodos y metódicas)"**

URL:www2.uah.es/estudios_de_organizacion/epistemologia/>metodologia.htm

Prof. Dr. José Rodríguez de Rivera / Dpto. Ciencias Empresariales
Universidad de Alcalá

[13] **“Metodologías de la evaluación de impacto ambiental”**

CONESA FERNANDEZ-VÍTORA, Vicente – Tercera edición, Madrid 1997

[14] **"Evaluación del Impacto Organizacional que Ocasiona un Proceso de Implementación de Sistemas de Información Geográficos."**

URL: [//gis.esri.com/library/userconf/latinproc99/ponencias/ponencia1.html](http://gis.esri.com/library/userconf/latinproc99/ponencias/ponencia1.html)
Edgar Sánchez. Schlumberger -Geoquest. Caracas, Venezuela.

[15] Metodologías para el análisis de redes

[16] **“Estatuto De la UIDE”**

Universidad Internacional del Ecuador, 2005

[17] **“Redes de Area Local”**

MADROM W, Thomas – grupo Noriega Editores 1993

[18] **“Performance Evaluation of Communication Networks”**

Gary N. Higginbottom - Artech House, Boston, London 1998

- [19] **“Diccionario de Internet”**
FAHEY, Tom – Prentice Hall Hispanoamericana S.A., México 1994
- [20] **“Diccionario Bilingue de Computación”**
FREDMAN, Alan – Editora Mac Graw Hill 1998
- [21] **“Integración de Redes de Voz y Datos”**
KEAGY, Scout – Primera edición, España
- [22] **“Utilización e impacto de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en las pequeñas y medianas empresas”**
CRUZ, Víctor – Ed. INSOTEC, Ecuador 1998
- [23] **“Metodología de Investigación Científica”**
ZAVALA, Abel Andrés, Perú 1999.
- [24] **“Manual de evaluación de Impacto Ambiental”, Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto**
CANTER, Larry W. – Mc Graw Hill, Universidad de Oklahoma.
- [25] **“Metodología de Impacto”**
URL:http://www.dipres.cl/control_gestion/evaluacion_impacto/metodologia_impacto.pdf, Gobierno de Chile
- [26] **“Fiabilidad”**
URL: http://www-mat.upc.es/grup_de_grafs/proj_recerca/cicyt/node4.html
- [27] **“Fiabilidad”**
URL: <http://www.idg.es/comunicaciones/termino.asp?clave=29>
- [28] **“Seguridad Informática”**
URL: <http://www.monografias.com/trabajos16/seguridad-informatica/seguridad-informatica.shtml>

[29] **“VOIP”**

URL: <http://corky.net/2600/voip/voip-codec.shtml>

[30] **Banda Ancha, Aspectos a considerar en un debate de política pública”**

URL: http://web.mit.edu/cosoriou/www/docs/banda_ancha_Carlos_Osorio.pdf, Massachusetts Institute of Technology, BB-O/FPD-001. AGOSTO DE 2002. Carlos A. Osorio

[31] **“Internet, Tecnología y Servicios”**

URL: <http://64.233.179.104/search?q=cache:8ie8WHSriLcJ:www.rares.com.ar/Journal/Journal-09%2520Internet.pdf+%22+La+Figura+5+muestra+la+evoluci%C3%B3n+diaria+del+tr%C3%A1fico+de+Internet+entrante+y+saliente+en+junio-2003%22&hl=es&gl=ec&ct=clnk&cd=1>, Ournal, monografía 9, 2003, iplan tech.

[32] **“Performance De Red En Clusters Beowulf”**

URL: http://www.iafe.uba.ar/astrofísica/extrag/html/hope/transferecia/paper_mecom.pdf, Carolina León, Carlos García, Guillermo Marshall, Instituto de Astronomía y Física del Espacio, Universidad de Buenos Aires.

[33] **“Conmutación LAN”**

URL: http://eduangi.com/documentos/2_CCNA2.pdf, CCNA, CNAP, Eduardo Collado, diciembre 2003

[34] **“Midiendo el rendimiento de la red”**

URL:<http://blackshell.usebox.net/archivo/616.php>, Blackshell, software libre, redes y desarrollo.

GLOSARIO

ACM SIGCOMM (Special Interest Group on Data Communications): es un foro profesional para la discusión de tópicos en el campo de las comunicaciones y redes de computadores incluyendo técnicas de diseño e ingeniería, regulación y operaciones, y las implicaciones sociales de las redes de computadores.

CABLEADO ESTRUCTURADO: Se denomina así al sistema de cableado de telecomunicaciones para edificios que presenta como característica saliente de ser general, es decir, soportar una amplia gama de productos de telecomunicaciones sin necesidad de ser modificado.

CABLEADO HORIZONTAL: Incorpora el sistema de cableado que se extiende desde el área de trabajo hasta el cuarto de telecomunicaciones. Estos componentes son los "contenidos" de las rutas y espacios horizontales.

CABLEADO VERTEBRAL (Backbone): Proporciona interconexiones entre cuartos de entrada de servicios, cuartos de equipo y cuartos de telecomunicaciones. Incluye la **conexión vertical** entre pisos en edificios de varios pisos. El cableado vertebral incluye medios de transmisión (cable), puntos principales e intermedios de conexión cruzada y terminaciones mecánicas. El cableado vertebral se debe implementar en una topología de estrella (jerárquica).

CODEC: Convierte una señal analógica a un paquete de bits digitales. Los códec de Audio G.711, G.722, G.723, G.728 y G.729 convierten las señales de voz a un estándar genérico compatible con los dispositivos H.323. Proveen de un nivel de compresión y son utilizados para reducir la cantidad de tráfico que un paquete de audio consume en la red.

CUARTO DE EQUIPOS (ER): Contiene el equipo que brinda una función general a los usuarios del edificio o campus, el distribuidor de campus (CD), los distribuidores de edificio (BDs) y demás terminaciones del cableado vertebral, y contiene el distribuidor de piso (FD) para el piso o área donde está ubicado.

CUARTO DE TELECOMUNICACIONES (TR): El cuarto de telecomunicaciones (TR) es el espacio de telecomunicaciones que sirve a un piso o a un área determinada. El distribuidor de piso (FD) enlaza el subsistema horizontal con el subsistema vertebral de edificio.

El Distribuidor de piso (FD) contiene bloques, paneles, cajas o centros de interconexión de montaje en rack o en pared para la terminación de cables de par trenzado o fibra óptica.

DRAG & DROP.- Operación de pinchar y arrastrar que facilita la utilización del ratón para realizar operaciones de forma más sencilla y rápida

DSL: sigla de Digital Subscriber Line (Línea de abonado digital) es un término utilizado para referirse de forma global a todas las tecnologías que proveen una conexión digital sobre línea de abonado de la red telefónica local: ADSL, SDSL, HDSL y VDSL.

EIA/TIA: corresponde a las siglas de la Asociación de la Industria Electrónica y a la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones de Estados Unidos. Actúan como organismos normalizadores

ESPACIO DE ACOMETIDA (EF): Está equipado para contener equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y demás componentes de conexión asociados.

FIBRA MULTIMODO: Es un tipo de fibra que depende del tipo de señal luminosa en el interior de la fibra. Hay dos tipos:

Fibra multimodo índice escalonado.

En este tipo de fibra viajan varios rayos ópticos simultáneamente. Estos se reflejan con diferentes ángulos sobre las paredes del núcleo, por lo que recorren diferentes distancias (ver gráfico), y se desfasan en su viaje dentro de la fibra,

razón por la cual la distancia de transmisión es corta, hasta 1 km, y su aplicación más importante está en las redes locales.

Fibra multimodo índice gradual

En este tipo de fibra, núcleo está constituido de varias capas concéntricas de material óptico con diferentes índices de refracción, causando que el rayo de luz de refracte poco a poco mientras viaja por el núcleo.

En estas fibras el número de rayos ópticos diferentes que viajan es menor que en el caso de la fibra multimodo índice escalonado y por lo tanto, su distancia de propagación es mayor son empleadas hasta 10km.

IETF (Internet Engineering Task Force o 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, actuando en diversas áreas, tales como transporte, encaminamiento, seguridad. Fue creada en EE.UU. en 1986.

IPSec (Protocolo de Seguridad IP): Es una extensión al protocolo IP que añade cifrado fuerte para permitir servicios de autenticación y cifrado y, de esta manera, asegurar las comunicaciones a través de dicho protocolo. Inicialmente fue desarrollado para usarse con el nuevo estandar IPv6, aunque posteriormente se adaptó a IPv4.

ITU-T (La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)): Es el organismo especializado de las Naciones Unidas encargado de regular las telecomunicaciones, a nivel internacional, entre las distintas administraciones y empresas operadoras.

JITTER: Es la variación de tiempo entre los paquetes causada por la red. Remover el jitter requiere la recolección de paquetes y retención de estos el tiempo suficiente para que el paquete más lento llegue a tiempo para ser interpretado en la secuencia correcta.

LAN (Local Area Network o Red de Área Local): Se refiere a las redes locales de computadores. Los esfuerzos de estandarización por parte del IEEE resultaron en la serie IEEE 802. Actualmente hay dos tecnologías comunes de cableado para LAN, Ethernet y Token Ring. Tecnologías sin cables también existen y son convenientes para usuarios de equipos móviles.

NORMAS DE TRÁFICO.- son normas o políticas de asignación de ancho de banda para manejo y priorización de tráfico y evitar congestión de la red.

OVERHEAD: Desperdicio de ancho de banda, causado por la información adicional (de control, secuencia, etc.) que debe viajar además de los datos en los paquetes de un medio de comunicación. Afecta el Throughput de una conexión.

PERFORMANCE: desempeño, rendimiento

RDSI: Red Digital de Servicios Integrados. Es una red telefónica digital para la transmisión de datos que, previsiblemente, reemplazará a las actuales redes telefónicas, que todavía utilizan señales analógicas en partes de su trazado. La RDSI es capaz de transportar cualquier tipo de datos en formato digital, como voz, música o vídeo. El servicio básico de RDSI (BRI, Basic Rate Interface) se compone de dos canales B para transmisión de datos a una velocidad de 64 Kbps y un canal D de control, con una velocidad de 16 Kbps; si se combinan los canales B, se logra una transmisión de datos a 128 Kbps.

RTC: Red Telefónica Conmutada. Red de teléfono diseñada primordialmente para la transmisión de voz, aunque es también para los usuarios particulares el medio para transportar datos en sus conexiones a Internet.

SCSI: Small Computer System Interface. SCSI es un interfaz que permite a los ordenadores comunicarse con los dispositivos mediante una controladora, SCSI fue diseñado para conectar todo tipo de dispositivos, desde discos hasta escáneres, pasando por unidades de backup, cd-roms y muchos otros dispositivos.

SKINNY CLIENT CONTROL PROTOCOL (SCCP): Protocolo propietario del fabricante Cisco System para manejo de VoIP. Es utilizado por los elementos de la arquitectura de red denominada AVVID (Architecture for Voice, Video, and Integrated Data) para registrar los teléfonos IP.

UDP: User datagram protocol. Protocolo del nivel de transporte basado en el intercambio de datagramas. Permite el envío de datagramas a través de la red sin que se haya establecido previamente una conexión, ya que el propio datagrama incorpora suficiente información de direccionamiento en su cabecera. Se utiliza cuando se necesita transmitir voz o vídeo y es más importante transmitir con velocidad que garantizar el hecho de que lleguen todos los bytes.

URL (Uniform Resource Locator): Se refiere a la dirección única que identifica a una página Web en Internet. Es un estándar para referirse a una dirección en la Web.

VLAN (Virtual Local Area Network o Virtual LAN): Grupo de dispositivos en una o más LANs que son configurados (utilizando software de administración) de tal manera que se pueden comunicar como si ellos estuvieran conectados al mismo cable, cuando en realidad están localizados en un segmento diferente de LAN. Esto es porque VLANs están basadas en las conexiones lógicas en lugar de las físicas y es por eso que son extremadamente flexibles.

XDSL: Digital Subscriber Line de tipo "x". (Línea digital de abonado). Conjunto de normas y tecnologías de transmisión digital de banda ancha sobre los pares de cobre de la red de acceso existente. El término se refiere a las diferentes variaciones de DSL, como ADSL, HDSL, SDSL y RADSL.

WEP (Wired Equivalency Privacy): Es sistema de cifrado incluido en el estándar 802.11 como protocolo para redes Wireless que permite encriptar la información que se transmite. Proporciona encriptación a nivel 2. Está basado en el algoritmo de encriptación RC4, y utiliza claves de 64bits, de 128bits o de 256 bits.

ANEXOS

ANEXO 1: “Resumen sobre Redes”

Desempeño y Calidad de Servicios en Redes

Libro: “Redes de Area Local”

Autor: Thomas W. Madron

Resumen.-

Una red óptima es aquella que no inhibe el uso de recursos de la red, independientemente de cuales puedan ser esos recursos.

Judith Estrim y Keith Cheney de Bridge Communications, han sugerido que el manejo de una red puede ser dividido en cuatro categorías que son: instalación, configuración, monitoreo y control, seguridad y control de acceso.

Se tiene que entre las funciones de monitoreo están determinar la denominada “Calidad de Servicio” dentro de la cual se encuentran inmiscuidos el Retardo (Delay), Variación de Retardo (Reliability), Tasa de Transmisión.

Es necesario además realizar pruebas de nivel de desempeño de la red, con el objetivo de proporcionar los datos necesarios para la óptima configuración de la red, en estas pruebas se deben realizar medidas de throughput, ancho de banda y en general Calidad de Servicio. En caso de tener dispositivos de banda ancha, hay que requerir de monitores que puedan probar en forma automática la calidad de las señales desde diversos puntos de la red, se pueden incluir incluso monitores que puedan hacer un análisis detallado de comportamiento de protocolos.

Otro requerimiento importante es la seguridad y control de acceso, ya que uno de los objetivos principales de las redes de computadores consiste en ofrecer acceso sencillo y conveniente a sistemas de computación dentro de una organización y ese uso sencillo puede entrar en conflicto algunas veces con necesidades de seguridad, Thomas L. Davidson y Clinton E. White Jr. Sugieren que el sistema de seguridad de una red debe tomar medidas para identificar a usuarios legítimos con fines autorizados, al mismo tiempo de negar el acceso o uso no autorizados de datos importantes, en definitiva definir política de seguridad de la red para garantizar la integridad de la información.

Calidad de Servicios en Redes Convergentes

Libro: "Integración de Redes de Voz y Datos"

Autor: Scout Keagy

Resumen.-

Las redes se deben optimizar para que soporten los requisitos de calidad de servicio (QoS) , sin optimización las redes introducen retrasos variables y pérdida de información en tiempo real, estos efectos degradan la calidad sobre todo de la voz, los requisitos QoS a los que se deben adherir las redes de voz de paquetes para asegurar una buena calidad de voz son: Fiabilidad, Retraso, Variación de retraso, Ancho de Banda.

En consecuencia se tiene que para aplicaciones en tiempo real, una red de paquetes debe proporcionar alta fiabilidad, bajo retraso, baja variación de retraso, y suficiente ancho de banda para las aplicaciones identificadas.

Otro aspecto importante en las redes convergentes es la priorización de tráfico que se puede establecer, es así que se puede aumentar la eficiencia del rendimiento de los datos asignando prioridades al tráfico, minimizando las actualizaciones de enrutamiento y disminuyendo la cantidad de sobrecarga de paquetes.

ANEXO 2: “Arquitectura SAFE de CISCO”

El documento SAFE “**A Security Blue Print for Enterprise Network**” es publicado por el fabricante de equipos de comunicación CISCO.

SAFE permite a los encargados del área informática comprender rápidamente como está conformada la red, describe una arquitectura compuesta por módulos que servirán para describir cada componente de la red, el flujo de tráfico entre ellos y los dispositivos utilizados para la interconexión.

La arquitectura SAFE está formada por dos capas de modularidad:

- **Primera capa:** compuesta de tres módulos que representan cada una de las áreas funcionales como se describen en el siguiente gráfico:

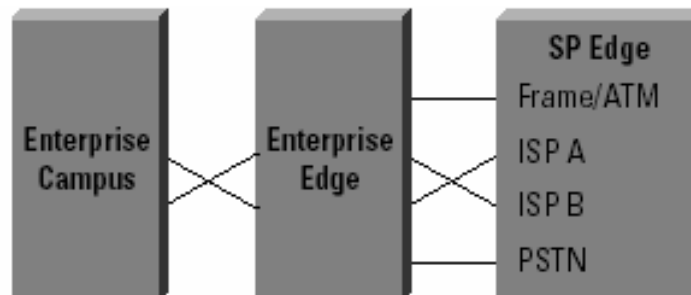


Gráfico “Arquitectura SAFE – Primera Capa”

Enterprise Campus.- describe la red LAN.

Enterprise Edge.- describe los servicios empresariales, ecommerce, vpn, servicios corporativos de internet y wan.

Sp Edge.- describe las redes que se conectan la red privada.

- **Segunda capa:** está compuesta por la estructura interna de cada una de las áreas funcionales, como se muestra en el siguiente gráfico:

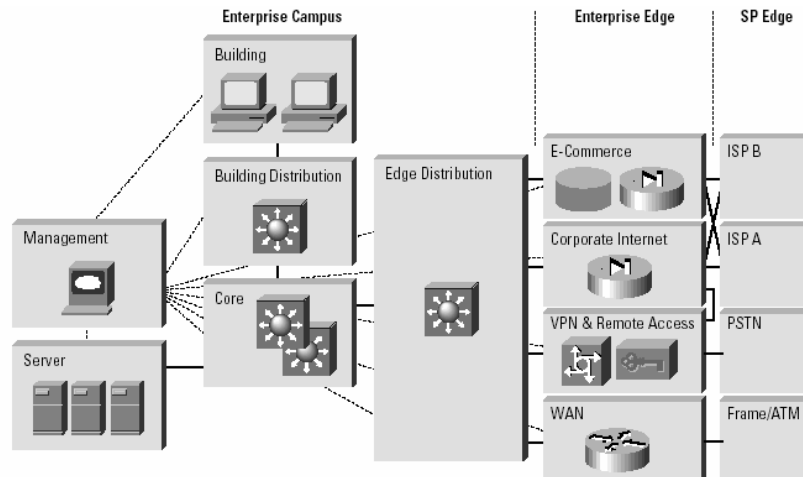


Gráfico “Arquitectura SAFE – Segunda Capa”

A continuación se detalla una red de campus, describe cada módulo y los componentes que deben ser incluidos cuando se realice una descripción o un análisis de red.

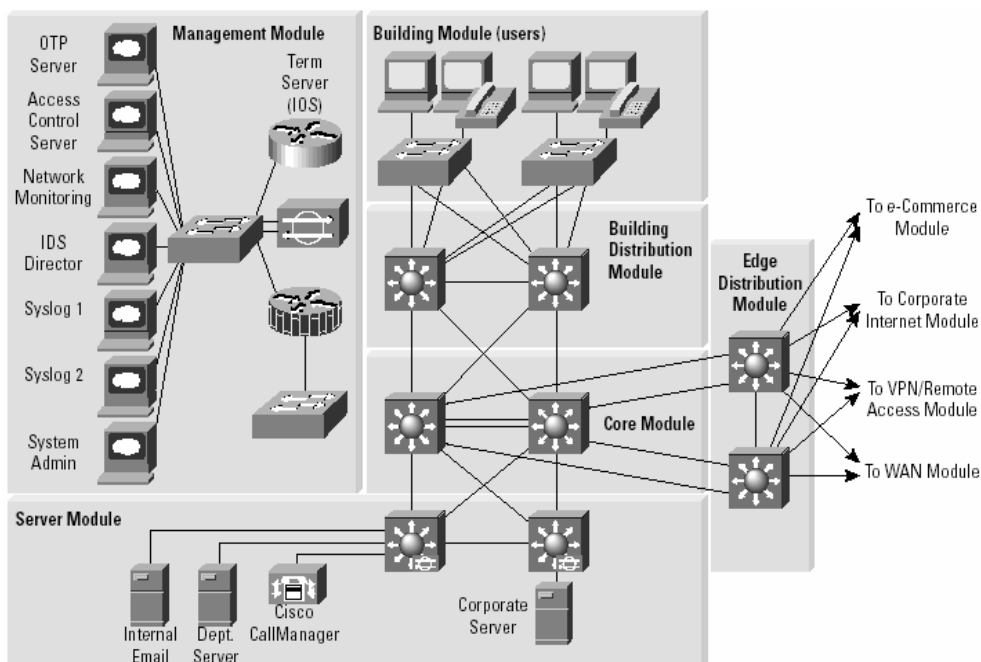


Gráfico “Aplicación de Campus Arquitectura SAFE”

Management Module es el módulo de Administración, se describen los equipos encargados del control de los servicios y los servidores.

Core Module.- se describen los switch base para la interconexión con los otros módulos.

Building Distribution Module.- se describen los switches de distribución en cada uno de los edificios.

Building Module Users.- se describen las estaciones de cada uno de los usuarios, teléfonos y puntos de acceso.

Server Module.- se describen los servidores que proveen servicios a los usuarios finales.

Edge Distribution Module.- se describen a los equipos que sirven de comunicación entre la red privada y la red publica.

ANEXO 3: “Diagramas de la Red Anterior”

En el siguiente diagrama se muestra el backbone de la red anterior, que corresponde a la interconexión física de los equipos de red.

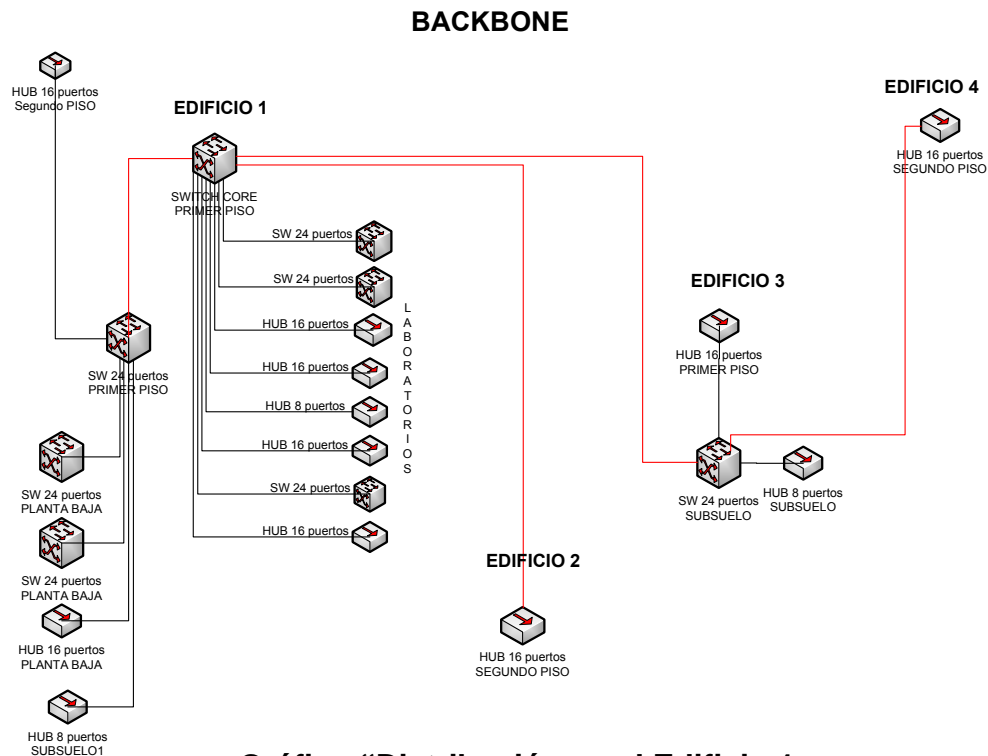


Gráfico “Distribución en el Edificio 1

”

Distribución en el Edificio 1

El nodo principal denominado “**casa1**” correspondía el centro de comunicaciones, aquí se encontraba el centro de cómputo del departamento de sistemas que permitía la comunicación de la red interna entre las casas y la conexión a Internet. Además, se encontraban los laboratorios de computación, las aulas para estudiantes y oficinas del personal administrativo.

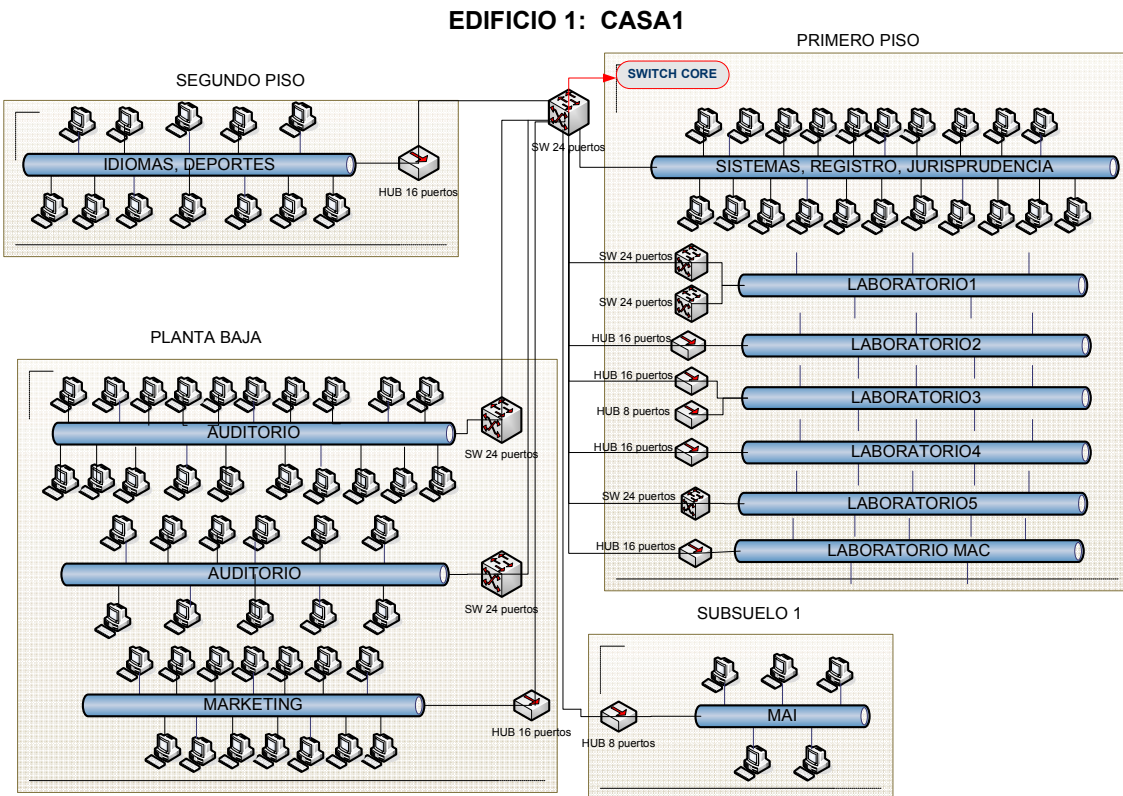


Gráfico “Interconexión del Edificio 1”

Edificio 2

En el nodo denominado “**casa2**” se encontraban las oficinas del personal administrativo y aulas para estudiantes.

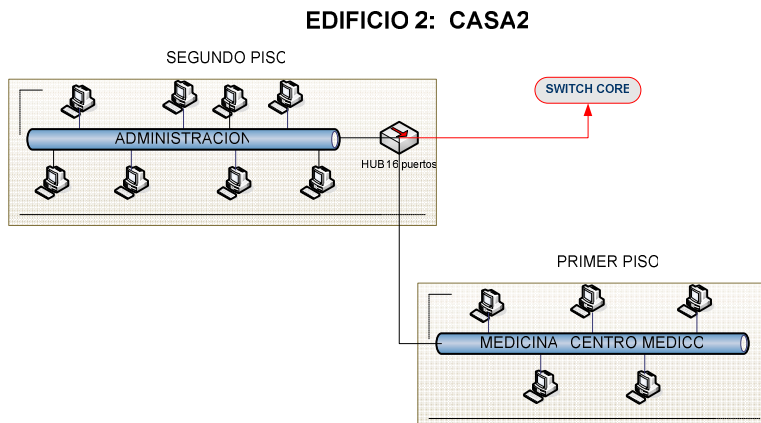


Gráfico “Interconexión del Edificio 2”

Edificio 3

En el nodo denominado “**casa3**” se encontraban las oficinas de las autoridades de la universidad.

En la “**casa3**” están ubicadas el 50% de las oficinas del personal administrativo y financiero, está distribuida en tres niveles. El primer nivel corresponde a las oficinas de las autoridades académicas, en el segundo nivel se encuentran las oficinas del área financiera, y en el último nivel se encuentran las estaciones de trabajo del personal administrativo.

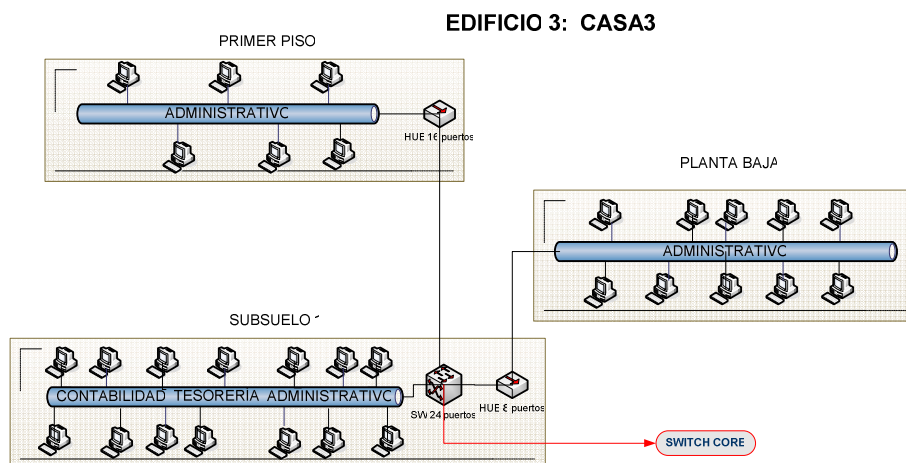
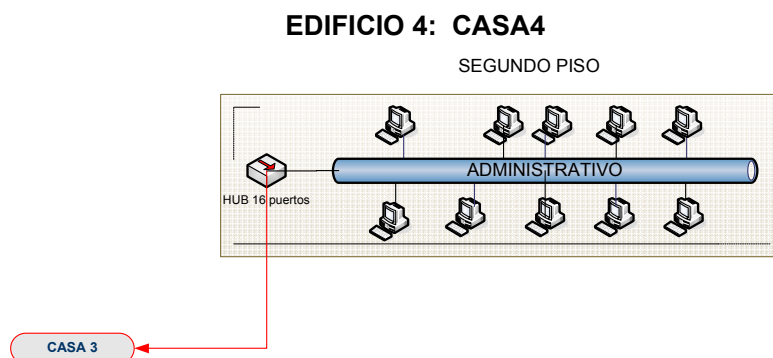


Gráfico “Interconexión del Edificio 3”

Edificio 4

En el nodo llamado “**casa4**” únicamente se encontraban aulas de estudiantes, y unas cuantas oficinas para personal administrativo.



3.10 Gráfico “Interconexión del Edificio 4”

Instituto "24 de Mayo"

En este edificio únicamente funcionaban aulas y la biblioteca general que no tenían ningún tipo de conexión con la red general de la universidad.



3.11 Gráfico "Interconexión Edificio 24 Mayo"

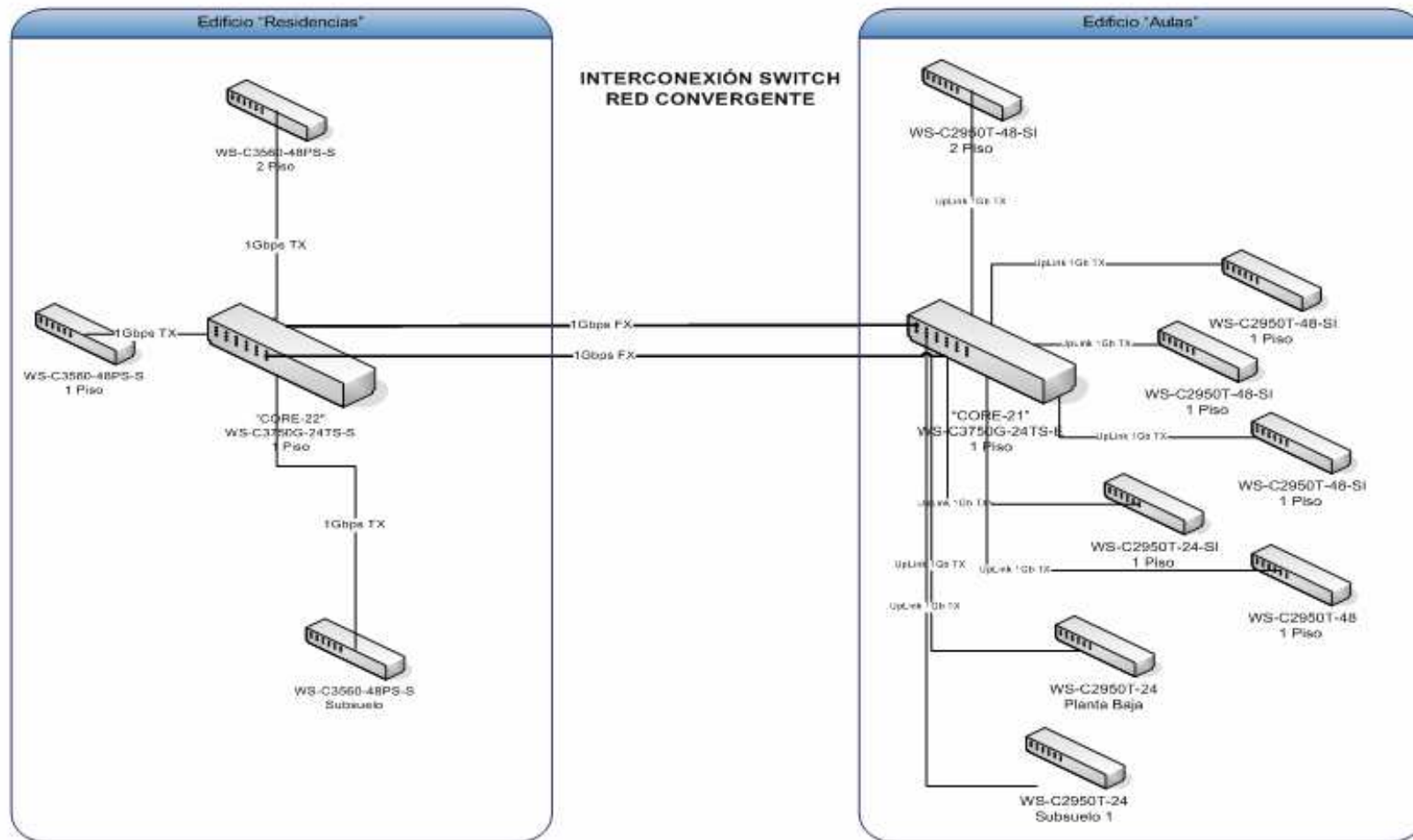
ANEXO 4: “Especificación de Servidores”

Características de hardware de servidores utilizados en la red anterior.

SERVIDOR	MARCA	PROCESADOR	MOTHERBOARD	RAID	MEMORIA	DISCO DURO	UNIDAD OPTICA	FLOPPY	T. RED
Dominio Administrativo PDC	Compaq Proliant 1200	Intel PIII 233MHZ	Compaq	NO	416 MB	HDD1: 34GB SCSI - HDD2: 34,4GB SCSI	CDROM 24 X	SI	10/100
Sistema Académico	Compaq Proliant ML-350	PIII 1,2 GHZ	Intel	Raid 1	512 MB	HDD1: 36,4 GB ULTRA 320 SCSI - HDD2: 36,4 GB ULTRA 320 SCSI - HDD3: 18,2GB ULTRA 3 SCSI -HDD4: 18,2GB ULTRA 3 SCSI	CDROM 48 X	SI	10/100
Financiero	HP Proliant ML-370	Intel Xeon 2,8 GHZ	HP-NC 7781	Raid 1	512 MB	HDD1: 36,4 GB ULTRA 320 SCSI - HDD2: 36,4 GB ULTRA 320 SCSI	CDROM 48 X	SI	10/100/1000
WebCT	HP Proliant ML-370	Intel Xeon 2,4 GHZ	HP-NC 7781	Raid 1	512MB	HDD1: 36,4 GB ULTRA 3 SCSI - HDD2: 36,4 GB ULTRA 3 SCSI	CDROM 48 X	SI	10/100/1000
Dominio Centros_UIDE y Servicio Lexis	Compaq Proliant 1200	Intel PIII 233MHZ	Compaq	NO	392MB	HDD1: 34,4GB SCSI	CDROM 24 X	SI	10/100
Correo, Publicación Web y Bibliotecas Virtuales	IBM Netfinity 5000	PIII 498 MHZ	IBM	NO	1024MB	HDD1: 34,17 GB SCSI	CDROM 36X	SI	10/100
proxy-UIDE e Internet	CLON	PIII 800MHZ	Intel 815 EEA	NO	256MB	HDD1: 20 GB	CD ROM 52X	SI	10/100
Dominio Administrativo BDC y Servidor de Antivirus	CLON	PII 400MHZ	Intel	NO	64MB	HDD1: 35 GB	CD ROM 48X	SI	10/100

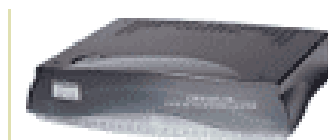
ANEXO 5: "Diagrama de la Red Convergente"

Diagrama de Interconexión física de los Switchs de la red convergente.



ANEXO 6: “Especificaciones de Teléfonos IP”

1. Cisco ATA - Analog Telephone Adaptor (adaptador análogo para el teléfono)



Es un dispositivo para conectar un teléfono estándar a un computador o a una red para que el usuario pueda hacer llamadas telefónicas utilizando la red convergente.

Los Cisco ATA's 188 se encuentran instalados en la red convergente de la universidad, su función es efectuar la conversión de la señal análoga a digital y se conecta directamente al servidor Call Manager para obtener el registro que permitirá al usuario acceder al servicio telefónico.

Cisco ATA 188 tiene dos puertos RJ1-1 para conectar hasta dos teléfonos análogos o faxes convencionales permitiendo a dos usuarios realizar y recibir llamadas en forma simultánea.

ESPECIFICACIONES:

- 2 puertos RJ-11 (cada puerto es una extensión independiente)
- 2 puertos Ethernet (uno para el computador y otro para la conexión con el Switch)
- Soporte para SIPv2, SCCP, DNS, HTTP, ARP, DHCP, IPv4
- Soporte de codificadores: G.729A/B, G.711.
- Soporte para llamada en espera, identificador de llamada, transferencia, conferencia
- Detección de tono de fax
- Indicador de mensajes de voz

2. CISCO 7902G IP Phone



Es el modelo mas económico, sin pantalla y solo soporta una línea por teléfono. Posee teclas fijas que permiten acceso directo a funciones como: Redial, Transferencia de Llamadas, Conferencia y Correo de Voz. Incluye tecla Hold y Menú.

ESPECIFICACIONES:

- CDP, Automatic IEEE 802.1q, G.711a, G.711u, y G.729ab
- Un puerto 10BaseT con RJ45.
- Soporta DHCP, Silence Suppression, Comfort-noise Generation y Error Concealment.

3. CISCO 7912G IP Phone



Es el modelo de teléfonos IP mas básico contiene una pantalla LCD basada en píxeles y solo soporta una línea por teléfono. A diferencia del teléfono IP 7912 este ya posee teclas un menú para acceder a los servicios del sistema de telefonía, tales como: Redial, Transferencia de Llamadas, Conferencia y Correo de Voz. Incluye tecla Hold y Menú.

ESPECIFICACIONES:

- Más de 12 tonos de timbre.
- Switch 10/100 de 2 puertos
- Auricular según ADA. G.711 y G.729a.
- Compatibilidad H.323 y Microsoft NetMeeting.
- Soporta DHCP, Silence Suppression, Comfort-noise Generation y Error Concealment.

4. CISCO 7940G IP Phone

Teléfono IP de segunda generación para usuarios con un tráfico de nivel bajo a mediano que necesitan un mínimo de números de directorios. Dos botones de línea, capacidad de realizar cuatro llamadas simultáneas y cuatro teclas de software interactivas. Pantalla LCD basada en píxeles, muestra fecha, hora, nombre, número de llamada y dígitos marcados.

ESPECIFICACIONES:

- Más de 24 tonos de timbre.
- Switch 10/100 de 2 puertos.
- Auricular según ADA. G.711 y G.729a.
- Compatibilidad H.323 y Microsoft NetMeeting.
- Soporta DHCP, Comfort-noise Generation.

5. CISCO 7960G IP Phone



Teléfono IP de segunda generación orientado a satisfacer las necesidades de directores y ejecutivos. Seis botones programables de línea/característica y cuatro teclas de software para las diferentes características y funciones de las llamadas. Pantalla de cristal líquido basada en píxeles, muestra la fecha, hora, nombre, número de llamada y dígitos marcados.

ESPECIFICACIONES:

- Más de 24 tonos de timbre.
- Switch 10/100 de 2 puertos.
- Auricular según ADA. G.711 y G.729a.
- Compatibilidad H.323 y Microsoft NetMeeting.
- Soporta DHCP, Comfort-noise generation.
- Incluye EIA/TIA RS-232.

Además el teléfono IP 7960 de Cisco puede disponer de 14 líneas adicionales y doble funcionalidad de velocidad utilizando un módulo adicional Cisco IP Phone Expansion Module 7914, esta funcionalidad es utilizada por la recepcionista para recibir mayor cantidad de llamadas entrantes y basándose en la iluminación multicolor de los botones para las líneas internas o disponibles para identificar el estado de la línea.

6. CISCO 7970G IP Phone



Primer teléfono IP de alta gama con pantalla Touch-Screen a todo color. Sistema de altavoz bidireccional de alta calidad. Conector libre para el uso de diadema. Soporta todo tipo de aplicaciones XML. Compatible con el sistema de mensajería unificada Cisco Unity, LDAP 3 y 802.1q

ESPECIFICACIONES:

- Más de 24 tonos de timbre.
- Switch 10/100 de 2 puertos y soporte de DTMF.
- Soporta DHCP; IEEE 802.1q (VLAN);
- Codecs: G.711a, G.711u, y G.729ab;
- Silence Suppression; Comfort-noise Generation, Error Concealment.

7. CISCO 7936 IP Phone



Es un teléfono IP utilizado para sala de conferencias que ofrece una calidad superior de voz y de micrófono, es una estación manos libres dúplex completa y de llamadas múltiples basadas en IP.

El diseño dúplex completo ofrece una calidad de voz superior; supresión de eco, palabras entrecortadas y efectos de resonancia para que la conversación sea lo más nítida posible.

ESPECIFICACIONES:

- Switch 10/100 de 2 puertos.
- G.711 y G.729a.
- Compatibilidad H.323.
- Soporta DHCP, Comfort-noise generation.

ANEXO 7: “Costos (Red Anterior – Red Convergente)”

Costes en la red anterior, tomada de los archivos de la Universidad Internacional del Ecuador

NOMBRE DEL PARAMETRO: COSTES	
Tipo de Valor: Cuantitativo	RED DE TELEFONIA ANTERIOR
Unidad de Medida: dólares	
EN COMUNICACIONES Materiales	\$ 1.000,00
EN EQUIPOS Central 1 capacidad máxima 12 líneas y 100 extensiones telefónicas Central 2 capacidad maxima 8 lineas Teléfonos (80)	\$ 2.000,00 \$ 1.500,00 \$ 1.440,00
EN ADMINISTRACION Y PERSONAL Personal	\$ 1.440,00
Total	\$ 7.390,00

NOMBRE DEL PARAMETRO: COSTES	
Tipo de Valor: Cuantitativo	RED DE DATOS ANTERIOR
Unidad de Medida: dólares	
EN COMUNICACIONES Materiales	\$ 10.300,00
EN EQUIPOS Red Protección eléctrica	\$ 3.160,00 \$ 400,00
EN ADMINISTRACION Y PERSONAL Personal (5)	\$ 3.100,00
Total	\$ 16.960,00

Costes en la red convergente, tomada de los archivos de la Universidad Internacional del Ecuador

COSTES	
Tipo de Valor: Cuantitativo	RED CONVERGENTE
Unidad de Medida: dólares	
EN COMUNICACIONES Materiales de red	\$ 43.733,67
EN EQUIPOS Red Protección Eléctrica Servidores de telefonía Teléfonos IP Radio Enlace	\$ 71.757,00 \$ 5.541,00 \$ 24.159,00 \$ 5.133,00 \$ 12.688,88
EN ADMINISTRACION Y PERSONAL Personal de instalación Capacitación Instalación	\$ 12.000,00 \$ 1.000,00 \$ 12.000,00
Total	\$ 188.012,55

ANEXO 8: “Ancho de Banda (Red Anterior – Red Convergente)”

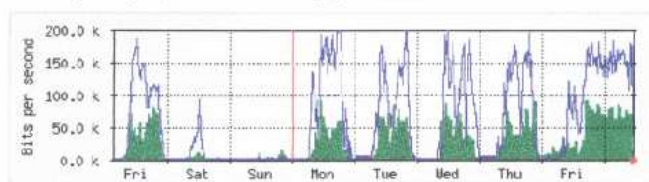
Ancho de Banda de la Red Anterior, medida tomada en la herramienta MRTG

Traffic Analysis for Universidad Internacional

System: quito-cl.bellsouth.net.ec in BellSouth - Quito
 Maintainer: NOC BellSouth Internet 593 2 2978588
 Description: Serial5/2.17 Link to Universidad Internacional
 ifType: frame-relay (32)
 ifName: Se5/2.17
 Max Speed: 256.0 kBytes/s

The statistics were last updated **Saturday, 14 September 2004 at 11:20**,
 at which time 'quito-cl.bellsouth.net.ec' had been up for **36 days, 3:58:24**.

'Weekly' Graph (30 Minute Average)



Max Out: 92.5 kb/s (4.5%) Average Out: 48.8 kb/s (0.7%) Current Out: 70.1 kb/s (0.7%)
 Max In: 199.7 kb/s (8.9%) Average In: 194.3 kb/s (2.2%) Current In: 148.6 kb/s (0.8%)

Ancho de Banda de la Red Convergente, medida tomada en la herramienta MRTG

Traffic Analysis for 2 -- uid.uio.telconet.net - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Abra Búsqueda Favoritos

Dirección: http://uid.uio.telconet.net/

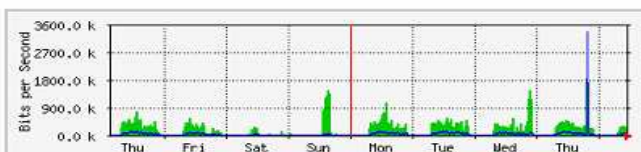
Google Search 4 blocked Check AutoLir

Traffic Analysis for 2 -- uid.uio.telconet.net

System: uid.uio.telconet.net in Right here, right now.
 Maintainer: Me <me@somewhere.org>
 Description:
 ifType: ethernetCsmacd (6)
 ifName:
 Max Speed: 100.0 Mbits/s
 Ip: 200.93.218.108 ()

The statistics were last updated **Friday, 17 June 2005 at 11:23**,
 at which time 'uid.uio.telconet.net' had been up for **17 days, 16:12:25**.

'Weekly' Graph (30 Minute Average)



Max In: 1901.2 kb/s (1.9%) Average In: 299.2 kb/s (0.2%) Current In: 301.1 kb/s (0.3%)
 Max Out: 3374.2 kb/s (3.4%) Average Out: 84.3 kb/s (0.1%) Current Out: 87.8 kb/s (0.1%)

ANEXO 9: “Retardo (Red Anterior – Red Convergente)”

Medición de Retardo en la red anterior:

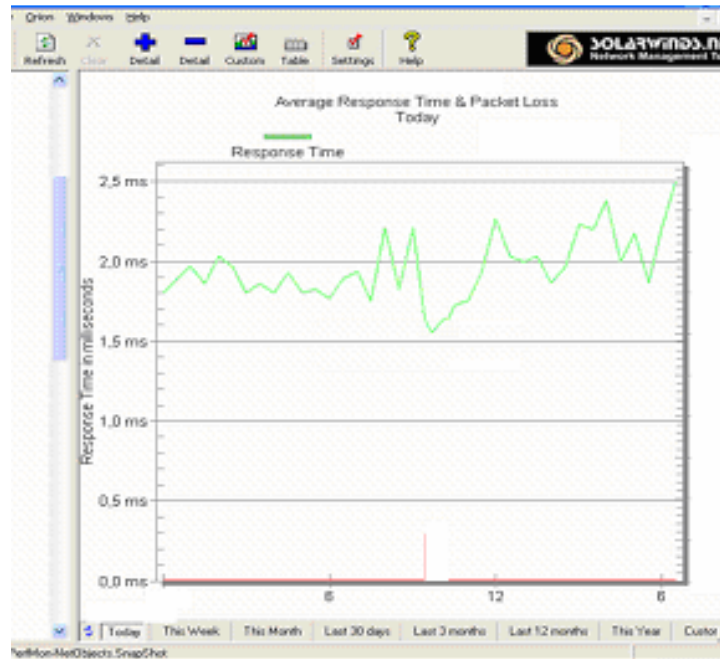
RED ANTERIOR	
mínimo	máximo
1ms	36ms
1ms	1ms
0ms	42ms
1ms	25ms
1ms	29ms
1ms	19ms
PROMEDIO	0,83ms
	25,33ms

Medición de Retardo en la red convergente:

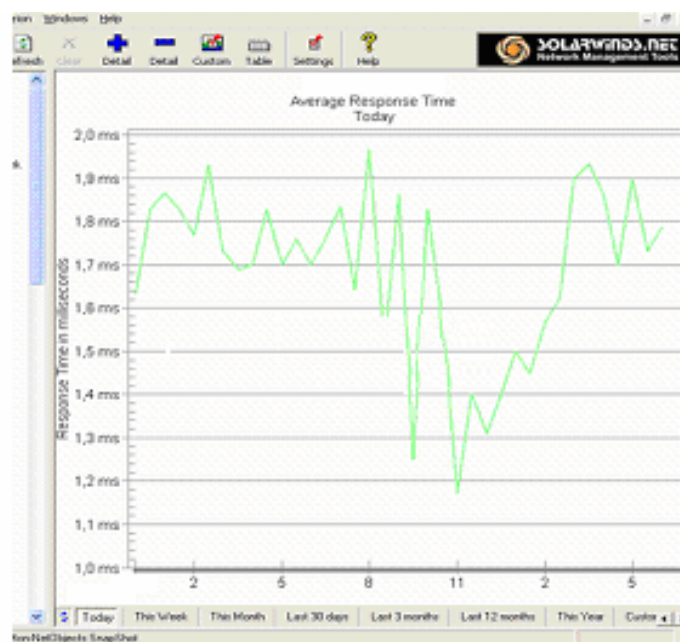
RED CONVERGENTE	
mínimo	máximo
0ms	3ms
0ms	11ms
0ms	9ms
0ms	7ms
0ms	8ms
1ms	27ms
1ms	25ms
1ms	17ms
1ms	19ms
1ms	29ms
1ms	29ms
1ms	30ms
1ms	12ms
PROMEDIO	0,61ms
	17,38ms

ANEXO 10: “Variación de Retardo (Red Anterior – Red Convergente)”

Variación de Retardo en la red anterior, medida en Orión Network Performance Monitor:

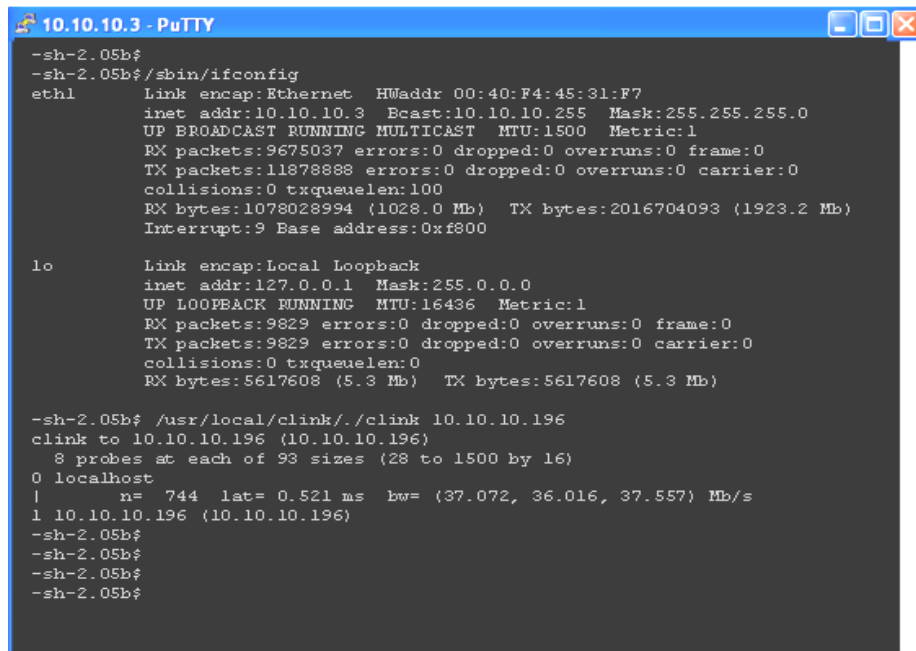


Variación de Retardo en la red convergente, medida en Orión Network Performance Monitor:



ANEXO 11: “Latencia (Red Anterior – Red Convergente)”

Latencia en la red anterior, medida tomada en la herramienta clink.



```

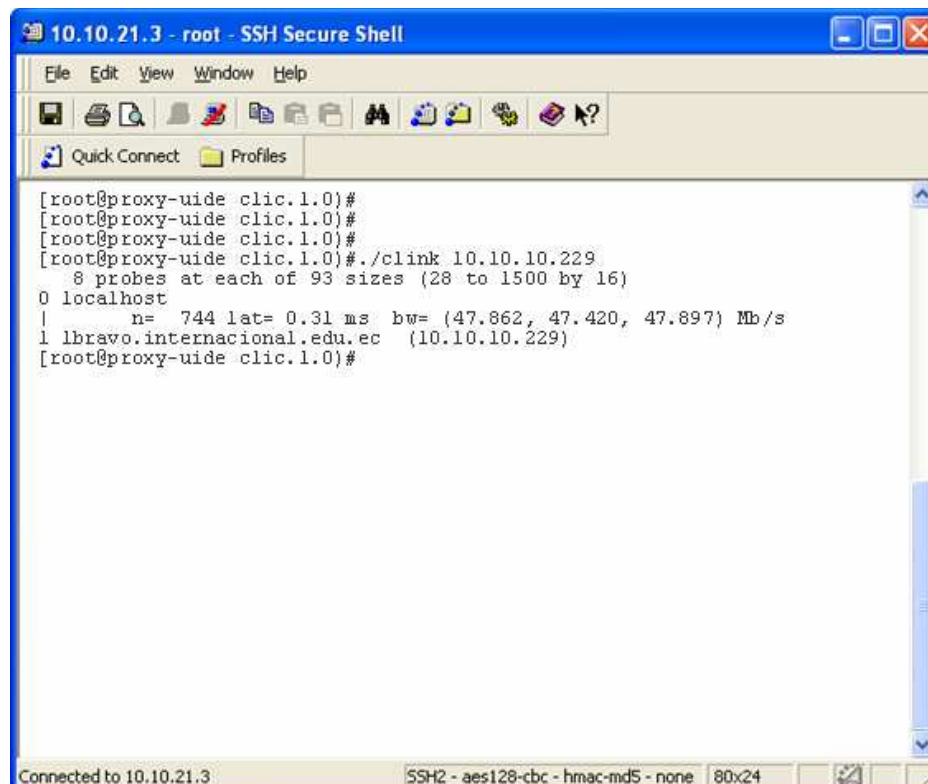
10.10.10.3 - PuTTY
-sh-2.05b$
-sh-2.05b$ /sbin/ifconfig
eth1      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:40:F4:45:31:F7
          inet addr:10.10.10.3  Bcast:10.10.10.255  Mask:255.255.255.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:9675037 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:11878888 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:100
          RX bytes:1078028994 (1028.0 Mb)  TX bytes:2016704093 (1923.2 Mb)
          Interrupt:9 Base address:0xf800

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:9829 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:9829 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:5617608 (5.3 Mb)  TX bytes:5617608 (5.3 Mb)

-sh-2.05b$ /usr/local/clink/. /clink 10.10.10.196
clink to 10.10.10.196 (10.10.10.196)
  8 probes at each of 93 sizes (28 to 1500 by 16)
0 localhost
|   n= 744  lat= 0.521 ms  bw= (37.072, 36.016, 37.557) Mb/s
1 10.10.10.196 (10.10.10.196)
-sh-2.05b$
-sh-2.05b$
-sh-2.05b$
-sh-2.05b$

```

Latencia en la red convergente, medida tomada en la herramienta clink.



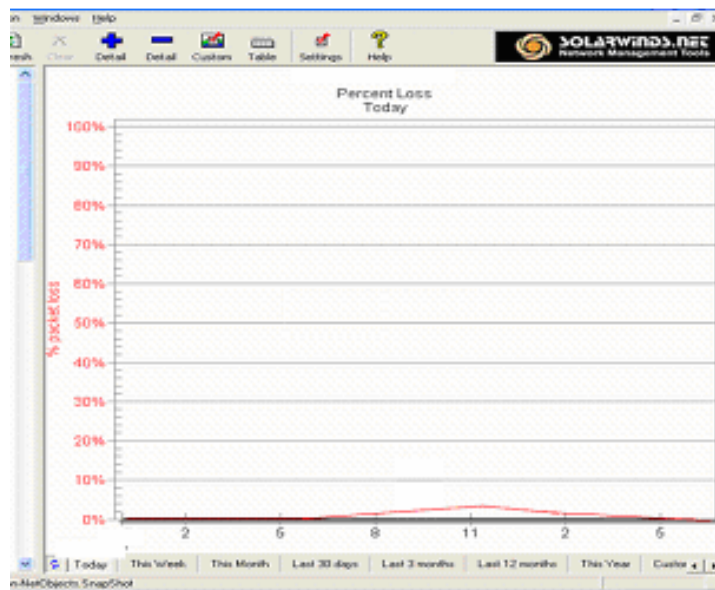
```

10.10.21.3 - root - SSH Secure Shell
File Edit View Window Help
Quick Connect Profiles
[root@proxy-uide clic.1.0]#
[root@proxy-uide clic.1.0]#
[root@proxy-uide clic.1.0]#
[root@proxy-uide clic.1.0]# ./clink 10.10.10.229
  8 probes at each of 93 sizes (28 to 1500 by 16)
0 localhost
|   n= 744  lat= 0.31 ms  bw= (47.862, 47.420, 47.897) Mb/s
1 lbravo.internacional.edu.ec (10.10.10.229)
[root@proxy-uide clic.1.0]#
Connected to 10.10.21.3  SSH2 - aes128-cbc - hmac-md5 - none  80x24

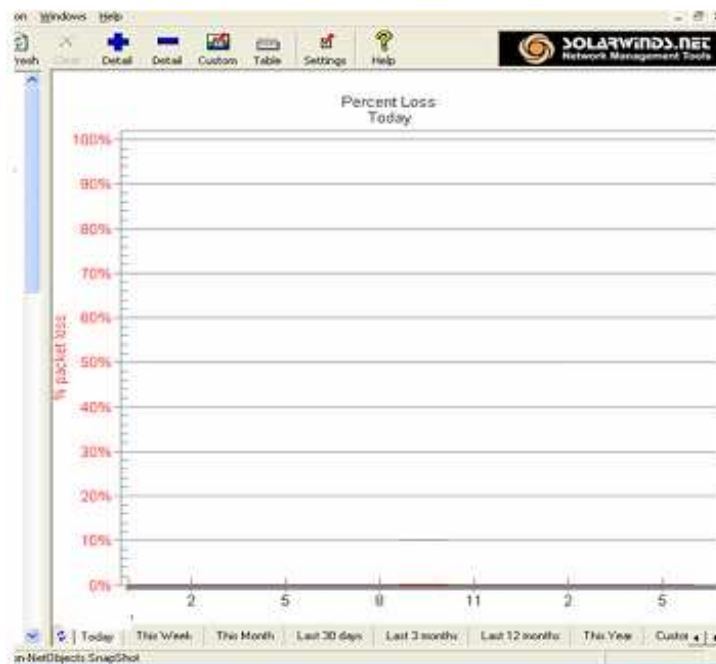
```

ANEXO 12” Pérdida de Paquete (Red Anterior – Red Convergente)”

Pérdidas de paquetes en la red anterior, medida en Orión Network Performance Monitor:



Pérdidas de paquetes en la red convergente, medida en Orión Network Performance Monitor:



ANEXO 13: “Priorización (Red Anterior – Red Convergente)”

La encuesta para medir la priorización tanto para la red anterior como para la red convergente fue realizada al director del departamento de sistemas y en los dos casos se realizó la misma encuesta; el modelo de la encuesta y las respuestas parciales se muestran a continuación:

MODELO DE LA ENCUESTA:

1. ¿La red actual permite priorizar los paquetes que circulan a través de la misma?

Si

No

Si la respuesta es afirmativa, favor contestar las preguntas 2 y 3

2. ¿Existe manejo de prioridades de tráfico a través de colas?

Si

No

3. ¿En la red se administra el ancho de banda para cada una de las colas de tráfico?

Si

No

Resultados - Red Anterior

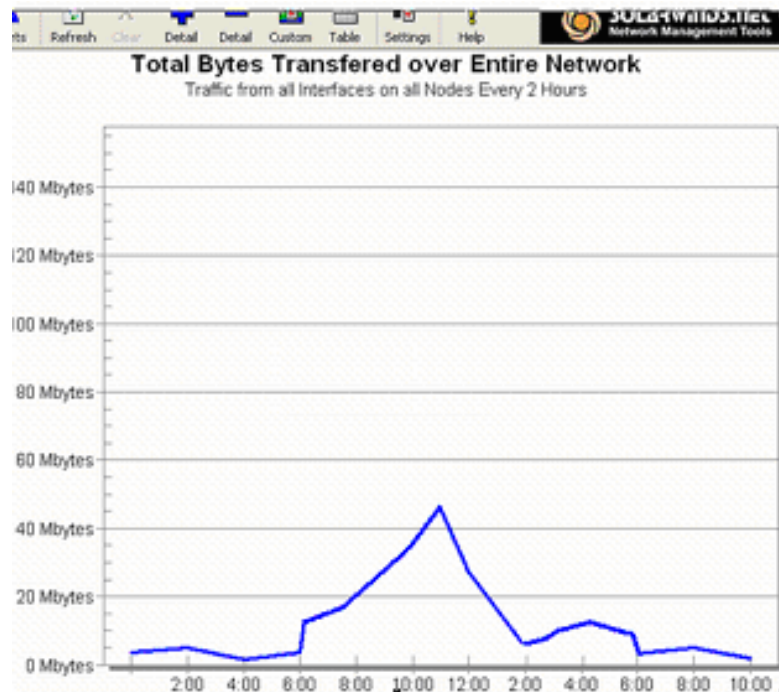
		RED ANTERIOR	
		SI	NO
TOTAL		0	3

Resultados - Red Convergente

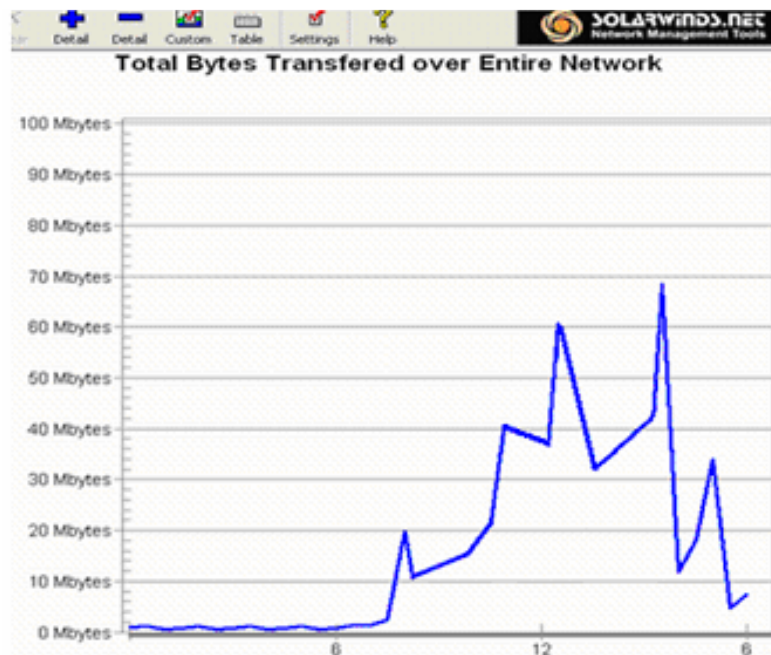
		RED CONVERGENTE	
		SI	NO
TOTAL		3	0

ANEXO 14: “Throughput (Red Anterior – Red Convergente)”

El throughput en la red anterior, medida en Orion Network Performance Monitor:



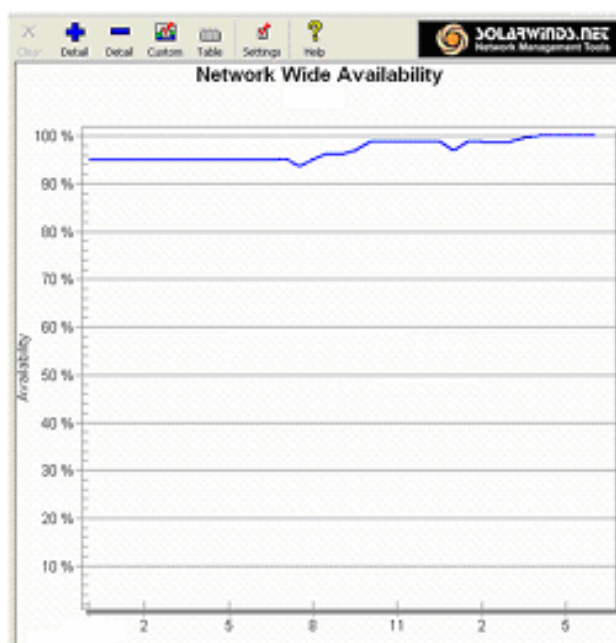
El throughput en la red convergente, medida en Orion Network Performance Monitor:



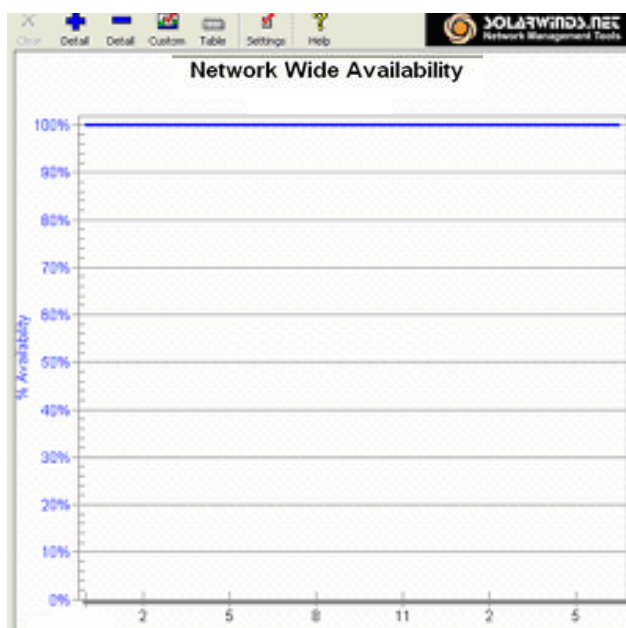
ANEXO 15: “Disponibilidad (Red Anterior – Red Convergente)”

Disponibilidad de la Red:

Disponibilidad en la red anterior, medida tomada en la herramienta Orión Network Performance Monitor:



Disponibilidad en la red convergente, medida tomada en la herramienta Orión Network Performance Monitor:



Disponibilidad del Sistema:

Para obtener los datos de disponibilidad del sistema tanto para la red anterior como para la red convergente se realizó la siguiente encuesta.

Encuesta:

1. ¿Los sistemas que usted utiliza para su trabajo diario han estado disponibles todo el tiempo en los últimos meses?

Si No

2. ¿Al dar de baja algún sistema se ha restablecido en un tiempo mínimo para no ocasionarle problemas en su trabajo?

Si No

3. ¿Le han indicado que los sistemas que usted usa han estado en mantenimiento en estos últimos meses?

Si No

4. ¿Ha reportado problemas por inactividad con algún sistema de uso común para su departamento en los últimos meses?

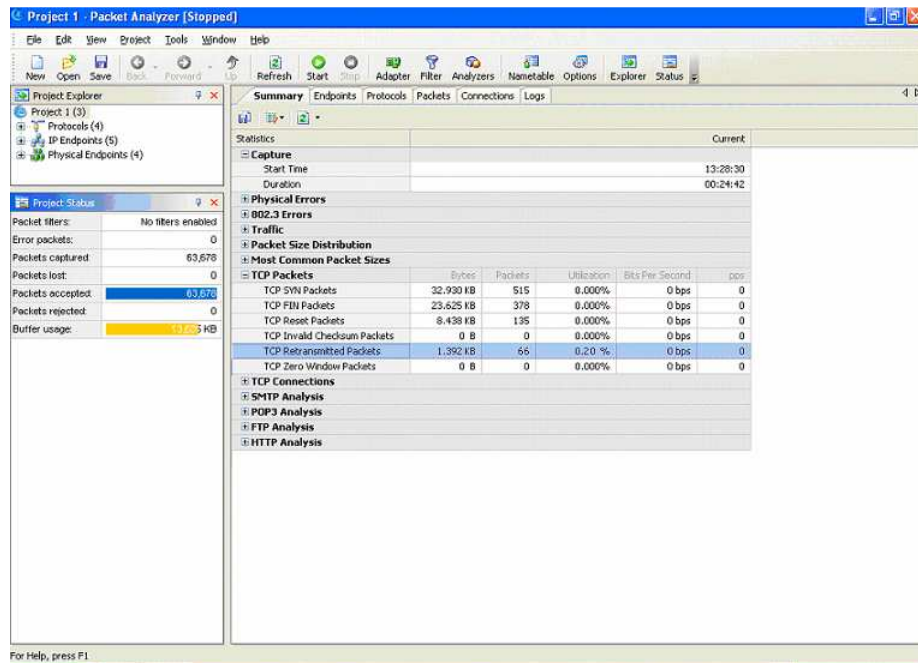
Si No

5. ¿Ha reportado problemas por inactividad con algún sistema crítico para su trabajo en los últimos meses?

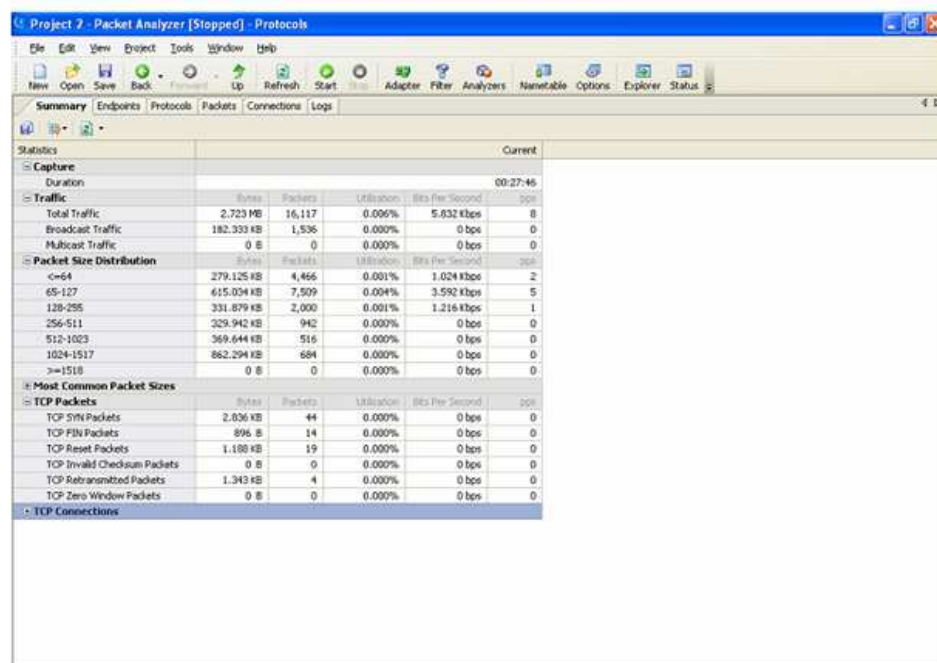
Si No

ANEXO 16: “Eficiencia (Red Anterior – Red Convergente)”

Eficiencia de la Red Anterior, medida tomada en la herramienta Packet Analyzer.



Eficiencia de la Red Convergente, medida tomada en la herramienta Packet Analyzer.



ANEXO 17: “Escalabilidad (Red Anterior – Red Convergente)”

El total de personas encuestadas tanto en la red anterior como en la red convergente era de 10 personas y en los dos casos se realizó la misma encuesta el modelo de la encuesta y las respuestas parciales se muestran a continuación:

MODELO DE LA ENCUESTA:

4. ¿La red actual aporta a los proyectos e innovación de la institución?

Si

No

5. ¿La red permite el crecimiento de nuevas aplicaciones y servicios?

Si

No

6. ¿La infraestructura de la red actual se encuentra acorde a las demandas tecnológicas a mediano plazo?

Si

No

Resultados de la encuesta

RED ANTERIOR

SI	NO
0	10
0	10
0	10
0	10
0%	100%

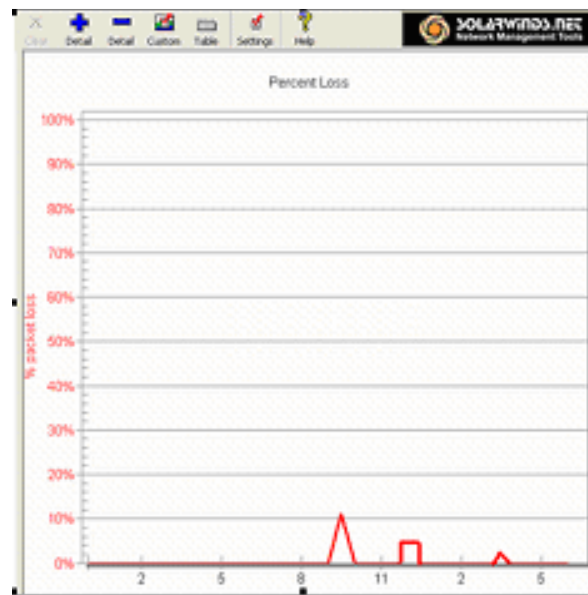
RED CONVERGENTE

SI	NO
10	0
10	0
10	0
30	0
100%	0%

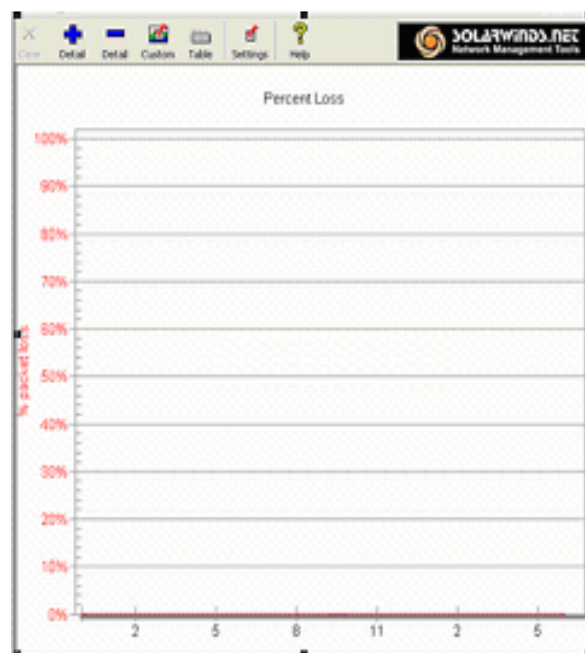
ANEXO 18: “Fiabilidad (Red Anterior – Red Convergente)”

Para obtener la fiabilidad de la red, se tomó los datos de paquetes perdidos.

Paquetes perdidos en la red anterior, medida tomada en la herramienta Orión Network Performance Monitor:



Paquetes perdidos en la red convergente, medida tomada en la herramienta Orión Network Performance Monitor:



ANEXO 19 “Flexibilidad (Red Anterior – Red Convergente)”

Para obtener los datos de la flexibilidad de red se utilizó la siguiente encuesta.

Encuesta Realizada:

6. ¿La red actual tiene facilidad de interconexión con otros sistemas?

Si

No

7. ¿La red permite amplitud de comunicación con otras redes institucionales?

Si

No

8. ¿La red permite implementar nuevos servicios incluyendo recursos tecnológicos?

Si

No

ANEXO 20: “Seguridad Informática (Red Anterior – Red Convergente)”

La encuesta para medir la seguridad tanto para la red anterior como para la red convergente fue realizada al director del departamento de sistemas y en los dos casos se realizó la misma encuesta; el modelo de la encuesta fue basado en la norma ISO 17799 y las respuestas parciales se muestran a continuación:

MODELO DE LA ENCUESTA:

7. ¿Se han definido políticas de seguridad de la información?

Si

No

8. Con respecto a la seguridad de comunicaciones y operaciones, se han definido procedimientos de:

a. ¿Planificación de la capacidad de sistemas? SI NO

b. ¿Protección contra códigos maliciosos? SI NO

c. ¿Gestión de Respaldos? SI NO

d. ¿Gestión en redes? SI NO

e. ¿Gestión de Intercambio de Información? SI NO

9. En el control de acceso, se han definido políticas de seguridad de:

a. ¿Accesos usuarios? SI NO

b. ¿Responsabilidades de los usuarios? SI NO

c. ¿Control de Acceso a la red? SI NO

d. ¿Control de Acceso a Sistema Operativo? SI NO

e. ¿Control de Acceso a aplicaciones? SI NO

10. Dentro del mantenimiento de los sistemas informáticos, se han definido procedimientos de:

- a. ¿Seguridad en aplicaciones? SI NO
- b. ¿Controles criptográficos, si el caso? SI NO
- c. ¿Seguridad de ficheros del sistema? SI NO

11. ¿Existe un plan de continuidad para evitar interrupciones en los servicios informáticos?

SI NO

12. ¿Se han establecido medidas de seguridad que se van tomar con el personal que maneja los sistemas informáticos?

SI NO

13. ¿Con respecto a la seguridad física, se han definido medidas de seguridad física para proteger los sistemas y la información?

SI NO

Resultados de la Encuesta

RED ANTERIOR

Preguntas	Respuestas	
	SI	NO
1	0	1
2	2	3
3	1	4
4	2	1
5	0	1
6	0	1
7	0	1
Total	5	12

RED CONVERGENTE

Preguntas	Respuestas	
	SI	NO
1	1	0
2	4	1
3	5	0
4	2	1
5	0	1
6	0	1
7	1	0
Total	13	4

ANEXO 21: “Software y Licenciamiento (Red Anterior – Red Convergente)”

1. Recolección de datos del licenciamiento para la red anterior

Red de datos:

El software y licenciamiento adquirido está clasificado de la siguiente manera:

Clase de Software	Detalle	Num. Licencias
Base	1. Microsoft Windows 98, 2000 Professional, XP	500
	2. SQL Server 2000	1
	3. Sybase 7.0	1
Aplicación general	4. Microsoft Office Xp, 2003	500
	5. Microsoft Project	500
	6. Microsoft Visio	500
	7. Microsoft Front Page	500
Gestión Administrativa Financiera	8. Sistema Financiero FLEX	5
	9. Sistema Académico SADUI	10 (cliente)
	10. Sistema de Telemarketing Plus	2
	11. Sistema de registros oficiales LEXIS	1

El software base (Microsoft Windows 98, 2000 Profesional, XP) y de aplicación general son cubiertos por el convenio de CAMPUS AGREEMENT firmado con Microsoft Corporation.

Las licencias de SQL Server, Sybase, Accesos al Sistema Financiero, Sistema Académico, Telemarketing y LEXIS son adquiridas de forma independiente del contrato campus.

Red de telefonía:

No existe licenciamiento para el sistema de telefonía convencional.

2. Recolección de datos del licenciamiento para la red convergente

Red de datos:

Se mantiene el mismo licenciamiento de la red anterior, el software base está cubierto por el convenio de CAMPUS AGREEMENT firmado con Microsoft Corporation.

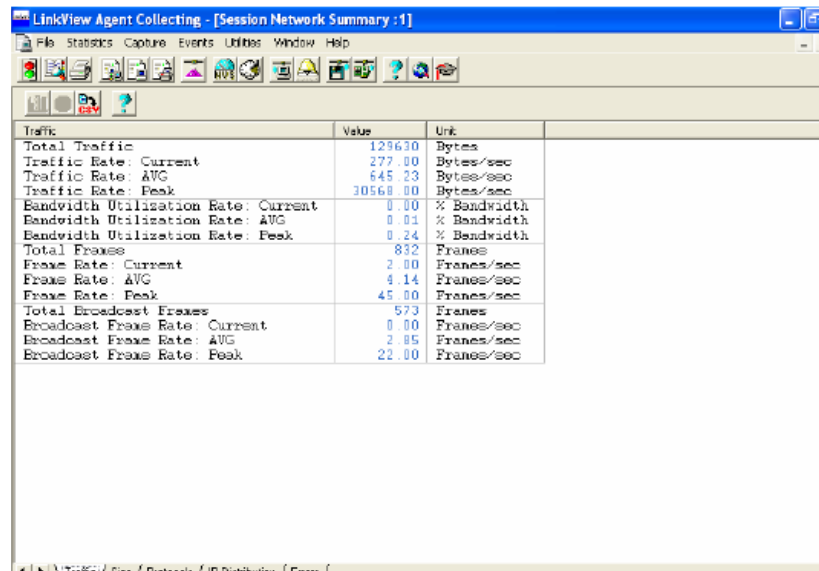
Las licencias de SQL Server, Sybase, Accesos al Sistema Financiero, Sistema Académico, Telemarketing y LEXIS son adquiridas de forma independiente del contrato campus.

Red de telefonía:

Software	Detalle	Num. Licencias
Call Manager	<ul style="list-style-type: none"> • Servidor • Accesos de clientes • Auto Atendant en Customer Response Application 	1 200 4
Cisco Unity	<ul style="list-style-type: none"> • Servidor • Acceso a mensajería Unificada 	1 25

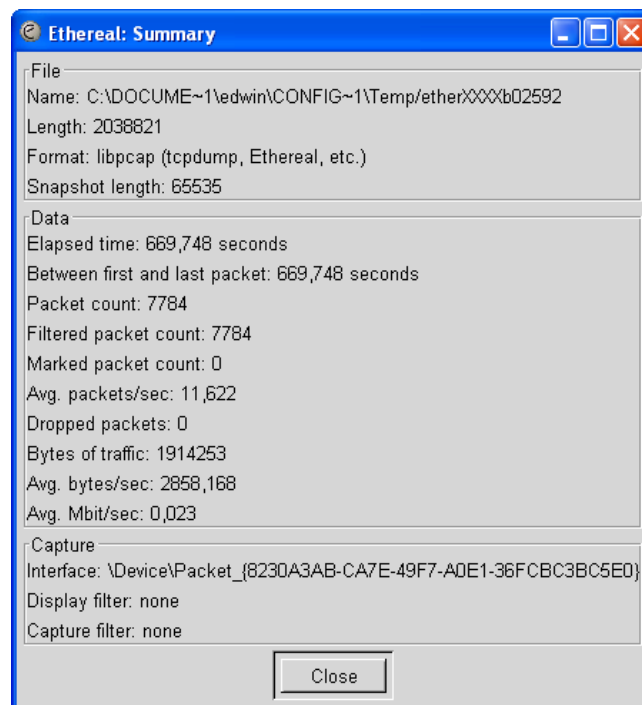
ANEXO 22: “Tráfico de Red (Red Anterior – Red Convergente)”

Tráfico en la red anterior, medida en LinkView Agent Collecting:



Traffic	Value	Unit
Total Traffic	129630	Bytes
Traffic Rate: Current	277.00	Bytes/sec
Traffic Rate: AVG	645.23	Bytes/sec
Traffic Rate: Peak	30568.00	Bytes/sec
Bandwidth Utilization Rate: Current	0.00	% Bandwidth
Bandwidth Utilization Rate: AVG	0.01	% Bandwidth
Bandwidth Utilization Rate: Peak	0.24	% Bandwidth
Total Frames	832	Frames
Frame Rate: Current	2.00	Frames/sec
Frame Rate: AVG	4.14	Frames/sec
Frame Rate: Peak	45.00	Frames/sec
Total Broadcast Frames	573	Frames
Broadcast Frame Rate: Current	0.00	Frames/sec
Broadcast Frame Rate: AVG	2.85	Frames/sec
Broadcast Frame Rate: Peak	22.00	Frames/sec

Tráfico en la red convergente, medida en Ethereal:



File
Name: C:\DOCUME~1\edwin\CONFIG~1\Temp\ether\XXXXb02592
Length: 2038821
Format: libpcap (tcpdump, Ethereal, etc.)
Snapshot length: 65535
Data
Elapsed time: 669,748 seconds
Between first and last packet: 669,748 seconds
Packet count: 7784
Filtered packet count: 7784
Marked packet count: 0
Avg. packets/sec: 11,622
Dropped packets: 0
Bytes of traffic: 1914253
Avg. bytes/sec: 2858,168
Avg. Mbit/sec: 0,023
Capture
Interface: \Device\NPF{8230A3AB-CA7E-49F7-A0E1-36FCBC3BC5E0}
Display filter: none
Capture filter: none