

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE INGENIERÍA

**ESTUDIO Y DISEÑO DE UN ISP PARA LA EPN Y DE LA
CONECTIVIDAD ENTRE LA EPN Y UN NODO PRINCIPAL DEL
BACKBONE DE INTERNET**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

**MIGUEL ÁNGEL TOSCANO JIMÉNEZ
RENÉ FERNANDO GUIJARRO CÓRDOVA**

DIRECTOR: ING. GUSTAVO SAMANIEGO

Quito, febrero 2004

DECLARACIÓN

Nosotros, René Fernando Guijarro Córdova, Miguel Ángel Toscano Jiménez, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado 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.



Miguel A. Toscano Jiménez



René F. Guijarro Córdova

AGRADECIMIENTO

A Dios, ser de incomparable amor y nobleza por haberme dado la fortaleza y ese espíritu luchador para llegar a culminar incluso las metas mas difíciles.

A mis padres Miguel y Lupita, quienes supieron poner en mí todo ese amor, esfuerzos y apoyo fruto que hoy se expresa en éxitos.

A mis hermanos Esperancita, Teresita y Marcelito, quienes siempre me han apoyado, para ellos mi cariño y respeto.

Al Ing. Gustavo Samaniego nuestro Director de Proyecto por su valiosa colaboración.

A mi compañero de Proyecto de Titulación por esa gran comprensión, amistad y apoyo.

A todas la personas que nos apoyaron en la realización de este proyecto

Miguel Toscano

AGRADECIMIENTO

A mi familia, que me brinda todo el amor y el apoyo necesario.

A nuestro Director de Proyecto de Titulación, por su gran colaboración en la realización de este trabajo.

A todas las personas que nos brindaron su ayuda en la realización de este trabajo.

René Gujjarro

DEDICATORIA

A mis padres quienes siempre me han guiado y me han apoyado con mucho amor incluso en los momentos más difíciles.

A mi esposa Albita y mi hijo Miguel Antonio

A mis hermanos y mis sobrinos Marcelito y Andrés.

Miguel Toscano

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	xvi
RESUMEN	xvii

CAPÍTULO I

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EPN Y DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE CONECTIVIDAD Y SERVICIOS

1.1	LA RED DE CAMPUS DESDE SUS INICIOS.....	1
1.1.1	LOS PLANES PARA IMPLANTAR DOS REDES.....	2
1.1.2	FACTORES QUE IMPIDIERON SU IMPLANTACIÓN TOTAL.....	3
1.1.3	EVOLUCIÓN DEL SERVICIO DE INTERNET EN LA EPN.....	4
1.2	INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE LA RED DE CAMPUS.....	4
1.2.1	EL BACKBONE DE LA RED DE CAMPUS.....	6
1.2.1.1	Diagrama de los enlaces existentes.....	7
1.2.2	ELEMENTOS ACTIVOS DE LA RED DE CAMPUS.....	8
1.2.3	ELEMENTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE EXISTENTES EN EL CENTRO DE CÓMPUTO.....	8
1.3	ANÁLISIS DEL SERVICIO DE INTERNET EN LA EPN.....	10
1.3.1	SEGURIDADES QUE SE TIENE.....	12
1.3.2	APLICACIONES QUE CORREN ACTUALMENTE.....	13
1.3.3	RUTEO Y DIRECCIONAMIENTO IP.....	13
1.3.3.1	Direcciones IP de las Subredes.....	14
1.3.3.2	Redes TCP/IP Proxificadas.....	15

1.4	MEDICIÓN DEL TRÁFICO CURSADO EN LA EPN.....	16
1.4.1	SOFTWARE UTILIZADO PARA LAS MEDICIONES DE TRÁFICO REALIZADAS EN EL CENTRO DE CÓMPUTO.....	16
1.4.1.1	EL MRTG.....	16
1.4.2	MEDICIONES DE TRÁFICO.....	16
1.5	ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL DE LA EPN.....	18
1.6	REQUERIMIENTOS DE CONECTIVIDAD Y SERVICIOS.....	23

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA DE UN ISP

2.1	EL DESARROLLO DE LA RED INTERNET.....	27
2.2	ARQUITECTURA DE LA RED INTERNET.....	28
2.2.1	FUNCIONAMIENTO DE LA RED INTERNET.....	30
2.2.2	CONEXIÓN A INTERNET.....	32
2.2.3	PROTOCOLOS DE TCP/IP.....	32
2.3	EL PROVEEDOR DE SERVICIOS DE INTERNET.....	34
2.3.1	DEFINICIÓN.....	34
2.3.2	DESCRIPCIÓN BÁSICA DE UN ISP	35
2.3.2.1	Visión del cliente.....	36
2.3.2.2	Visión del Proveedor.....	37
2.3.3	SERVICIOS DE INTERNET.....	39
2.3.3.1	Transferencia de Ficheros.....	41
2.3.3.2	Correo Electrónico.....	42
2.3.3.3	Listas de correos (mailing lists).....	43
2.3.3.4	Conversación multiusuario (IRC).....	43

2.3.3.5	World Wide Web (WWW).....	44
2.3.3.6	URL (Uniform Resource Locator).....	44
2.3.4	ELEMENTOS QUE INTERACTÚAN EN UN ISP.....	45
2.3.4.1	Ruteadores.....	45
2.3.4.2	Switches.....	46
2.3.4.3	Hubs.....	47
2.3.4.4	Servidores.....	48
2.4	SEGURIDADES QUE DEBE CUMPLIR UN ISP.....	51
2.5	CALIDAD DE SERVICIO	54
2.6	CLASIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE ISP.....	58
2.6.1	LOS ISPs DE ACUERDO AL NÚMERO DE USUARIOS.....	58
2.6.2	LOS ISPs DE ACUERDO A LA COBERTURA GEOGRÁFICA.....	59
2.6.2.1	El ISP Local.....	59
2.6.2.2	El ISP Regional.....	60
2.6.2.3	El ISP Nacional e Internacional.....	60

CAPÍTULO III

DISEÑO DEL ISP DE LA EPN

3.1	INTRODUCCIÓN.....	61
3.2	COMPORTAMIENTO DEL TRÁFICO DE INTERNET.....	61
3.3	ALTERNATIVAS EN EL ACCESO A INTERNET.....	62
3.3.1	INTRODUCCIÓN	62

3.3.2	VELOCIDAD DE CONEXIÓN Y VELOCIDAD DE TRANSFERENCIA.....	63
3.3.3	TIPOS DE CONEXIÓN	64
3.3.3.1	Conexiones Dedicadas	64
3.3.3.2	Conexiones dial-up	64
3.3.4	ELEMENTOS NECESARIOS PARA UNA CONEXIÓN DIAL-UP.....	65
3.3.4.1	Computador y sistema operativo.....	65
3.3.4.2	Módems.....	65
3.3.4.3	Aplicaciones.....	66
3.4	ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN.....	66
3.5	DISEÑO DEL ISP DE LA EPN.....	70
3.5.1	INTRODUCCIÓN.....	70
3.5.2	CÁLCULO DEL NÚMERO DE USUARIOS POTENCIALES DIAL-UP.....	71
3.5.2.1	Número de usuarios dial-up de la EPN.....	72
3.5.2.2	Número de usuarios dial-up externos.....	73
3.5.2.3	Número de usuarios dial-up del ISP	75
3.5.3	NÚMERO DE USUARIOS CORPORATIVOS.....	76
3.5.4	NÚMERO TOTAL DE USUARIOS DEL ISP.....	76
3.5.5	CÁLCULO DE LA CAPACIDAD REQUERIDA	77
3.5.5.1	Consideraciones para el cálculo de la capacidad de usuarios dial-up.....	78
3.5.5.2	Cálculo de la capacidad para usuarios dial-up	79
3.5.5.3	Capacidad para los usuarios corporativos	80
3.5.5.4	Capacidad del enlace requerido para la EPN.....	81
3.5.5.4.1	Crecimiento de la Capacidad de la EPN.....	85
3.5.5.5	Dimensionamiento de la Capacidad del enlace requerido para el ISP	87
3.5.6	ARQUITECTURA DEL ISP	90
3.5.7	SERVICIOS QUE OFRECE EL ISP	91

3.5.8	ESTRUCTURA DEL ISP DEL DISEÑO	92
3.5.8.1	Red interna	93
3.6	EQUIPOS A UTILIZARSE	94
3.6.1	SERVIDORES	94
3.6.1.1	Servidor Web y FTP	96
3.6.1.2	Servidor de correo electrónico	99
3.6.1.3	Servidor Caché	100
3.6.1.4	Servidor de IRC (Internet Relay Chat).....	101
3.6.1.5	Servidor de Nombres de Dominios (DNS)	102
3.6.1.6	Servidor de Control, Administración y Monitoreo	103
3.6.1.7	Servidor de "Authentication , Authorisation, Accounting (AAA)" ..	104
3.6.2	ROUTER	106
3.6.3	SERVIDOR DE ACCESO REMOTO	108
3.6.4	SWITCH	109
3.6.5	FIREWALL	109

CAPÍTULO IV

ALTERNATIVAS DE CONECTIVIDAD ENTRE EL ISP DE LA EPN Y EL BACKBONE PRINCIPAL DE INTERNET

4.1	ACCESO DEL ISP HACIA LA RED DE INTERNET.....	114
4.2	EL ENLACE SATELITAL.....	114
4.2.1	INTRODUCCION.....	114
4.2.2	ÓRBITAS SATELITALES.....	117
4.3	EL ENLACE POR FIBRA ÓPTICA.....	119
4.4	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL CABLEADO SUBMARINO..	119

4.4.1	CABLEADO SUBMARINO vs TERRESTRE.....	120
4.4.2	CABLEADO SUBMARINO vs SATÉLITE	121
4.4.3	CABLE PANAMERICANO	122
4.5	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE CONECTIVIDAD.....	123
4.5.1	EL ENLACE POR FIBRA ÓPTICA.....	124
4.5.1.1	Alternativa A.....	124
4.5.1.2	Alternativa B.....	126
4.5.2	EL ENLACE DE COMUNICACIONES SATELITAL.....	127
4.5.2.1	Alternativa C.....	127
4.5.2.2	Alternativa D.....	129
4.6	COSTO DE LOS ENLACES	130
4.7	ELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA DE CONECTIVIDAD	133

CAPÍTULO V

ESTUDIO DE COSTOS

5.1	INTRODUCCIÓN.....	135
5.2	DISPOSITIVOS NECESARIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN INICIAL.....	136
5.3	COSTOS.....	137
5.3.1	COSTOS DE LA IMPLEMENTACIÓN INICIAL.....	137
5.3.1.1	Servidores.....	137
5.3.1.2	Software.....	139
5.3.1.3	Equipamiento Adicional.....	140
5.3.1.4	Equipamiento e instalaciones complementarias.....	141

5.3.1.5	Costo inicial de equipamiento del ISP.....	141
5.3.1.6	Costo de la Implementación Inicial del ISP.....	142
5.3.2	COSTOS MENSUALES DEL ISP.....	142
5.3.2.1	Enlace Internacional.....	142
5.3.2.2	Conexión con el NAP Ecuador (AEPROVI).....	143
5.3.2.3	Suscripción por Líneas Telefónicas.....	144
5.3.2.4	Sueldos y salarios.....	145
5.3.2.5	Servicios Básicos.....	145
5.4	PLANES TARIFARIOS.....	146
5.4.1	USUARIOS DIAL-UP.....	146
5.4.2	USUARIOS CORPORATIVOS.....	147
5.5	INGRESOS DEL ISP.....	148
5.5.1	INGRESOS POR USUARIOS DIAL-UP.....	148
5.5.2	INGRESOS POR USUARIOS CORPORATIVOS.....	150
5.5.3	INGRESOS TOTALES DEL ISP.....	152
5.6	INGRESOS Y EGRESOS TOTALES DEL ISP.....	152
5.7	EVALUACIÓN DEL PROYECTO	153
5.7.1	FLUJO NETO	153
5.7.2	ANÁLISIS COSTO / BENEFICIO	155
5.7.3	INDICADORES DE RENTABILIDAD.....	155
5.7.3.1	Tiempo de recuperación de la Inversión.....	156
5.7.3.2	Valor Presente Neto (VPN)	157
5.7.3.3	Tasa Interna de Retorno (TIR)	158

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1	CONCLUSIONES	160
6.2	RECOMENDACIONES	163
 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		 164
 GLOSARIO DE SIGLAS		 168
GLOSARIO		170
 ANEXOS		
ESTADÍSTICAS DEL CRECIMIENTO POB. DE LA EPN		ANEXO 1A
MRTG		ANEXO 1B
PUNTOS DE RED CON SALIDA A INTERNET EN LA EPN		ANEXO 1C
 PARÁMETROS DE CALIDAD DE ACCESO A INTERNET		 ANEXO 3A
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DEL ISP		ANEXO 3B
RESUMEN DEL DOCUMENTO "THE TECHNICAL SIDE OF BEING AN INTERNET SERVICE PROVIDER CHAPTER 9"		ANEXO 3C
ESTADÍSTICAS DE LOS PROVEEDORES DE VALOR AGREGADO		ANEXO 3D
CRECIMIENTO DE USUARIOS DE INTERNET		ANEXO 3E
 REGLAMENTO PARA LA PRESTACION DE SERVICIOS DE VALOR AGREGADO		 ANEXO 4A
OPERADORES SATELITALES		ANEXO 4B
 TARIFAS DE ENLACES DE ANDINADATOS		 ANEXO 5A
ENCUESTA DEL SERVICIO DE INTERNET EN LA EPN		ANEXO 5B
RESOLUCIÓN DEL CONATEL		ANEXO 5C
COSTO E INFORMACIÓN TÉCNICA DE E1s		ANEXO 5D
TABLA PARA CÁLCULO DEL IMPUESTO A LA RENTA (SRI)		ANEXO 5E

PRESENTACIÓN

La necesidad imperiosa de comunicación a través de todo el mundo, hace que la tecnología se desarrolle cada día a pasos más agigantados, la demanda de mayores cantidades de información y aplicaciones cada día mas exigentes, hace que todos los días millones de personas se comuniquen entre sí por medio del Internet. Por lo tanto cada día nacen nuevos proveedores de información en todo el mundo.

En la actualidad, Internet se ha convertido en una de las fuentes de información más importantes a nivel mundial. Esto ha servido de motivación para la realización de este proyecto.

El proyecto trata sobre los criterios para la planificación de un Proveedor de Servicios de Internet (ISP) que brinde un servicio eficiente, de calidad y a un precio módico, principalmente a los estudiantes, profesores y empleados de la Escuela Politécnica Nacional.

Cabe recalcar que el ISP que se plantea en este proyecto no tiene fines de lucro por lo que el costo mensual que los usuarios tengan que pagar será lo más conveniente posible.

Para realizar el diseño del ISP para la EPN, se empieza determinando el número de usuarios potenciales que se tendría, para luego calcular el ancho de banda que el ISP requiere para satisfacer las necesidades de los usuarios de una conexión veloz y con los servicios más utilizados.

RESUMEN

En el presente proyecto de titulación se realiza el estudio y diseño de un Proveedor de Servicios de Internet para la Escuela Politécnica Nacional y su conectividad con un nodo del backbone principal de Internet.

En el capítulo I se hace el análisis de la situación actual de la red de la EPN. Se hace una reseña histórica de los comienzos de la red de campus (POLIREN) y de los problemas que se tuvieron en su implantación. Se hace el análisis del servicio de Internet en la EPN, mediante mediciones de tráfico en el Centro de Cómputo. Por último se indican algunos requerimientos de conectividad y servicios para que la Polired tenga un mejor desempeño.

En el capítulo II se realiza el estudio de la estructura de un ISP. Se analiza la arquitectura y el funcionamiento de la red Internet y se revisa el modelo de referencia TCP/IP. Se analiza la estructura de un ISP, se detallan los servicios que generalmente se ofrecen y al final se hace una clasificación de los diferentes tipos de ISPs.

En el capítulo III se realiza el diseño del ISP para la EPN, para esto se toman ciertos criterios que ayudan a determinar el número de usuarios potenciales del ISP para luego determinar la capacidad del ISP, la estructura de la red interna, los servicios que ofrece y los equipos necesarios para su implementación.

En el capítulo IV se hace un estudio de las alternativas de conectividad entre el ISP de la EPN y el backbone principal de Internet. Se realiza una descripción de los enlaces satelitales y los enlaces por fibra óptica; de este estudio se escoge la alternativa de conectividad más conveniente para los objetivos del ISP.

En el capítulo V se hace un estudio del análisis Costo / Beneficio de la implementación del ISP para tener una idea de cuan conveniente puede ser la realización de este proyecto.

En el capítulo VI se presentan las conclusiones y recomendaciones obtenidas de la realización de este proyecto.

En los anexos se presenta información adicional a la expuesta en los capítulos, la misma que puede ayudar a comprender mejor este trabajo.

CAPÍTULO I

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EPN Y DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE CONECTIVIDAD Y SERVICIOS

Este capítulo hace una reseña histórica de los inicios de la Polired, sus planes, su implantación, los problemas que se tuvieron, también se hace una breve descripción de la situación actual de las redes de la EPN, y un breve estudio de la calidad del servicio de Internet en la EPN, en las dependencias y usuarios que tienen acceso a este servicio; esto se lo realiza en base a cuestionarios realizados a los encargados de las redes que se tienen en las diferentes dependencias de la EPN, y en base a encuestas realizadas a los estudiantes en las diferentes carreras.

Como resultado de estos análisis se presenta un resumen de las mediciones de tráfico, y los requerimientos de conectividad y servicios de red; así como también se observa la necesidad imperiosa de contar con un servicio de Internet de alta calidad, a un precio módico que brinde confiabilidad y seguridad.

1.1 LA RED DE CAMPUS DESDE SUS INICIOS

En los años 90, el desarrollo de la computación y las redes de computadoras tuvieron un gran desarrollo; si bien es cierto, la mayoría de empresas ya contaban con sus propias redes, no se podía concebir que en un centro de alto nivel científico-tecnológico como la EPN se tenga que actualizar sus bases de datos manualmente, por lo que se pensó en crear una red que cumpla con las necesidades de transmisión de datos entre todas las unidades administrativas y académicas de la institución, ésta debería ser una red que soporte todos los requerimientos para el intercambio de información, tanto interna como externa, que en el futuro se pudieran presentar.

1.1.1 LOS PLANES PARA IMPLANTAR DOS REDES

El planteamiento inicial fue la creación de dos redes de datos independientes, una que supla las necesidades Administrativas (RED ADMINISTRATIVA), y otra que pueda soportar el tráfico generado en la parte académica (RED ACADEMICA).

La RED ACADEMICA sería utilizada por profesores y estudiantes, la misma que enlazaría laboratorios, oficinas de profesores, aulas Magnas, oficinas de Proyectos, unidades de Investigación, asociación de estudiantes y bibliotecas.

La RED ADMINISTRATIVA en cambio se encargaría del intercambio de información entre todas las unidades administrativas como son las secretarías, las dependencias de las diferentes direcciones Administrativas y las oficinas de las diferentes autoridades de la EPN.

En 1995 se inició la construcción de esta red con la instalación de los tendidos de fibra óptica, obra ejecutada por la compañía ALCATEL del Ecuador. Una vez concluida la obra de tendido de fibra óptica y el cableado estructurado parcial del Campus, se puso en marcha la red Académica en configuración de anillo FDDI a 10 Mbps; de acuerdo a la propuesta de la empresa ComWare, con la adquisición de 2 switches LANPLEX marca 3Com y algunos hubs de la misma marca. ^[1]

Estos equipos junto con la fibra óptica multimodo del backbone entre el centro de cómputo y el edificio de Eléctrica - Química, fueron el soporte principal para la red.

En configuración FDDI, el uso del backbone principal se limitó a 4 fibras ópticas, quedando libres 12 fibras ópticas del enlace principal entre el Centro de Cómputo y el edificio de Eléctrica - Química. Un switch LANPLEX conformando la red norte que abarcaría todo lo que son las ex - facultades de Eléctrica, Química, Mecánica, Sistemas, Geología, Minas y Petróleos; el ex – Instituto de Ciencias Básicas (ex – ICB), el Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT) y el ex-Instituto de Tecnólogos (ex – IT). El otro switch LANPLEX conformando la red Sur que abarcaría todo lo que es el Edificio de Administración, la casa de Posgrado en

Gerencia Empresarial, el edificio de la ex – facultad de Ingeniería Civil, la casa Mata y el edificio de Hidráulica. Estas dos redes conformaron la Red Académica.^[1]

1.1.2 FACTORES QUE IMPIDIERON SU IMPLANTACIÓN TOTAL

La Red Académica funcionó pero nunca en toda su capacidad, ya que por falta de presupuesto no se la pudo implementar en su totalidad tanto en hardware como en software de acuerdo a la propuesta inicial; esta red funcionó bien hasta inicios de 1997. Por avería del LANPLEX ubicado en el edificio de Eléctrica-Química, se da una solución provisional mediante HUBs en reemplazo del LANPLEX averiado; en este mismo año se contrata un tendido de 6 pares de fibra óptica entre el edificio de Sistemas y el edificio de Eléctrica-Química.^[1]

La Polired funciona hasta mediados del año de 1998, fecha en que se dañan nuevamente, esta vez los dos LANPLEX. La reparación de estos equipos fue realizada en los EE.UU., pero sólo funcionaron dos meses por lo que la red de Campus colapsó y se quedó sin servicio.^[1]

Luego de tres meses de paralizada la Polired, se decide la compra del RouteSwitch IBM 8274, éste sería el soporte principal de la Polired desde abril de 1999; a este dispositivo se conectarían todos los enlaces de fibra óptica, tanto los provenientes de la parte sur de la EPN, así como también los correspondientes a la parte norte.

A finales de 1998, el FUNDACYT dona un servidor SUN, para el centro de cómputo, y el RouterSwitch IBM 2210 el mismo que reemplazaría al router Cisco que estaba en funcionamiento.

Los problemas económicos impidieron la implantación de la Red Administrativa, y ésta en definitiva nunca se implantó, quedando como única red la Red Académica.^[1]

1.1.3 EVOLUCIÓN DEL SERVICIO DE INTERNET EN LA EPN ^[1]

Desde 1993 la EPN tiene acceso a Internet contratando el servicio a la empresa Ecuonet; para ello utiliza una línea dedicada y de un router Cisco, a 9.6 kbps inicialmente, luego fue aumentando progresivamente la capacidad del canal 14.4 kbps hasta 28.8 kbps.

A fines de 1999 se cambia de ISP y se contrata a la empresa Cyberweb; en base a un enlace vía microonda (EPN-Cyberweb) de 32 kbps inicialmente y luego sube a 64 kbps, contrato que fue temporal. A mediados del 2000 se decide renovar el contrato con la misma empresa y se aumenta la capacidad del enlace Frame Relay a 192 kbps; debido a la gran necesidad y al pobre desempeño del enlace a Internet se decide aumentar la tasa de transferencia de salida a 320 kbps. Luego se contrata un enlace Clear Channel de 512 kbps con la empresa Bellsouth (propietaria de Cyberweb), en diciembre del 2002 se aumenta la capacidad del enlace a 1024 kbps con el mismo proveedor.^A

En noviembre del 2003 se contrata un enlace asimétrico de 1.2 Mbps de downlink y 784 kbps de uplink con IMPSAT, con un enlace de última milla de 1.5 Mbps Clear Channel.

Sin embargo la insatisfacción actual de los usuarios es notoria, conclusión obtenida en base a una encuesta, por lo que deben discernirse las causas del bajo desempeño del servicio de acceso a Internet.

1.2 INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE LA RED DE CAMPUS

La estructura principal de la Polired se basa en un tendido de fibra óptica distribuido en el Campus. Existe un enlace principal entre el edificio de Administración (Centro de cómputo) y el edificio de Eléctrica-Química; este enlace consta de dos cables que contienen 8 fibras ópticas (62.5/125 μm) multimodo cada uno, es decir 4 pares de fibras cada uno, lo que da un total de 8 pares de

^A Información proporcionada por personal del Centro de Cómputo

fibra óptica. También están los enlaces secundarios que van desde el Centro de cómputo hacia las dependencias centrales y del sur; así como enlaces entre el edificio Eléctrica – Química hacia las dependencias del norte. Para cada enlace se utiliza un cable de 8 fibras ópticas.

El diagrama de conexión de la EPN con INTERNET se lo muestra en la figura 1.1.

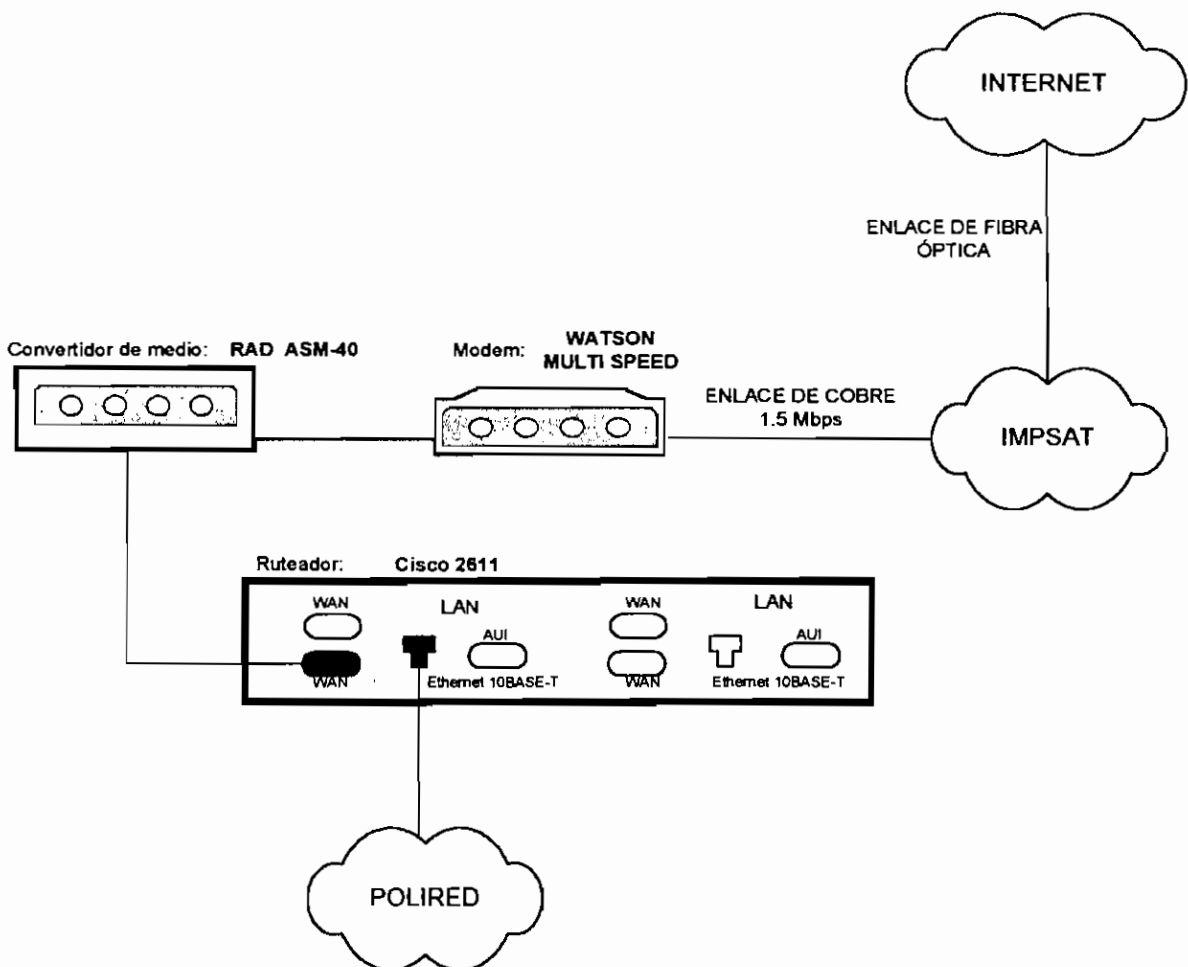


Figura 1.1: Diagrama de conexión de la EPN con INTERNET

La conexión con Internet se la hace con el Router CISCO 2611, el mismo que reemplazó al Router IBM 2210 que estaba en funcionamiento hasta mayo del año 2002. El Router switch 8274 se conecta al puerto LAN del Cisco, la salida WAN de este último se conecta a un Modem para la conexión con un nodo de la red de

fibra óptica del ISP IMPSAT, para luego, a través de un enlace de fibra óptica conectarse con Internet.

1.2.1 EL BACKBONE DE LA RED DE CAMPUS

Como resumen se presentan en la tabla 1.1 los enlaces que se encuentran distribuidos alrededor del Campus de la EPN.

Enlace	Longitud (metros)	Denominación del enlace	# de Fibras (conectorizadas, utilizadas)
CC – E-Q	328	PRINCIPAL	16 Fibras (16,14)
E-Q – ex-Tecnólogos	230	SECUNDARIO	8 Fibras (6,2)
E-Q – ex-ICB	251	SECUNDARIO	8 Fibras (6,2)
E-Q – Mecánica	76	SECUNDARIO	8 Fibras (6,2)
E-Q –Geología, minas y Petróleos	279	SECUNDARIO	8 Fibras (6,2)
(Ex Sistemas) E-Q - Casa Administrativa	264	SECUNDARIO	8 Fibras (6,0)
E-Q – Eléctrica antiguo	134	SECUNDARIO	8 Fibras (6,2)
E-Q – instituto de Investig. Tecnológicas	112	SECUNDARIO	8 Fibras (4,2)
E-Q – Sistemas nuevo	272.5	SECUNDARIO	12 Fibras (8,4)
Ex-Tecnólogos – Casa de Profesores	190	SECUNDARIO	6 Fibras (2,2)
Eléctrica antiguo – E-Q	138	SECUNDARIO	8 Fibras (6,2)
CC – Biología	128	SECUNDARIO	8 Fibras (6,2)
CC – Civil	312	SECUNDARIO	8 Fibras (6,4)
CC – Hidráulica	187	SECUNDARIO	8 Fibras (6,2)
Civil – Gerencia	154	SECUNDARIO	8 Fibras (6,2)
Hidráulica – Casa Mata	85	SECUNDARIO	8 Fibras (6,2)

Notación: CC= Centro de Cómputo, E – Q= edificio Eléctrica - Química

Tabla 1.1 Enlaces de fibra óptica de la Polired (Septiembre de 2002)

1.2.1.1 Diagrama de los enlaces existentes

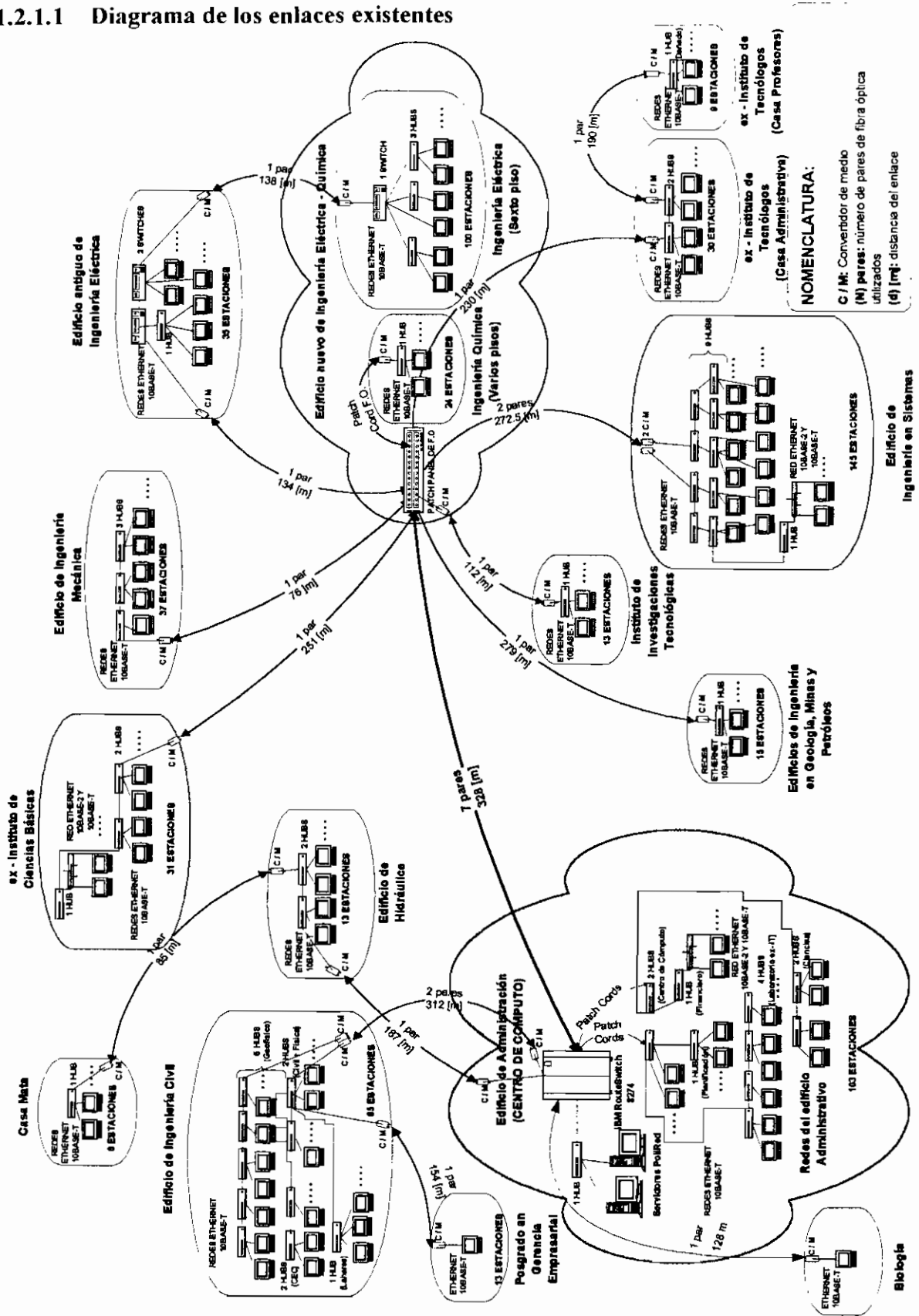


Figura 1.2 Diagrama del número de computadoras con salida a Internet existentes en el Campus Politécnico (actualizado a mayo 2003) ⁽¹⁾

En la tabla 1.1 se presenta un resumen de los enlaces existentes, su longitud y el número de fibras ópticas que se encuentran conectorizadas y de éstas el número de fibras utilizadas. Todos estos enlaces llegan al Router switch 8274 ubicado en el centro de cómputo.

1.2.2 ELEMENTOS ACTIVOS DE LA RED DE CAMPUS

En la mayoría de las sub-redes de la EPN, se han dado soluciones tomando como elementos activos a los Hubs; sería conveniente la implementación de Switches que permitan un mejor manejo del tráfico ya que el switch puede agregar mayor ancho de banda, acelerar la salida de paquetes, reducir el tiempo de espera; opera en la capa 2 del modelo OSI y reenvía los paquetes en base a la dirección MAC. Al segmentar la red en pequeños dominios de colisión, reduce o casi elimina la competencia de cada estación por el medio, dando a cada una de ellas un ancho de banda comparativamente mayor.

Actualmente casi todas las redes conectadas a la Polired usan *hubs*, que no tienen ninguna capacidad de segmentar el tráfico, excepto las redes del edificio de Ingeniería Eléctrica. En los edificios, estos hubs se encuentran conectados en cascada, lo cual hace mayor el número de estaciones que comparten el mismo segmento; congestionando de esta manera la red. Los enlaces de fibra óptica que salen del Centro de Cómputo se conectan a las diferentes redes mediante convertidores de medio; esto se puede observar en la figura 1.1.

1.2.3 ELEMENTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE EXISTENTES EN EL CENTRO DE CÓMPUTO

En el centro de cómputo se tiene una red VLAN con una topología tipo estrella. Los elementos de hardware más importantes existentes son los siguientes:

- El Router-Switch IBM 8274, que es el elemento principal de conectividad de la Polired.

- El Router Cisco 2611 que reemplazó al IBM 2210, el mismo que permite la conexión de la Polired con el Internet.

El centro de cómputo cuenta con tres servidores de red, en las tablas 1.2 a 1.4 se indica las características de estos servidores

SERVIDOR	Servidor de Nombres de Dominio (DNS) y de correo (POP3, SMTP) server.epn.edu.ec
CARACTERÍSTICAS	COMPAQ PROLIANT ML350 PIII (PentiumIII) 600 (MHz) 256 (MB) RAM 10 (GB) HD
SISTEMA OPERATIVO	LINUX RedHat 7.3
TARJETA DE RED	10/100 BASE-T
DIRECCIÓN IP	192.188.57.242
APLICACIONES	Software DNS, software de aplicación de servidor de correo (Sendmail)

Tabla 1.2 Características del servidor DNS y de correo

SERVIDOR	Servidor de páginas web de la EPN http://www.epn.edu.ec
CARACTERÍSTICAS	SUN RISC 256 (MHz) 128 (MB) RAM 4.2 (GB) HD
SISTEMA OPERATIVO	SOLARIS
TARJETA DE RED	10/100 BASE-T
DIRECCIÓN IP	192.188.57.244
APLICACIONES	Software de desarrollo de páginas HTML, entre otros.

Tabla 1.3 Características del servidor de páginas WEB de la EPN

SERVIDOR	Servidor de Filtro de URLs
CARACTERÍSTICAS	COMPAQ PROLIANT ML350 PIII (PentiumIII) 600 (MHz) 256 (MB) RAM 10 (GB) HD
SISTEMA OPERATIVO	LINUX RedHat 7.3
TARJETA DE RED	10/100 BASE-T
DIRECCIÓN IP	192.188.57.115
APLICACIONES	Caching de páginas Web, el software utilizado es el SQUID e ipchains.

Tabla 1.4 Características del servidor de filtro de URLs ^A

1.3 ANÁLISIS DEL SERVICIO DE INTERNET EN LA EPN

En la Escuela Politécnica Nacional se producen inconvenientes cuando se navega en INTERNET tales como lentitud en la navegación, indisponibilidad del servicio. Esto se debe a algunas razones, las mismas que se describen a continuación:

a.- Una de las principales causas para que el servicio de INTERNET en la EPN sea de mala calidad es la constante saturación a la que se encuentra sometida la Red de Campus de la EPN.

La Polired está compuesta en su mayor parte por redes Ethernet las mismas que manejan un protocolo de broadcast y al tener la Polired un ambiente de hubs se produce constantemente una inundación de información, lo cual produce saturación de la red y consecuentemente lentitud en la transferencia de información. ^[1]

b.- La mayoría de computadoras de la EPN son clones, cuyas tarjetas de red no siempre son de buena calidad, por lo tanto envían paquetes de información

^A Dato proporcionado por personal técnico del Centro de Cómputo de la EPN

errónea; al ser elementos de redes Ethernet, debido al broadcast la red se inunda de estos paquetes produciéndose lentitud en el funcionamiento de la Polired .

c.- También existe el problema de la falta de una política de administración de la Polired, ya que para garantizar el correcto funcionamiento de la misma es necesario tener el control de todos los cambios que se realicen en la red.

Cada dependencia de la EPN utiliza los pocos recursos informáticos de que dispone de la manera que mejor le parece, sin seguir lineamientos institucionales generales. Cuando se implementan nuevos laboratorios con redes de computadoras, no se siguen normas institucionales sobre las cuales pueda basarse dicha implementación. No se toman en cuenta las características que deben cumplir los equipos de comunicaciones y los requerimientos mínimos que debe cumplir dicho laboratorio en hardware, software y cableado.

No existe ningún mecanismo de manejo centralizado o de administración de red. Esta situación puede producir problemas de consistencia entre los archivos de registro centrales del servidor principal de nombres y las definiciones que en la práctica se encuentran en los distintos computadores. El soporte y la solución de problemas también está desatendido, y no se hace ningún esfuerzo por identificar y erradicar las causas primarias de los problemas que se presentan.^[1]

Por la falta de una herramienta de administración también no se puede conocer de manera cierta cuales son las cargas de tráfico, uso de recursos, tiempo de funcionamiento, etc. de cada uno de los componentes principales de la red.

La falta de recursos económicos puede ser compensada con herramientas de monitoreo disponibles de manera gratuita en Internet, o con el establecimiento de proyectos de investigación que impliquen una asignación de fondos para instrumentar la Polired.

El caso de la conexión con Internet merece una mención especial ya que siempre ha presentado problemas y no existe una medición continua por parte de la EPN del uso del canal asignado por el ISP.

1.3.1 SEGURIDADES QUE SE TIENE

En cuanto a la seguridad se puede decir que al momento se están estudiando políticas y un sistema de seguridad para la Polired, tanto para su funcionamiento interno como para su conexión con redes externas. Las seguridades que actualmente se tiene en los servidores son a nivel de sistema operativo únicamente.

No hay barreras para que una conexión originada en Internet pueda llegar a tener contacto con todos los dispositivos de la Polired. Como mecanismo de seguridad implantado en algunas áreas de la EPN son servidores proxy de HTML, que han sido colocados no por seguridad, sino por falta de direcciones válidas de salida. Es necesario contar con un estudio de riesgo y políticas de seguridad para que sean implantadas en la red.

Se están haciendo esfuerzos por parte del personal administrativo del Centro de Cómputo de la EPN, por mejorar las seguridades de la PoliRed, existe un proyecto de implementar un sistema completo de seguridades para la red. Como parte de una política de seguridad se han implementado adicionalmente las siguientes seguridades básicas:

- Un servidor de filtro de URLs, en este servidor se almacena todas las URLs, o palabras clave que no se quiere que ingresen, como por ejemplo las páginas con contenido pornográfico, ya que estas ocupan gran ancho de banda. Por lo tanto este filtro no permite que el ancho de banda sea desperdiciado, permitiendo que este recurso sea aprovechado al máximo.
- Otra de las seguridades es el scanner de e-mail, éste sirve para proteger el correo, para esta aplicación se utiliza el mail scanner y el F-Prot.

- También se tiene el bloqueo de puertos a nivel de ruteador consiguiendo de esta manera mejorar el desempeño de la red. Para esto se realiza un ACL (Lista de Control de Acceso) en el ruteador cisco 2611, en el cual se define los puertos a ser bloqueados

1.3.2 APLICACIONES QUE CORREN ACTUALMENTE

A nivel de la Polired corren aplicaciones básicas como por ejemplo: servicio de páginas Web, correo electrónico, Chat y FTP que son aplicaciones del servicio de Internet.

No se tiene ningún otro tipo de aplicaciones a nivel de la Polired; la aplicaciones corren en cada una de las sub-redes de acuerdo a sus necesidades, por ejemplo el SAE (Sistema de Administración Estudiantil), a pesar que debería ser una aplicación de toda la Polired, sin embargo es una aplicación aislada, ya que cada carrera ejecuta su propio SAE.

1.3.3 RUTEO Y DIRECCIONAMIENTO IP

Prácticamente no existen *routers* en la red. Todo el trabajo de subredes se hace con base en el *RouteSwitch* principal de la red. En cada una de sus interfaces se ha configurado una red virtual independiente a la cual es ruteada la información correspondiente.

El direccionamiento IP es estático en todas las dependencias de la EPN, no existe un servidor de direcciones para las estaciones que no requieren de direcciones fijas. La EPN cuenta actualmente con 2 redes tipo C que son válidas en el INTERNET. La asignación de direcciones IP se hace manualmente. Ambas redes tipo C han sido divididas en 16 subredes de 16 direcciones cada una.^A

Actualmente las direcciones IP se encuentran agotadas para las unidades que mayor uso hacen del INTERNET, en estas localidades se han implementado

^A Dato proporcionado por personal técnico del Centro de Cómputo de la EPN

conexiones a INTERNET a través de servidores *proxy*, lo cual refleja la imperiosa *necesidad* de contar con más direcciones de salida o de un mecanismo general para salir a INTERNET optimizando las direcciones IP. En otras localidades donde no hay red o el uso es mínimo, también existe una subred de 16 direcciones asignada y subutilizada.

Es necesario que la asignación de direcciones se haga tomando en cuenta otro tipo de criterios técnicos, como la demanda de direcciones y uso de las mismas. Existen protocolos en la actualidad que soportan subredes de tamaño variable, para una red como la Polired actual, dicha funcionalidad sería muy útil.

1.3.3.1 Direcciones IP de las Subredes

Las redes IP clase C asignadas para reconocer el dominio de la Polired son: 192.188.57.0 y el 205.235.9.0, estas redes están divididas en 16 subredes.

IP de Red	IP de Subred	Dependencia
192.188.57.0	192.188.57.0	EPCAE
	192.188.57.16	Edificio Administración
	192.188.57.32	Edificio de Sistemas
	192.188.57.48	Edificio de Sistemas
	192.188.57.64	Edificio de Sistemas
	192.188.57.80	Edificio de Sistemas
	192.188.57.96	Edificio de Sistemas
	192.188.57.112	WAN (Router)
	192.188.57.128	Inst. Geofísico
	192.188.57.144	Carrera de Ciencias
	192.188.57.160	ESFOT
	192.188.57.176	Carrera de Química
	192.188.57.192	Edificio de Eléctrica
	192.188.57.208	ESFOT (Ex Americano)
	192.188.57.224	Carrera de Mecánica
	192.188.57.240	Centro de Cómputo

Tabla 1. 5 IP s de las subredes de la Polired

IP de Red	IP de Subred	Dependencia
208.235.9.0	205.235.9.0	Administración
	205.235.9.16	Administración
	205.235.9.32	Carrera de Geología
	205.235.9.48	Ninguna
	205.235.9.64	Edificio de Hidráulica y Casa Mata.
	205.235.9.80	Ninguna.
	205.235.9.96	Carrera de Ciencias
	205.235.9.112	Carrera de Civil
	205.235.9.128	Centro de Educación Continua
	205.235.9.144	Centro de Educación Continua
	205.235.9.160	Ex - Instituto de Ciencias Básicas
	205.235.9.176	Instituto de Investigaciones Tecnológicas
	205.235.9.192	Edificio de Eléctrica
	205.235.9.208	Ex - Instituto de Ciencias Básicas
	205.235.9.224	Carrera de Mecánica
205.235.9.240	Ninguna	

Tabla 1.6 IP s de las subredes de la Polired

En las tablas 1.5 y 1.6 se presenta un detalle de la distribución de las subredes:

1.3.3.2 Redes TCP/IP Proxificadas

Según los datos proporcionados por los administradores de las diferentes subredes; los números IPs proxificados varía de acuerdo a las necesidades de las redes y sus aplicaciones, además se tiene una constante actualización de los computadores en la mayoría de las redes internas; teniendo de esta manera un cambio permanente en la asignación de las direcciones IPs virtuales.

En algunas carreras nuevas se están implementando nuevos laboratorios y según sus administradores tienen perspectivas de anexar éstos a la Polired para tener salida al Internet en muy poco tiempo.

1.4 MEDICIÓN DE TRÁFICO CURSADO EN LA EPN

Se utilizó el software MRTG (Multi Router Traffic Grapher) para la realización de las mediciones de tráfico en el enlace que sale de la Polired hacia el medio externo.

1.4.1 SOFTWARE UTILIZADO PARA LAS MEDICIONES DE TRÁFICO REALIZADAS EN EL CENTRO DE CÓMPUTO

Impsat ha proporcionado un software a la EPN para que pueda monitorear el tráfico de Internet, este software se encuentra instalado en un servidor del Centro de Cómputo, y se lo ha configurado para medir el tráfico que cursa en el puerto de salida hacia fuera de la Polired del Router cisco. En este puerto se puede medir el tráfico que entra y sale de la EPN

1.4.1.1 EL MRTG

El Graficador de Tráfico Multi Enrutador (Multi Router Traffic Grapher, MRTG) es una herramienta para monitorear la carga de tráfico en los enlaces de una red. El MRTG genera páginas HTML las cuales contienen gráficos GIF que proveen una representación visual de este tráfico cursado. MRTG está basado en Perl y C y trabaja en estaciones de trabajo UNIX y en Windows NT. ^[2]

1.4.2 MEDICIONES DE TRÁFICO

Las mediciones de tráfico fueron realizadas en el Centro de Cómputo, mediante el software MRTG, ya descrito en el acápite anterior.

Estos datos fueron tomados desde el 12 de noviembre del 2003 hasta el 12 de enero del 2004. Los datos que muestra el MRTG son las curvas de tráfico de entrada y salida, además muestra los tráficos máximo, promedio y actual, este último es el valor que tiene el tráfico al momento de guardar la información

En la figura 1.3 representa las variaciones del tráfico de entrada y salida tomando como datos los valores de tráfico promedio.

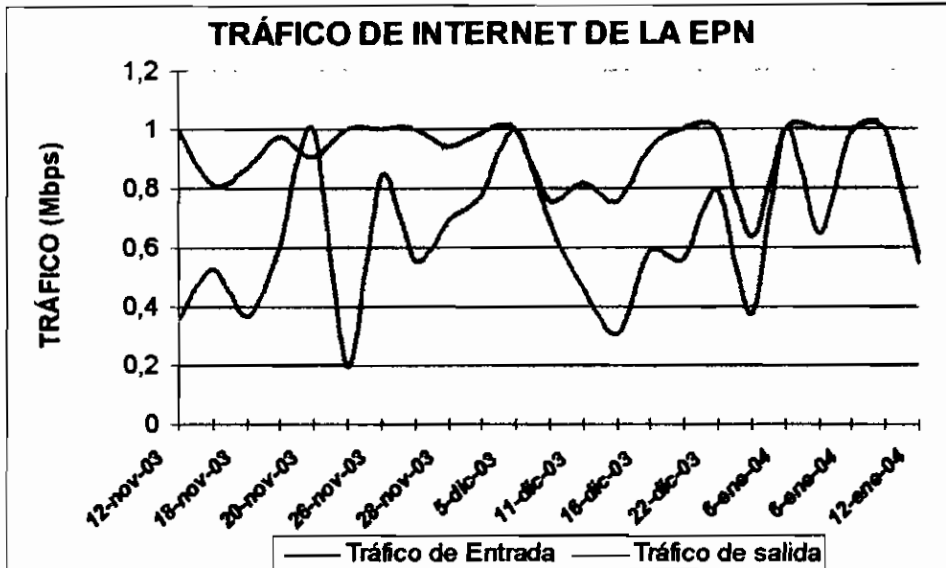


Figura 1.3 Tráfico de Internet cursado en la EPN

En la gráfica se observa que el tráfico de entrada es mayor al tráfico de salida casi en la totalidad del tiempo en el que se realizaron las mediciones, también se puede decir que el tráfico de entrada tiene una velocidad promedio de 1Mbps y el tráfico de salida es menor en casi todo el tiempo del monitoreo.

A modo de ejemplo se presenta los resultados obtenidos los días 5 y 12 de enero del 2004; la región marcada de color verde corresponde al tráfico de entrada al puerto WAN del ruteador cisco 2611; es decir, es el tráfico que entra a la EPN. y la curva de color azul es el tráfico que sale de este puerto, es decir; es el tráfico que sale hacia el medio externo. En las figuras 1.4 y 1.5 se muestra estos tráficos simultáneamente.

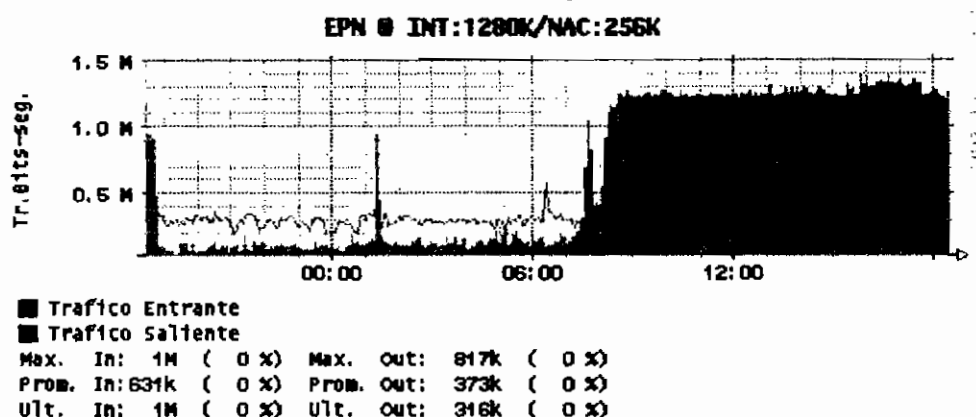


Figura 1.4 Mediaciones de Tráfico realizadas el 5 de enero del 2004

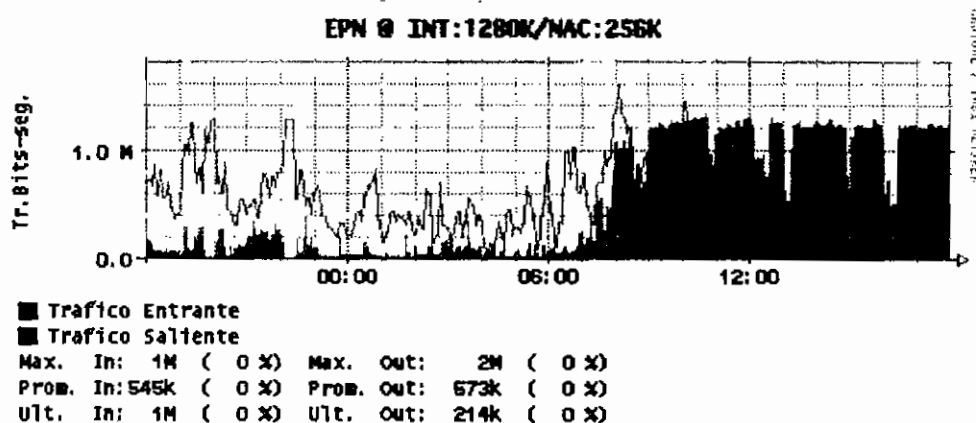
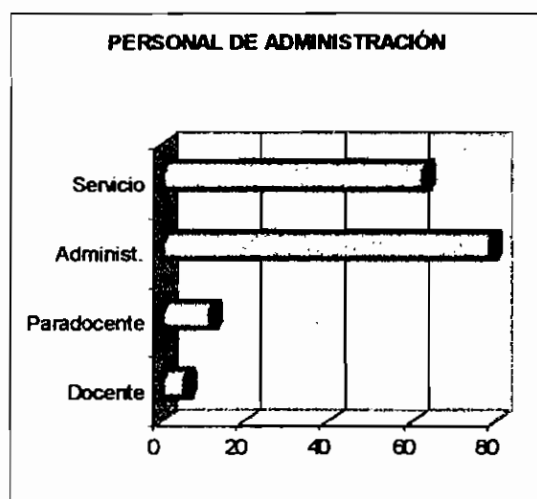


Figura 1.5 Mediciones del tráfico realizada el 12 de enero del 2004

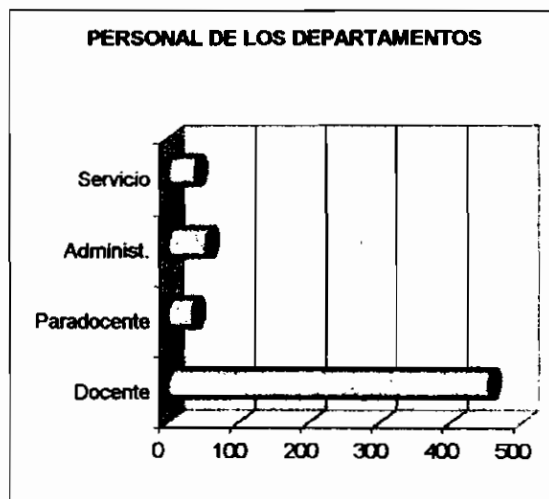
1.5 ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL DE LA EPN.

A continuación se presentan los resultados, de las estadísticas de la población politécnica, las mismas que en el capítulo 3 servirán para dimensionar el número de usuarios potenciales para el ISP de la EPN y se determinará el ancho de banda necesario que necesita la EPN para su conexión a Internet.

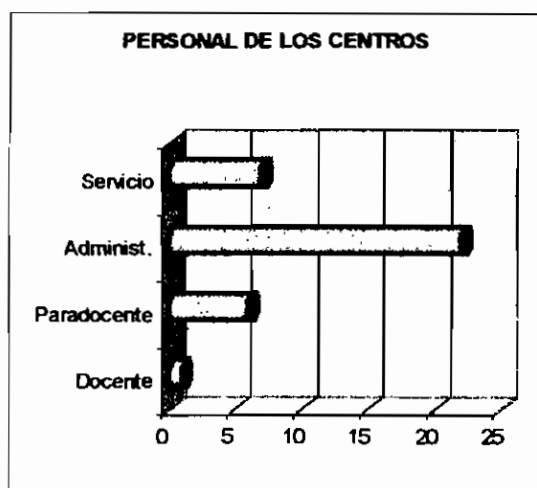
• **DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL DEL PERSONAL DE LA EPN (abril 2003)**



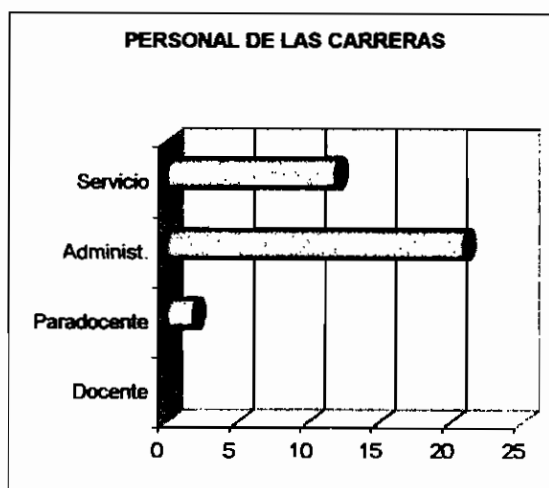
(a)



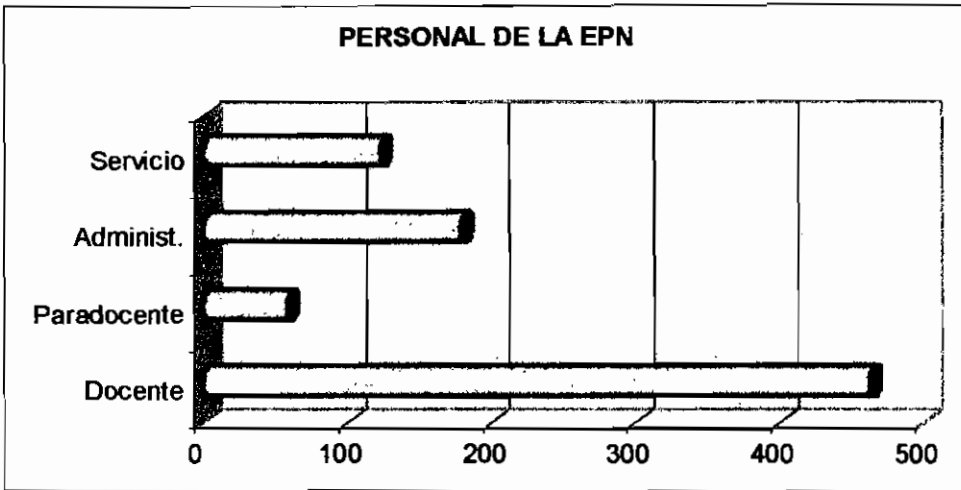
(b)



(c)



(d)



(e)

Figura 1.6 Distribución poblacional de la EPN

En la figura 1.6 se puede ver la distribución del personal de servicio, personal de administración, docentes y para-docentes en cada una de las unidades que forman la EPN.

• **DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES DE ACUERDO AL TIPO DE COLEGIO**

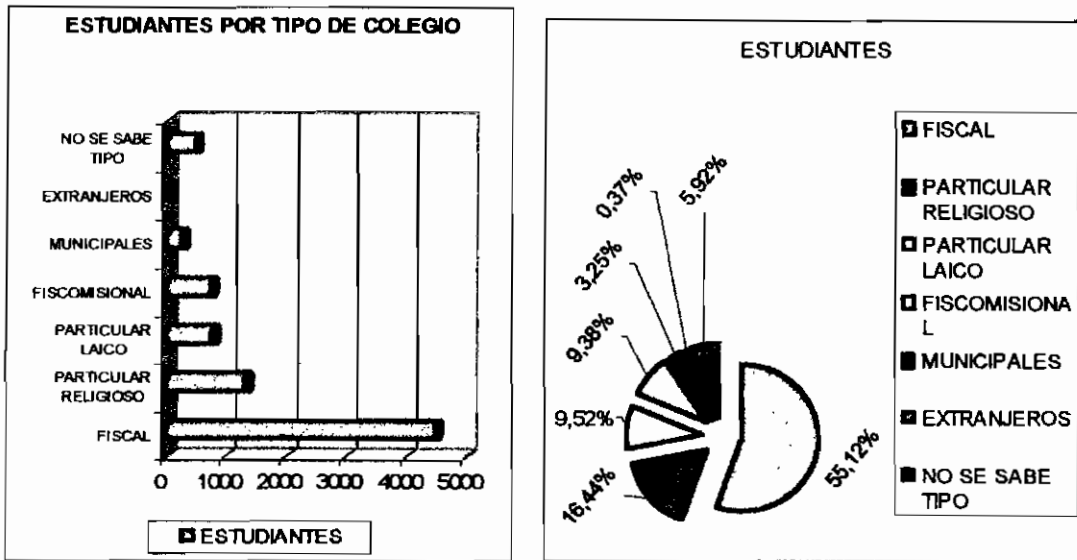
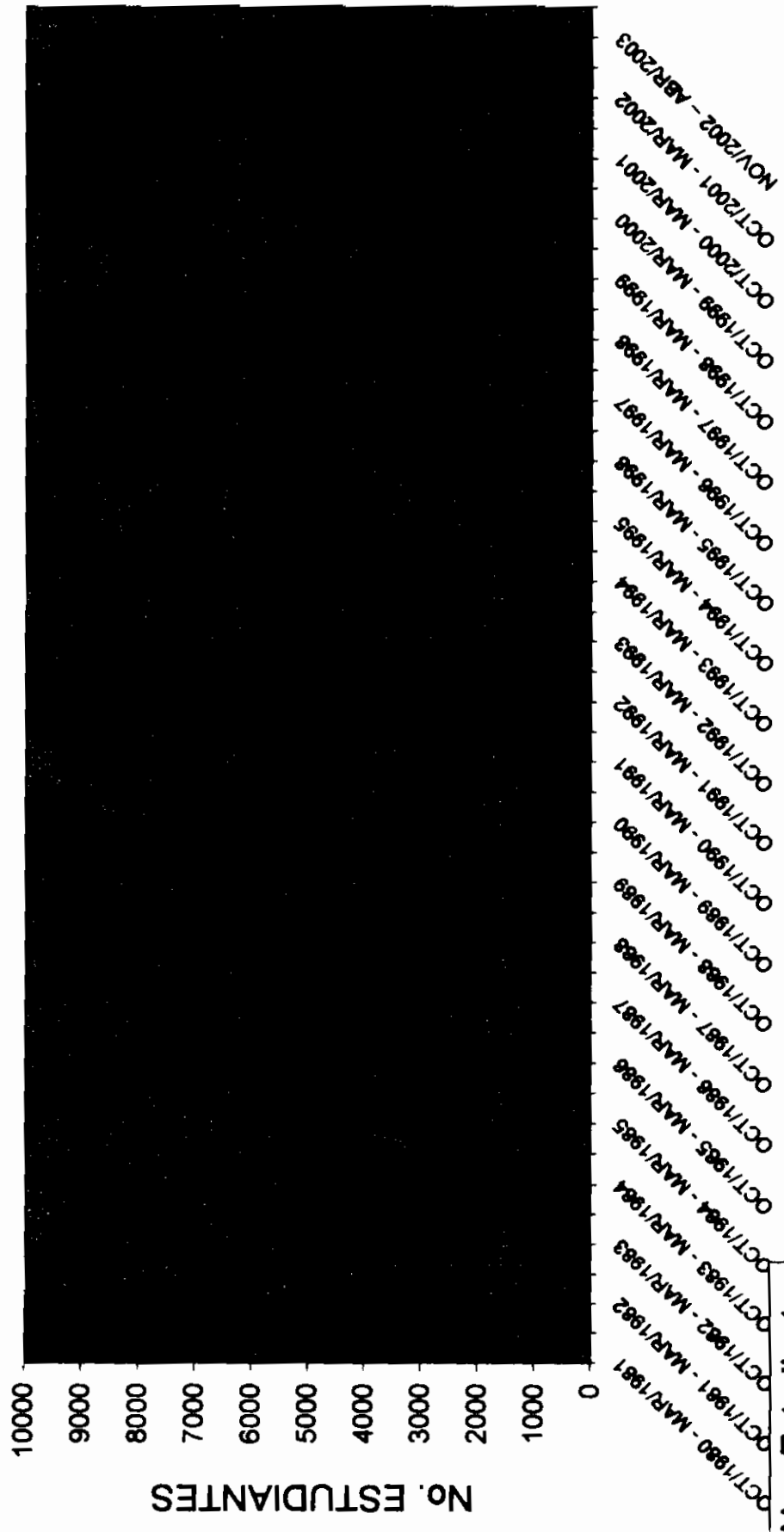


Figura 1.7 Distribución de estudiantes de acuerdo al tipo de Colegio

menos estudiantes que en las unidades...

CRECIMIENTO POBLACIONAL ESTUDIANTIL



— Nro. Estudiantes

1.6 REQUERIMIENTOS DE CONECTIVIDAD Y SERVICIOS

- En la red existen muchas deficiencias de control por lo que se necesita un servicio de red óptimo, confiable, de calidad, seguro, auténtico, disponible; por ejemplo: se debería tender a la utilización de los protocolos TCP/IP, para el transporte de datos a toda la Polired, ya que el uso masivo del Internet ha acentuado esta tendencia .
- En cuanto a los requerimientos de hardware se refiere, se necesita definir políticas institucionales para la implementación y la adquisición del equipo necesario como por ejemplo servidores, switches, routers, Firewalls, etc.

Para la comunicación se necesitan switches ubicados en puntos estratégicos de cada edificio en donde se debería concentrar el tráfico de cada subred, haciendo de esta manera que solo el tráfico que deba salir de ésta, vaya hacia la Polired, evitando la congestión innecesaria y por ende la inundación de información.

En los últimos semestres se ha visto que en la mayor parte de subredes, laboratorios, y puntos de red hay un esfuerzo grande por cambiar los Host antiguos por nuevos, generalmente se tienen Pentium II, III e incluso una buena parte tienen máquinas Pentium IV, claro está que en algunas unidades todavía se tienen máquinas antiguas, también tiene mucho que ver estos terminales para su desempeño dentro de la Polired

- En cada edificio, laboratorio o puntos de salida de datos es una necesidad imperiosa de tomar en cuenta las normas establecidas por ANSI/EIA/TIA, para los sistemas de cableado estructurado:
 - ANSI/TIA/EIA 568-A: Norma para cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales; ésta tiene que ver con las normas de cableados

horizontales y verticales, distancias máximas, tipos de cable a utilizar, disposiciones sobre los cuartos de equipos y telecomunicaciones, etc.

- ANSI/EIA/TIA 569: Norma para las rutas y espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales; ésta establece por ejemplo la distribución de cajetines en las diferentes áreas, como diseñar los enrutamientos verticales y horizontales de cable (ductos, canaletas, bandejas de cables), etc.
- ANSI/EIA/TIA 606: Norma para la Administración de la infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales; Esta establece las normas para la identificación de cables, tomas de cableado, sistemas de administración.
- ANSI/EIA/TIA TSB-67: Establece las pruebas que hay que hacer en el cableado estructurado, si pasan los requerimientos que se indican en esta normas, el cableado puede utilizarse, caso contrario no se podrá utilizar mientras no pase dichas pruebas.
- En lo que tiene que ver con los requerimientos de software, seguridad y monitoreo de tráfico, se requiere un software de administración de red centralizada. Tiene que ser un software que permita a los administradores realizar su trabajo de forma adecuada y se pueda realizar una administración óptima como por ejemplo:
 - Permitir el control de los usuarios externos a la Polired.
 - Controlar el tráfico interno y su conexión con redes externas.
 - Impedir el acceso de usuarios no autorizados a la Polired.
 - Monitoreo centralizado desde el Centro de cómputo acerca de los eventos que existen en la Polired , y la detección de posibles intrusos.
 - Permitir ver la configuración de la red y detección de fallas en cualquier punto.

Se necesita monitorear, analizar, administrar el tráfico, priorizar a cierto tipo de tráfico, monitorear el tráfico entrante y saliente en puntos clave de la red, y

monitorear y administrar dependiendo del volumen de tráfico que circule en determinado instante del día o en alguna dependencia.

Se necesitan políticas y lineamientos de seguridad. Una de las medidas a tomarse para que el servicio sea seguro es configurar el ruteador para filtrar la información no deseada como por ejemplo ataques a la red, filtros de eliminación de servicios.

Para tener confiabilidad en la red se necesitan equipos como por ejemplo un Firewall para no permitir el paso de tráfico indeseado.

- En lo que a conectividad se refiere; se necesita que los equipos activos de la Polired tengan compatibilidad. Los equipos de conectividad que existen actualmente tienen características muy básicas, casi ninguno de los hubs soporta el protocolo SNMP.
 - Que el administrador pueda configurar, mediante software, los puertos de los dispositivos de conectividad de red y el dispositivo en sí, con el fin de poder priorizar el tráfico. Para lo anterior se deberá prever que los equipos activos de conectividad soporten este tipo de características.
- La calidad de servicio, quizá es la parte más crítica de la red, ya que se debe hacer referencia a los retardos máximos y las capacidades específicas de la red, en este sentido se requiere que se cumpla lo siguiente:
 - Se tiene que escoger la tecnología que soporte los criterios de calidad de servicio, de acuerdo al modelo TCP/IP.
 - En el caso de que las aplicaciones tengan requerimientos de desempeño específicos, se requerirá que la red cumpla con éstos, especialmente con los retardos, ya que a nivel de confiabilidad es imposible llegar a tener niveles del 100%, pero se deben aproximar a este valor, de tal manera que se garantice buena calidad de servicio.

En base a estos requerimientos sugeridos se puede llegar a tener una buena y ordenada administración de la Polired, de tal manera que se pueda administrar los puntos de datos y voz y pueda ser adaptable a los cambios que requieran los administradores de la Polired.

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA DE UN ISP

2.1 EL DESARROLLO DE LA RED INTERNET

La gran rapidez con la que Internet se ha expandido y popularizado en los últimos años ha llevado a una revolución muy importante en el mundo de las comunicaciones, llegando a causar cambios en muchos aspectos de la sociedad. Lo que se conoce hoy como Internet es en realidad un conjunto de redes independientes (de área local y área extensa) que se encuentran conectadas entre sí, permitiendo el intercambio de datos y constituyendo por lo tanto una red mundial que resulta el medio idóneo para el intercambio de información, distribución de datos de todo tipo e interacción con otras personas.

Internet tiene su origen en la red informática ARPAnet que comenzó a desarrollarse en los Estados Unidos como un proyecto del DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*) sobre la década de los 60, aunque fue al inicio de la década de los 70 cuando comenzaron a crearse las primeras aplicaciones. A finales de 1969 cuatro *hosts* fueron conectados en esta red inicial, la cual fue creciendo rápidamente durante los años siguientes, pero fue a partir de 1972 cuando se comenzó a investigar la forma en que los paquetes de información puedan moverse a través de varias redes de diferentes tipos y no necesariamente compatibles. De esta manera se consiguen enlazar redes independientes logrando que puedan comunicarse de forma transparente los computadores de todas ellas. Este proyecto recibió el nombre de "Internetting", y para referirse al sistema de redes funcionando conjuntamente y formando una red mayor se utilizó el nombre de "Internet".^[8]

La red continuó extendiéndose por todo el país con gran rapidez, conectando a universidades e instituciones de investigación y educación, organizaciones gubernamentales o no gubernamentales, y redes privadas y comerciales. De esta

manera continuó su desarrollo durante los años 80 extendiéndose internacionalmente, pero ha sido en los 90 cuando Internet se ha convertido en un nuevo y revolucionario medio de comunicación a escala mundial. Los nuevos medios desarrollados para hacer el acceso a Internet mucho más sencillo y agradable para cualquier usuario han influido notablemente en esta expansión, convirtiendo a Internet en la gran red mundial.

Internet crece a un ritmo vertiginoso. Constantemente se mejoran los canales de comunicación con el fin de aumentar la rapidez de envío y recepción de datos. Cada día que pasa se publican en la Red miles de documentos nuevos, y se conectan por primera vez miles de personas. Con relativa frecuencia aparecen nuevas posibilidades de uso de Internet, y constantemente se están inventando nuevos términos para poder entenderse en este nuevo mundo que no para de crecer.^[6]

2.2 ARQUITECTURA DE LA RED INTERNET

La red Internet es una gran red mundial conformada por una infinidad de redes de diferente topología, las cuales están conectadas entre si por medio del Backbone principal de Internet ubicado en los Estados Unidos.

El backbone principal está conformado por múltiples backbones secundarios los cuales están unidos a los NAP (Puntos de Acceso a la Red) para intercambiar información entre esta redes. Los ISP (Proveedores de Servicios de Internet), acceden a los NAP de distintas maneras, ya sea por medio de un ISP más grande o directamente.

Para que un usuario pueda conectarse a Internet es necesario que lo haga a través de un ISP; la información requerida se encuentra en servidores, los cuales se encuentran distribuidos alrededor del mundo.

Los mensajes pueden tomar diferentes rutas para llegar a su destino, por lo tanto tienen un trayecto dinámico mas no estático. En la figura 2.1 se detalla lo expresado anteriormente.

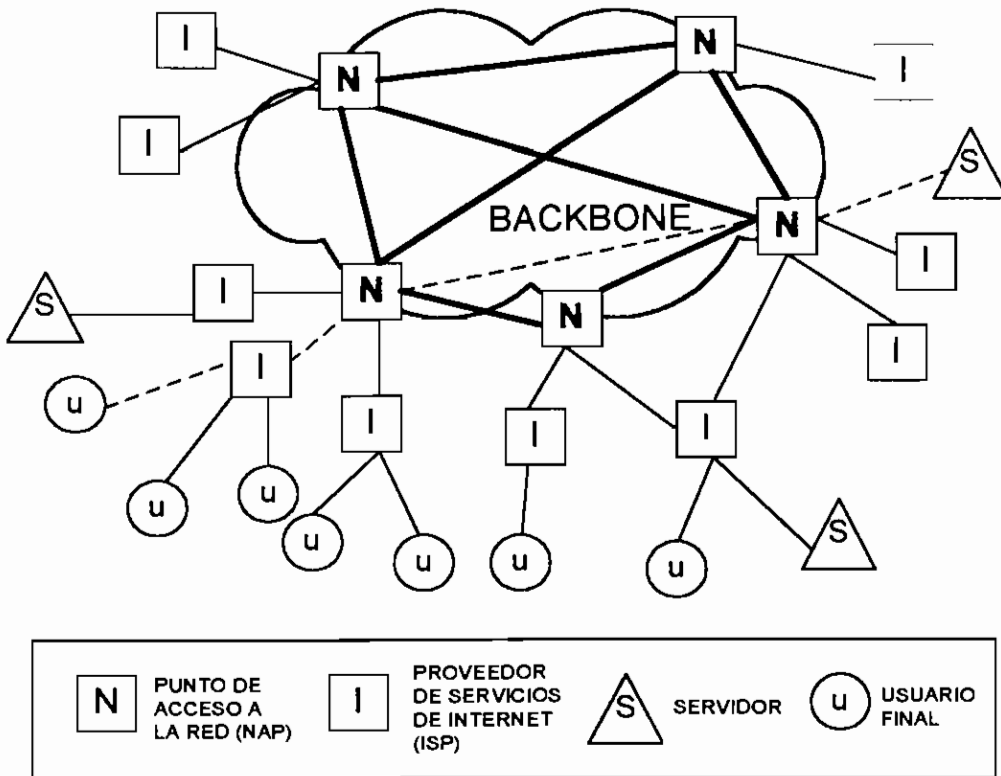


Figura 2.1 Arquitectura de la Red Internet

El backbone es una red que cubre todo el mundo, compuesta por un conjunto de caminos que conectan redes locales o regionales. Un ISP local se conecta al Backbone a través de routers. Básicamente el Internet es una construcción lógica hecha de routers que pueden conectarse en casi cualquier forma incluyendo redes inalámbricas, satelitales o terrestres.

La línea punteada en la figura 2.1 representa una posible trayectoria que seguiría la información requerida por un usuario a un servidor determinado.

En la actualidad un gran operador de Backbone está formado generalmente por enlaces de muy alta velocidad, este operador puede dividir la capacidad extendiendo conexiones E1/T1 hacia otros circuitos de baja velocidad, éstos a su

vez pueden dividir aún más la capacidad de conexión para cualquier conexión TCP/IP de Internet.

Un NAP (Network Access Point) es un punto de intercambio de tráfico de Internet; los ISP (Internet Services Provider) conectan sus redes al NAP con el propósito de intercambiar tráfico con otros ISP. Con esto se permite a los ISP regionales conectarse a grandes proveedores de Backbone.

2.2.1 FUNCIONAMIENTO DE LA RED INTERNET

Una de las características principales de Internet es la conectividad, definida como la capacidad que tiene para conectar computadoras que poseen configuraciones y sistemas operativos diferentes. Es esta capacidad la que confiere el carácter de *universal* a la red.

Internet comienza con una idea: comunicar las redes locales repartidas por todo el mundo, hasta obtener una gran red común. La gran variedad de redes distintas coexistiendo en el mundo hizo de Internet algo difícil de implementar, esta dificultad la vemos reflejada en la cantidad de protocolos que hoy en día son necesarios para conectar con la Red de Redes. Estos protocolos intentan respetar el carácter personal de las distintas redes pero teniendo en cuenta los elementos comunes a todas ellas.

Un protocolo es un acuerdo para los procedimientos de comunicación entre redes que hace referencia a la forma en que se envían los paquetes de datos y a la forma en que se transmiten las señales.

Las computadoras que están conectadas a Internet se comunican entre ellas enviando paquetes de información. Estos paquetes contienen los datos junto con información de control y la dirección destinataria del paquete. Todo esto se realiza por medio de un lenguaje común de Internet denominado TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol).

Una red de computadores permite conectar a los computadores que la forman con la finalidad de compartir información, como documentos o bases de datos, o recursos físicos, como impresoras o unidades de disco. Las redes suelen clasificarse según su extensión en algunos tipos de redes, siendo las más comunes las siguientes:

LAN (Local Area Network): Red de Área Local, la extensión de este tipo de red suele estar restringida a una sala o edificio, aunque también podría utilizarse para conectar dos o más edificios próximos.

MAN (Metropolitan Area Network): Red de Área Metropolitana, cuya área de cobertura es un área metropolitana, parte de una ciudad, o una ciudad.

WAN (Wide Area Network): Red de Amplia Cobertura, que puede cubrir una ciudad, un país, parte de un continente o un continente.

Varias redes pueden conectarse entre sí formando una red lógica de área mayor. Para que la transmisión entre todas ellas sea posible se emplean los *routers*, que son los sistemas que conectando físicamente varias redes se encargan de dirigir la información por el camino adecuado. Cuando las redes que se conectan son de diferente tipo y con protocolos distintos se hace necesario el uso de los *gateways*, los cuales además de encaminar la información también son capaces de convertir los datos de un protocolo a otro. Generalmente los términos *router* y *gateway* se emplean indistintamente para referirse de forma general a los sistemas encargados del encaminamiento de datos en Internet.

Lo que se conoce como Internet es en realidad una red de redes, interconectadas de manera que puedan compartir información entre ellas a lo largo de todo el planeta.

Los protocolos de comunicaciones definen las normas que posibilitan que se establezca una comunicación entre varios equipos o dispositivos, ya que estos equipos pueden ser diferentes entre sí.

Exceptuando a los *routers* cualquier computador conectado a Internet, capaz de compartir información con otro computador, se conoce con el nombre de *host* (anfitrión). Un *host* debe identificarse de alguna manera que lo distinga de los demás para poder recibir o enviar datos. Para ello todos los computadores conectados a Internet disponen de una dirección única y exclusiva. La dirección de Internet versión 4 o dirección IPv4, es un número de 32 bits que generalmente se representa en cuatro grupos de 8 bits cada uno separado por puntos y en base decimal. Un ejemplo de dirección IP es el siguiente: 205.198.48.1.

El nuevo esquema de direcciones de Internet conocido como IPv6 requiere de 128 bits para su representación y viene a solucionar la escasez de direcciones IPv4 que actualmente están agotadas.

2.2.2 CONEXIÓN A INTERNET

El acceso a Internet es proporcionado por cualquier ISP, para lo cual se hace completamente necesaria la arquitectura TCP/IP. En una conexión dial-up, el número IP que dispondrá como dirección el computador del usuario final es suministrado por el proveedor (puede ser distinto cada vez que se establezca una conexión) y será una dirección válida de Internet.

Para la conexión remota a Internet a través de la RTC o RDSI se utiliza el protocolo SLIP (Serial Line Internet Protocol) o el PPP (Point to Point Protocol), que son dos protocolos de TCP/IP para comunicación sobre líneas telefónicas a través de puertos seriales empleando un módem u otro dispositivo adaptador; el PPP es más actual, es más rápido que el SLIP y admite corrección de errores.

2.2.3 PROTOCOLOS DE TCP/IP

TCP/IP es un conjunto de protocolos que sirven para efectuar la comunicación entre redes LAN o redes WAN, también puede ser utilizado en una misma red LAN para comunicar dos *hosts* diferentes. Esta arquitectura se adapta a distintas

necesidades, tamaños y distribución geográfica, además permite la comunicación entre diferentes sistemas operativos.

Para que una red se interconecte con otra a través de TCP/IP se necesita de los *routers* o ruteadores. En estos equipos se maneja el tráfico IP.

TCP/IP es el conjunto de protocolos utilizados por todas las redes y computadores que conforman Internet, de manera que éstos puedan comunicarse entre sí. Hay que tener en cuenta que en Internet se encuentran conectados computadores de clases muy diferentes y con *hardware* y *software* incompatibles en muchos casos, además de todos los medios y formas posibles de conexión. Aquí se encuentra una de las grandes ventajas del TCP/IP, pues este protocolo se encargará de que la comunicación entre todos sea posible. TCP/IP es compatible con cualquier sistema operativo y con cualquier tipo de *hardware*.

TCP/IP necesita funcionar sobre algún tipo de red que proporcione sus propios protocolos para el nivel de enlace. Por este motivo hay que tener en cuenta que los protocolos utilizados en este nivel pueden ser muy diversos y no forman parte del conjunto TCP/IP. Sin embargo, esto no debe ser problemático puesto que una de las funciones y ventajas principales del TCP/IP es proporcionar una abstracción del medio de forma que sea posible el intercambio de información entre medios diferentes y tecnologías que inicialmente son incompatibles.

Para transmitir información a través de TCP/IP, ésta debe ser dividida en unidades de menor tamaño. Esto proporciona grandes ventajas en el manejo de los datos que se transfieren y, por otro lado, esto es algo común en cualquier protocolo de comunicaciones. En TCP/IP cada una de estas unidades de información recibe el nombre de "datagrama", y son conjuntos de datos que se envían como mensajes independientes.

A continuación se presenta los niveles de la arquitectura TCP/IP.^{[7]A}

^A La información de la arquitectura TCP/IP se encuentra muy difundida en textos, artículos e Internet; por lo tanto no es necesario profundizar el estudio de este tema.

Aplicación	FTP, Telnet, SMTP, SNMP, DNS	NFS
		XDR
		RPC
Transporte	TCP, UDP	
Internet	IP, ICMP	
Interfaz de Red	ARP, RARP	
	No especificado	

2.3 EL PROVEEDOR DE SERVICIOS DE INTERNET

2.3.1 DEFINICIÓN

Los Proveedores de Servicios de Internet o ISP son empresas que se encuentran conectadas a Internet y a su vez se encargan de establecer la conexión entre los usuarios y los computadores que contienen la información, que se encuentran dispersos alrededor del mundo.

Es importante conocer las características técnicas y de servicios del ISP y su conexión al backbone de Internet para saber si se ajusta a los requerimientos. Aunque Internet es un conjunto de redes intercomunicadas entre sí por una serie de backbones por todo el mundo, es necesario detallar de qué manera un ISP puede llegar hasta el backbone principal en EE.UU, ya que éste es el núcleo principal de Internet.

El producto principal de un ISP es el proporcionar a sus usuarios acceso a Internet mediante enlaces dedicados o conmutados.

2.3.2 DESCRIPCIÓN BÁSICA DE UN ISP

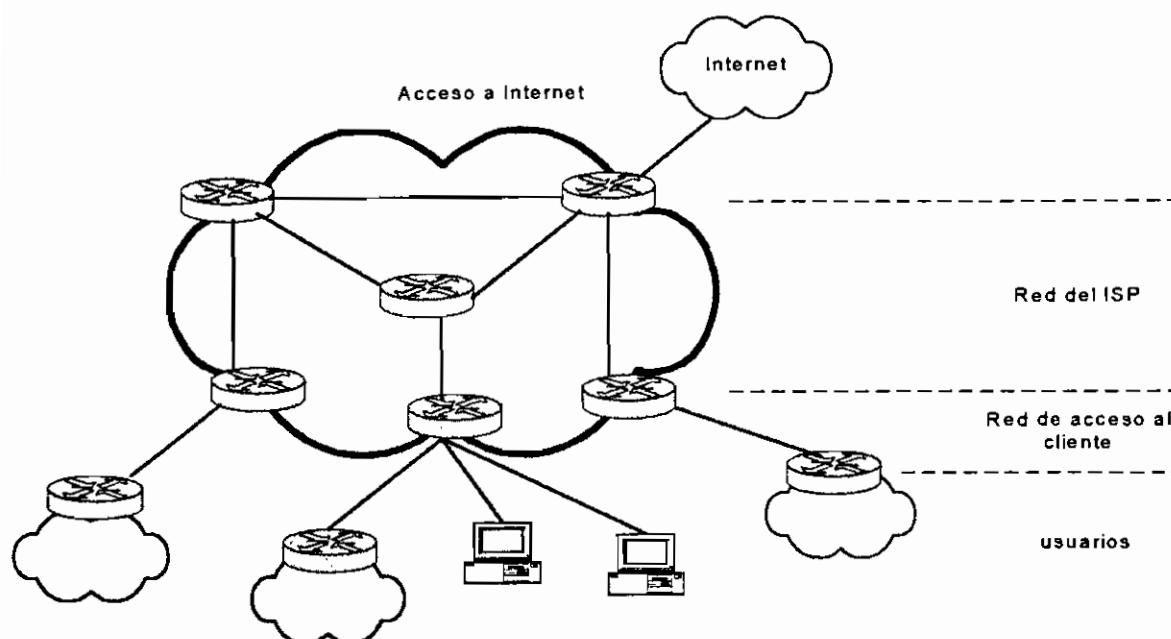


Figura 2.7 Conexión hacia INTERNET

Un Proveedor de Servicios Internet es una compañía que permite el acceso de otras compañías o individuos (usuarios) al Internet, ofreciendo servicios de Internet y conectividad. Dentro de los servicios que entrega figuran el correo electrónico (e-mail), construcción y hospedaje de sitios Web así como su mantenimiento (Web Hosting), servicios de resolución de nombres (DNS), servicios de noticias USENET, servicios de transferencia de archivos (FTP) entre otros.

Un ISP tiene el equipamiento y las líneas de acceso (Red de acceso del usuario) de telecomunicaciones necesarios para constituir un punto de presencia en Internet, y así, poder prestar servicios en un área geográfica dada. Los grandes ISP poseen enlaces de comunicaciones propios lo que los hacen menos dependientes de otros proveedores de telecomunicaciones, permitiéndoles de esta manera brindar mejores servicios a sus clientes.

Siguiendo el esquema inicial de los ISP, se pueden considerar las siguientes visiones:

2.3.2.1 Visión del Cliente ^[15]

Para los clientes, un ISP tiene básicamente dos funcionalidades:

1. **Conectividad al Internet:** El ISP abre la puerta a la nube Internet, de manera de poder utilizar todos los servicios que ofrece la red.
2. **Servicios de Internet:** Una vez que la conexión se ha establecido, el ISP debe garantizar al cliente la disponibilidad de sus servicios. Se hace un especial hincapié a dos servicios que son masivamente empleados por los usuarios, estos son el correo electrónico y el web. También son de uso masivo los servicios de transferencia de archivos y de aplicaciones libres de pago.

Los clientes de un ISP se pueden conectar desde su hogar, oficina, o lugares de acceso público. Para esto deben disponer del software necesario para establecer la conexión, esto incluye el stack de protocolos TCP/IP.

El software de conexión en combinación con los navegadores web, Microsoft Internet Explorer o Netscape Communicator, permite a los usuarios el acceso a Internet y a sus servicios. Ambos navegadores soportan HTTP (web), NNTP (noticias), FTP (transferencia de archivos) y SMTP/POP3 (correo). Con esto, los usuarios están conectados a Internet, y pueden obtener otras aplicaciones o utilitarios desde la red.

Para facilitar el proceso de la primera conexión, algunos ISPs distribuyen un CD-ROM con software de licencia pública. Estos discos pueden ser usados como una excelente herramienta de marketing, entregando las aplicaciones preconfiguradas según los intereses del ISP.

2.3.2.2 Visión del Proveedor ^[15]

La visión del proveedor es mucho más compleja, pues es él quien se encarga de entregar la conectividad a sus clientes. Obviamente, un ISP pequeño puede ser cliente de otro ISP mayor, delegando parte del problema de la conexión a Internet en el ISP mayor.

En términos conceptuales, no existe una gran disparidad entre un ISP y cualquier computador que está en Internet. La única funcionalidad que marca la diferencia, es que el ISP es capaz de permitir la conexión de otros computadores a través de él, misión que podría asumir cualquier computador que posea conexión a Internet. Esta "capacidad especial" se debe a que el "computador ISP", posee los permisos necesarios para interactuar con otros elementos de la red, tales como modems, routers o switches, que son los dispositivos que permiten el acceso a los clientes.

Por otro lado, el ISP ofrece servicios de Internet, que son implementados en la red de servidores que forman la red interna del ISP.

Para facilitar el análisis, el problema se subdivide en varios aspectos:

Diseño de la red interna del ISP.

Canal de conexión hacia la Internet.

Canales de acceso hacia sus clientes.

Planificación de los servicios prestados.

Mecanismos de seguridad.

Todo ISP debe cumplir con objetivos tales como:

1. Conservar una alta disponibilidad de conectividad con el Internet y sus clientes.
2. Mantener una alta disponibilidad en la prestación de los servicios básicos del ISP.
3. Mantener una adecuada calidad de servicio.

Las prestaciones que el cliente desee pueden obtenerse una vez que esté dentro de Internet utilizando los recursos que ya existen, por ejemplo para correo Hot Mail, para buscadores en Altavista, sitios de Web Hosting gratuitos, etc. Siguiendo este desarrollo un ISP básico sólo necesita contar con tres elementos:

Canal de acceso Cliente - ISP.

Canal de acceso ISP - Internet.

Servicios básicos (resolución de nombres).

En este caso, se tiene un ISP que sólo sirve de intermediario entre el cliente y el Internet. Adicionalmente es sumamente importante implementar mecanismos de seguridad en el sitio, de modo de protegerlo frente a la gran variedad de ataques que disponen los hackers.

Para el diseño de la red interna del ISP y la planificación de los servicios que se ofrecerán a los usuarios se deben considerar parámetros tales como:

Cuál es el número de clientes conmutados y dedicados.

Cuál es el ancho de banda asignado a los clientes.

Cuáles servicios se prestarán en forma local desde la red interna, y cuáles desde Internet.

Cuál es la estimación absoluta y porcentual de tráfico local y externo.

Qué nivel de tolerancia a fallas se desea para el Sitio.

Qué tiempo promedio, y mínimo entre fallos se espera.

Qué especificación se quiere para el tiempo de recuperación de fallos.

Qué alternativas de redundancia se utilizarán, etc.

Otro aspecto importante de considerar es qué porcentaje del tráfico que sale de un ISP va dirigido a otros ISP locales, en el caso ecuatoriano sería al NAP ECUADOR, con lo que se divide el tráfico en nacional e internacional. Se puede disminuir notablemente el tráfico hacia la Internet global (que corresponde al tráfico internacional) mediante conexiones con los otros ISP de la región. En

efecto, el tiempo de ida y vuelta a un sitio nacional es de aproximadamente de 115 ms, en cambio el tiempo de ida y vuelta a un sitio en Estados Unidos es de aproximadamente 600 ms.^A, para un enlace satelital.

Para el diseño de la red interna del ISP conviene utilizar un modelo jerárquico de capas, de manera de poder dividir funcionalmente el problema. Este modelo consigue definir claramente la misión de los elementos de la red, con lo que se consigue administrar la red como una colección de unidades operativas independientes, replicables, y escalables. Por otra parte, un modelo jerárquico permite al administrador detectar, aislar y corregir las fallas con mayor facilidad.

Para la planificación de servicios se debe considerar desde la población objetivo, es decir los requerimientos planteados por los clientes, hasta el nivel de servicios que ofrece la competencia. Es importante destacar que entre los servicios se encuentra el de resolución de nombres (DNS), pues permite la traducción de nombres a direcciones IP y la traducción reversa, funcionalidad vital en el ambiente Internet y es un servicio que no puede faltar en un ISP.

2.3.3 SERVICIOS DE INTERNET

El rápido crecimiento experimentado por Internet se debe en gran medida a la variedad de servicios disponibles y a la facilidad de acceso a los mismos

Dentro de las aplicaciones que proporciona Internet, se distinguen dos tipos:

- **Servicios básicos**, son aquellos sobre los que se apoyan generalmente el resto de aplicaciones, o se utilizan para actividades de administración y control de la red.

^A Información proporcionada por personal técnico de IMPSAT

DNS, es una gran base de datos mundial que mantiene la asociación entre nombres de dominios y direcciones IP correspondientes, proporcionando el enlace entre ellas.

DHCP, es un protocolo mediante el cual un servidor posee un rango de direcciones IP para los hosts de usuario y las va asignando dinámicamente y no de manera fija en el tiempo.

SNMP, es el protocolo empleado para la gestión de la red.

- **Aplicaciones de usuario final**, son los programas concebidos para ser utilizados por los usuarios finales tales como el ftp, e-mail, news, etc.

Los diferentes servicios a los que podemos tener acceso en Internet son proporcionados por los protocolos que pertenecen al nivel de aplicación. Estos protocolos forman parte del TCP/IP y deben aportar entre otras cosas una forma normalizada para interpretar la información, ya que todas las máquinas no utilizan los mismos juegos de caracteres ni los mismos estándares.

Los protocolos de los otros niveles sólo se encargan de la transmisión de información como un bloque de bits, sin definir las normas que indiquen la manera en que tienen que interpretarse esos bits.

Los protocolos del nivel de aplicación están destinados a tareas específicas, algunos de los cuales se consideran como tradicionales de Internet por utilizarse desde los inicios de la red, como son por ejemplo:

Transferencia de archivos (*File Transfer*).

Correo electrónico (*e-mail*).

Conexión remota (*remote login*).

2.3.3.1 Transferencia de Archivos

El protocolo FTP (*File Transfer Protocol*) se incluye como parte del TCP/IP, siendo éste el protocolo de nivel de aplicación destinado a proporcionar el servicio de transferencia de ficheros en Internet. El FTP depende del protocolo TCP para las funciones de transporte y entrega de los paquetes de datos.

El protocolo FTP permite acceder a algún servidor que disponga de este servicio y realizar tareas como moverse a través de su estructura de directorios, ver y descargar archivos al computador local, enviar archivos al servidor o copiar archivos directamente de un servidor a otro de la red. Lógicamente y por motivos de seguridad se hace necesario contar con el permiso previo para poder realizar todas estas operaciones. El servidor FTP pedirá el nombre de usuario y clave de acceso al iniciar la sesión (*login*), que deben ser suministrados correctamente para utilizar el servicio.

La manera de utilizar FTP es por medio de una serie de comandos, los cuales suelen variar dependiendo del sistema en que se esté ejecutando el programa, pero básicamente con la misma funcionalidad. Existen aplicaciones de FTP para prácticamente todos los sistemas operativos más utilizados, aunque hay que tener en cuenta que los protocolos TCP/IP están generalmente muy relacionados con sistemas UNIX. Por este motivo y, ya que la forma en que son listados los ficheros de cada directorio depende del sistema operativo del servidor, es muy frecuente que esta información se muestre con el formato propio del UNIX. También hay que mencionar que en algunos sistemas se han desarrollado clientes de FTP que cuentan con un interfaz gráfico de usuario, lo que facilita notablemente su utilización, aunque en algunos casos se pierde algo de funcionalidad.

Existe una forma muy utilizada para acceder a fuentes de archivos de carácter público por medio de FTP. Es el acceso FTP anónimo, mediante el cual se pueden copiar archivos de los *hosts* que lo permitan, actuando estos *host* como enormes almacenes de información y de todo tipo de archivos para uso público. Generalmente el acceso anónimo tendrá algunas limitaciones en los permisos,

siendo normal en estos casos que no se permita realizar acciones tales como añadir ficheros o modificar los existentes. Para tener acceso anónimo a un servidor de FTP hay que identificarse con la palabra "anonymous" como el nombre de usuario, tras lo cual se pedirá el *password* o clave correspondiente. Normalmente se aceptará cualquier cadena de caracteres como clave de usuario, pero lo usual es que aquí se indique la dirección de correo electrónico propia, o bien la palabra "guest".

El FTP proporciona dos modos de transferencia de archivos: ASCII y binario. El modo de transferencia ASCII se utiliza cuando se quiere transmitir archivos de texto. El modo de transferencia binario se debe utilizar en cualquier otro caso, es decir, cuando el archivo que se va a recibir contiene datos que no son texto.

2.3.3.2 Correo Electrónico.

El servicio de correo electrónico se proporciona a través del protocolos como SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*), POP3 (*Post Office Protocol v3*), IMAP (*Interactive Mail Access Protocol*) que permiten enviar mensajes a otros usuarios de la red. A través de estos mensajes no sólo se puede intercambiar texto, sino también archivos binarios de cualquier tipo.

Generalmente los mensajes de correo electrónico no se envían directamente a los computadores personales de cada usuario, puesto que en estos casos puede ocurrir que esté apagado o que no esté ejecutando la aplicación de correo electrónico. Para evitar este problema se utiliza un computador más grande como almacén de los mensajes recibidos, el cual actúa como servidor de correo electrónico permanentemente. Los mensajes permanecerán en este sistema hasta que el usuario los transfiera a su propio computador para leerlos de forma local.

2.3.3.3 Listas de correos (mailing lists)

Las listas de correo o listas de distribución, establecen foros de discusión privados a través de correo electrónico. Está formada por direcciones e-mail de los

usuarios que la componen. Cuando uno de los participantes envía un mensaje a la lista, ésta reenvía una copia del mismo al resto de usuarios de la lista (inscritos en ella). Las listas pueden ser:

- Abiertas: cualquier persona puede subscribirse y participar en ella
- Cerradas: Existe un dueño y moderador de la lista, que decide quien puede entrar en la misma.

2.3.3.4 Conversación multiusuario (IRC)

IRC (Internet Relay Chat), es un servicio que permite intercambiar mensajes por escrito en tiempo real entre usuarios que estén simultáneamente conectados a la red (party line). El servicio IRC, similar al "talk", se estructura sobre una red de servidores, cada uno de los cuales acepta conexiones de programas clientes, uno por cada usuario.

IRC es un sistema de conversación multiusuario, donde la gente se reúne en canales (lugar virtual, normalmente con un tema de conversación) para hablar en grupo o en privado. Cada canal trata sobre un tema o debate en particular por lo que lo primero que hay que hacer es elegir el canal al que queremos acceder o en su defecto crear uno nuevo.

IRC trabaja en arquitectura Cliente/Servidor. El usuario corre un programa cliente llamado "IRC", el cual se conecta vía red con otro programa servidor. La misión del servidor es pasar los mensajes de usuario a usuario a través de la red IRC.

2.3.3.5 World Wide Web (WWW)

WWW es uno de los servicios que ha experimentado mayor crecimiento. Fue desarrollado por el CERN (Centro Europeo de Estudios nucleares ubicado en Suiza) por el científico británico Tim Barnes-Lee en 1992 aunque su elaboración comenzó en 1989. Consiste en un estándar (HTML/Hypertext Markup Languaje) para presentar y visualizar páginas multimedia (texto, sonidos, imágenes, vídeos) que emplea hipertexto (documentos que contienen enlaces, hiperenlaces o vínculos con otros documentos), siendo muy fácil de utilizar.

El HTTP (Hypertext Transfer Protocol) es el protocolo de alto nivel del WWW que rige el intercambio de mensajes entre clientes y servidores del web. HTTP es un protocolo con la ligereza y velocidad necesaria para distribuir y manejar sistemas de información hipermedia. Es un protocolo genérico orientado a objetos, que puede ser usado en tareas como servidor de nombres y sistemas distribuidos orientados al objeto.

Una característica de HTTP es la independendencia en la visualización y representación de los datos, permitiendo a los sistemas ser construidos independientemente del desarrollo de nuevos avances en la representación de los datos. HTTP ha sido usado por los servidores World Wide Web desde su inicio en 1990.

2.3.3.6 URL (Uniform Resource Locator)

Para identificar los recursos dentro de WWW se utiliza lo que se denomina *URL/Uniform Resource Locator*, que se compone de tres partes: método de acceso, nombre del host y ruta de acceso.

A modo de ejemplo de URL mostrando cada uno de los tres campos citados, tenemos:

Método de acceso	Dirección anfitrión	Ruta de acceso
http://www.	Compañía.es/	documento

Para poder utilizar este servicio se necesitan herramientas especiales denominadas navegadores, que son programas que se conectan con los servidores WEB, leen las instrucciones HTML y la presentan al usuario según se indica.

2.3.4 ELEMENTOS QUE INTERACTÚAN EN UN ISP

2.3.4.1 Ruteadores

El ruteador opera en la capa 3 del modelo OSI y tiene más facilidades de software que un switch capa 2. El ruteador distingue entre los diferentes protocolos de red, tales como IP, IPX, AppleTalk o DECnet. Esto le permite tomar una decisión inteligente al momento de reenviar los paquetes.

El ruteador realiza dos funciones básicas:

1. El ruteador es responsable de crear y mantener tablas de ruteo para la capa del protocolo de red, estas tablas son creadas ya sea estáticamente o dinámicamente.
2. La inteligencia de un ruteador permite seleccionar la mejor ruta, basándose en diversos factores. Estos factores pueden ser la dirección de destino, la cuenta de saltos, velocidad de la línea, costo de transmisión, retraso y condiciones de tráfico.

Las funciones primarias de un ruteador son:

- Segmentar la red dentro de dominios individuales de broadcast
- Suministrar un envío inteligente de paquetes, y
- Soportar rutas redundantes en la red.

Aislar el tráfico de la red ayuda a diagnosticar problemas, puesto que cada puerto del ruteador es una subred separada, el tráfico de los broadcast no pasará a través del ruteador.

Otros importantes beneficios del ruteador son:

- Proporcionar seguridad a través de sofisticados filtros de paquetes, en ambiente LAN y WAN.
- Permitir diseñar redes jerárquicas, que deleguen autoridad y puedan forzar el manejo local de regiones separadas de redes internas.
- Integrar diferentes tecnologías de redes.

2.3.4.2 Switches

Un switch capa 2 es un dispositivo de *propósito especial* diseñado para resolver problemas de rendimiento en la red, debido al ancho de banda pequeño, lo que causa congestión y embotellamiento.

El switch puede agregar mayor ancho de banda, acelerar la salida de paquetes, reducir tiempo de espera y bajar el costo por puerto. Opera en la capa 2 del modelo OSI y reenvía los paquetes en base a la dirección MAC.^[18]

El switch capa 2 segmenta la red en pequeños dominios de colisiones, obteniendo un alto porcentaje de ancho de banda para cada estación final. No están diseñados con el propósito principal de un control íntimo sobre la red o como la fuente última de seguridad, redundancia o manejo.

Al segmentar la red en pequeños dominios de colisión, reduce o casi elimina el hecho de que cada estación compita por el medio, dando a cada una de ellas un ancho de banda comparativamente mayor.

Uno de los principales factores que determinan el éxito del diseño de una red, es la habilidad de la red para proporcionar una satisfactoria interacción entre cliente/servidor, pues los usuarios juzgan la red por la rapidez de obtener un prompt y la confiabilidad del servicio.

Hay diversos factores que involucran el incremento de ancho de banda en una LAN:

- El elevado incremento de nodos en la red.
- El continuo desarrollo de procesadores mas rápidos y poderosos en estaciones de trabajo y servidores.
- La necesidad inmediata de un mayor ancho de banda para aplicaciones intensivas cliente/servidor.
- La tendencia hacia el desarrollo de granjas centralizadas de servidores para facilitar la administración.

2.3.4.3 Hubs^[19]

Un Hub puede ser considerado como un "prisma" eléctrico: Todos los paquetes emitidos sobre un segmento o aparato conectado a uno de los puertos será distribuido sobre todos los otros puertos que forman parte del mismo dominio de colisiones.

Algunos Hubs pueden ser equipados con un módulo de Management. En este caso, se puede monitorear éste a distancia y efectuar las mediciones de tráfico y de errores.

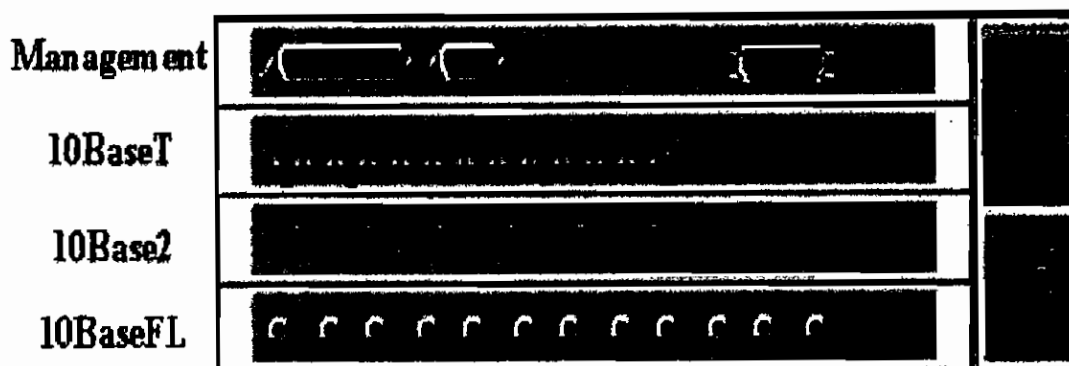


Figura 2.8 Vista de los puertos de un Hub

En la figura 2.8 se observa un Hub modular a 10 Mbps construido para tres tipos de medio y una sección de *Management* equipada con una toma AUI.

2.3.4.4 Servidores.

Los servidores actúan como "almacenes" de información, la misma que es solicitada por los computadores (clientes), de forma que el Servidor responde a las peticiones de información devolviendo los datos solicitados.¹³ Este paradigma de funcionamiento Cliente-Servidor es utilizado constantemente en la informática distribuida (donde existen muchos computadores inter-conectados). Existen varias clases de servidores, por ejemplo:

- **Servidores DNS:** Estos se encargan de devolver la dirección IP (numérica) en respuesta a una petición alfabética, o cuando menos la dirección de otro servidor DNS que contiene dicha información.
- **Servidores de Correo:** Los que almacenan y reexpiden los mensajes de correo electrónico (e-mail).
- **Servidores Web ("Web server"):** Almacenan "Sitios" Web, inicialmente páginas de Hipertexto en formato HTML, actualmente guardan también imágenes, música (sonidos) e incluso archivos ejecutables, bases de datos, etc. Actualmente casi todos los sitios Internet están adoptando la apariencia (la interfaz) Web, y responden a las peticiones de los navegadores. La información que se ve en una página Web proviene de un servidor Web donde están alojadas estas páginas,

una copia viaja hasta el computador del usuario a requerimiento del navegador, que las muestra conforme las recibe.

- **Servidores FTP:** Son almacenes de archivos preparados para ser descargados y consultados mediante técnicas FTP. Inicialmente, casi toda la información existente en Internet estaba en estos servidores; aunque muchas instituciones y universidades mantienen servidores de este tipo con gigantescos directorios de archivos, su utilización (como otras muchas del Internet) está descendiendo en favor del "formato" Web. Los programas para "bajar" archivos de servidores FTP, antes muy populares, están prácticamente desapareciendo como aplicaciones "stand-alone", aunque por supuesto el concepto FTP se usa amplia y cotidianamente.
- **Servidores Caché:** El servidor Caché grava, en una porción del disco duro del servidor, la información más requerida por los clientes de la red como son logotipos de algunos sitios, páginas, y otros de tal modo que cuando son solicitados nuevamente por el usuario, éstos no son descargados de Internet si no que simplemente se extrae del caché evitando así un tráfico de bajada innecesario.

El Web Caché disminuye del 15%^A al 20% la utilización del ancho de banda de Internet disponible lo que agiliza la navegación. ^[22]

El servidor Caché grava el DNS de los sitios más visitados, así cuando otro usuario de la red solicita ingresar al mismo sitio, el servidor de acceso ya tiene toda la información agilizando el tiempo de respuesta.

- **Servidores de Noticias** ("News servers"). Almacenan los cientos de miles (millones) de mensajes hacia/desde decenas de miles de grupos de noticias que existen en la Red.

^A Dato proporcionado por personal técnico de EASYNET

• **Servidores de Acceso Remoto:** Debido a la necesidad de interconectar tanto redes locales, por ejemplo de diversas delegaciones de una misma empresa, como puestos de trabajo autónomos o móviles con la oficina o de buscar mecanismos de acceso a bases de datos y a otras redes de información (Internet), se determina la aparición de un nuevo tipo de dispositivo de "internetworking": los servidores de comunicaciones, también denominados servidores de acceso remoto.^[16]

Básicamente, un servidor de comunicaciones o de acceso remoto tiene una serie de puertos serie que a su vez pueden tener diferentes tipos de interfaz (RS-232, V.35, RDSI, etc.), en función del tipo de conexiones que pueda aceptar.

El servidor de acceso remoto y el equipo remoto, deben emplear un protocolo compatible. El más usado es el PPP (Point to Point Protocol, o Protocolo Punto a Punto). Ello requiere, en el caso del equipo remoto, la instalación de un software de comunicaciones o conjunto de utilidades del sistema operativo que incorporen dicho protocolo.

Por supuesto, "detrás" de este protocolo, existirá otro u otros, como pueden ser IP, IPX, etc, en función del sistema operativo o aplicaciones. Básicamente podemos dividir las aplicaciones de un servidor de comunicaciones en cuatro grupos fundamentales:

- Interconexión entre redes LAN: sustituyendo por completo a las funciones de los routers o encaminadores, permiten realizar la conexión entre dos redes locales remotas (típicamente una oficina principal y sus delegaciones), siendo en este caso su principal misión el enrutado ("enrutamiento") de los paquetes, de modo que dicha conexión sea transparente a usuarios, aplicaciones y hardware/software existente en ambas redes. Se pueden incluso dedicar varias líneas para interconectar dos redes, en función del tráfico existente en cada momento entre ambas (ancho de banda a la demanda o "bandwidth on demand").

- Acceso de hosts remotos: cuando la conexión que se requiere es entre una red (oficina) y un solo usuario (vendedor, o teletrabajador), mediante un software en el

equipo remoto que sea compatible con el protocolo empleado en el servidor de comunicaciones.

- Acceso a Internet o redes similares: en realidad se trata de ejemplos aplicables a los casos antes mencionados, aunque dada su importancia en la actualidad se ha preferido resaltarlo como un grupo aparte.
- Acceso a BBS's: un servidor de comunicaciones puede ser empleado para gestionar un conjunto (pool) de modems, para permitir a los usuarios de la red local a la que está conectado, el acceso a diversos servicios tipo BBS (bases de datos, y otros), sin necesidad de que cada usuario tenga su propio módem. Esto puede ser válido también para el envío de fax.

2.4 SEGURIDADES QUE DEBE CUMPLIR UN ISP

Para proveer seguridad en la red se han desarrollado mecanismos de contención que permite a los usuarios utilizar todo el poder de Internet e impidiendo que intrusos no deseados alteren o destruyan la información. De esta manera se asegura la integridad de la información entre la red privada e Internet u otras redes públicas.

Firewalls: Estos mecanismos de contención previenen la entrada de intrusos al tiempo que permiten controlar adecuadamente la autorización de transacciones y el tránsito de usuarios sobre las áreas críticas de la red. Cuando un usuario accede a Internet teniendo de por medio un firewall, los problemas de seguridad se reducen significativamente, sin exponer al proveedor de acceso, o intermediario, al ataque de hackers.

El firewall también puede ser utilizado para proteger ciertas áreas sensitivas dentro de la red interna; para ello utiliza un conjunto de alarmas que alertan al administrador de la red sobre posibles intentos de entrada fallidos, o violaciones de seguridad, entre otros. El registro detallado que el administrador recibirá de las actividades del protocolo TCP/IP proveerá la evidencia necesaria para construir

cualquier incidente de seguridad en la red. El log (registro) de auditoría se mantiene en un sistema diferente, el cual no es accesible desde la red.

Descripción de un sistema Firewall: Un firewall puede ser implementado como un dispositivo compuesto por hardware y software, diseñado y fabricado para cumplir esa función; entre los fabricantes de estos equipos están: Sun Microsystems, Cisco Systems, Lucent Technologies, etc. También puede estar formado por hardware de propósito general y un software firewall especializado.

La primera opción es mucho más segura y confiable ya que son dispositivos especiales de muy probada compatibilidad entre el hardware y el software.

Incluye el monitoreo del esquema de seguridad implantado y el entrenamiento al personal en todos los aspectos de operación del firewall.

El firewall debe ser programado para ofrecer un control total sobre el tráfico de entrada y salida de la red privada. Los administradores de sistemas pueden definir las reglas de acceso que especifiquen entre otras cosas:

- El tipo de aplicaciones Internet que se utilizan en la red tales como FTP (File Transfer Protocol), Telnet, IRC (Internet Relay Chart), E-mail, Wais (Wide Area Information Service), World Wide Web, entre otros.
- Las subredes existentes, fuente y destino, hosts y puertos.
- Tiempos de acceso.

Los modernos sistemas de computación tienden a estar interconectados en ambientes LAN, WAN y redes públicas de datos, las cuales, debido a su continua proliferación y estandarización, han hecho que estos nuevos sistemas estén expuestos a entradas no autorizadas y al abuso de información. Debido a esto, la conectividad debe ser complementada con un especial énfasis en las seguridades y controles de acceso a la información, tanto a nivel interno como externo.

Seguridad Interna: Permite que el acceso a los datos sea realizado únicamente por personal autorizado dentro de una red de área local. Para ello, es

determinante establecer los controles más adecuados y auditorías a nivel de sistemas de información.

Seguridad Externa: La seguridad externa previene el acceso no autorizado a la red desde:

- Redes públicas que utilicen el TCP/IP.
- Sitios remotos, con conexión vía telefónica, microondas, o satelital.
- Persona móvil con conexión vía telefónica.
- Prestadores de servicios de comunicación, tales como empresas encargadas de ofrecer transporte de datos a través de su infraestructura de comunicaciones utilizando telefonía convencional, móvil-celular, microondas, radiofrecuencia o transmisiones vía satélite.

Existen muchas formas de conectarse a Internet. La más sencilla y tal vez, la más peligrosa es la individual, ya que no ofrece ningún control o visibilidad para aquellas personas encargadas de ejercer control y vigilancia. El establecimiento de un muro de contención es la única forma de ofrecer conectividad segura y completa tanto a la red Internet como externa. Para garantizar la óptima implementación de un sistema de seguridad se requiere que la organización tenga claramente definidas las políticas, procedimientos y controles necesarios para el acceso a la información dentro de un ambiente seguro.

Gateway + Firewall: El servicio de seguridades tiene como componente central de la solución Gateway (puerta de acceso inteligente). El Gateway inteligente permite controlar cuáles máquinas de la red interna pueden hablar con Internet y cuáles aplicaciones pueden utilizar, por ejemplo, correo electrónico y transferencia de archivos. Las reglas de conexión y en general todo el proceso de seguridad, son totalmente transparentes a los usuarios. Adicionalmente provee la capacidad de mantener registros detallados que permitan identificar posibles ataques a la red, enrutándolos de inmediato al administrador del sistema para su respectivo análisis. Aunque el Gateway inteligente provee un alto grado de seguridad y flexibilidad, el hecho de que esté conectado directamente a Internet ofrece un punto vulnerable de ataque.

Adicionalmente, existe el problema de tener que publicar información vital en la red interna, con el peligro de que sea dada a conocer por personal propio de la empresa.

El firewall es el mecanismo más conveniente de protección contra intrusos solucionando en buena forma el problema de seguridades y accesos, ocultando el gateway detrás de un sistema público (o máquina visible al mundo de Internet, que normalmente ofrece información no crítica), para proteger la red de un ataque directo. Todas las comunicaciones con Internet deben pasar a través del sistema público el cual es el único sistema que los usuarios de Internet pueden ver. Todas estas funciones son ofrecidas por un software de seguridad en el sistema público. El sistema público también es configurado con el mayor nivel de seguridad posible y posee la capacidad de mantener un registro sobre todas las actividades realizadas en él.

Los routers actúan como elementos de seguridad, pues éstos filtran los paquetes y los dirigen, basándose en sus direcciones fuente y destino, y número de puerto TCP/ UDP; mediante este procedimiento se asegura, que ciertas aplicaciones se ejecuten solamente en sus respectivos servidores, por ejemplo, las solicitudes HTTP puedan ser ejecutadas solo por un servidor web.

Existen firewalls con facilidad de encriptación que sirven para formar redes privadas virtuales (VPN) que por ejemplo se usarán en aplicaciones de comercio electrónico y para interconexión remota de usuarios corporativos.

2.5 CALIDAD DE SERVICIO

El objetivo principal de este trabajo, es el de brindar un servicio de alta calidad, es decir, que los usuarios tengan un buen trato desde el momento de contratar el servicio y cuando se encuentran conectados. Esto se puede conseguir siempre y cuando el sistema se encuentre bien dimensionado y que los equipos a utilizarse brinden las garantías necesarias de buen funcionamiento, inclusive en los

momentos de carga máxima; además el sistema operativo de cada uno de los equipos tiene que ser robusto y adaptable a las nuevas tecnologías.

El software servidor tiene que ser original y adquirido a los mejores fabricantes, ya que las aplicaciones que corren en el ISP dependen de este software.

No se puede olvidar que la administración, el servicio al cliente, y el personal técnico de soporte, son factores determinantes para el buen desempeño del ISP. Todos estos factores son fundamentales para ofrecer un servicio de alta calidad.

Calidad de Servicio QoS

La calidad de servicio (QoS) puede definirse como el rendimiento de los servicios observados por el usuario final. Una red debe garantizar que puede ofrecer un cierto nivel de calidad de servicio para un nivel de tráfico que sigue un conjunto especificado de parámetros. Los principales parámetros de QoS son el retardo, la variación del retardo y la pérdida de paquetes, entre otros. ^[31]

La implementación de Políticas de Calidad de Servicio se puede enfocar según los requerimientos de la red, las principales son:

- Asignar ancho de banda en forma diferenciada
- Evitar y/o administrar la congestión en la red
- Manejar prioridades de acuerdo al tipo de tráfico
- Modelar el tráfico de la red

Los computadores existentes en Internet pueden presentar problemas de sobrecarga en el procesador, la memoria y los dispositivos de E/S, lo cual disminuye la calidad de servicio. Las aplicaciones deben considerar la redundancia, el balanceo de cargas y prioridades de asignación de recursos a lo largo de todos los elementos de cómputo disponibles. Las tecnologías QoS son bastante nuevas en la industria de las computadoras, especialmente cuando se establecen protocolos entre redes y procesadores distribuidos. El acceso y la

seguridad son dos componentes centrales de las tecnologías aplicadas a los servicios corporativos distribuidos mediante Internet.

El acceso, la seguridad y los protocolos QoS deben interoperar en forma natural con los entornos privados virtuales (VPE) para conformar aplicaciones tipo QoS a lo largo de la red y los servidores. Los recursos de los computadores y la red pueden programarse para diferenciar los servicios por usuario y por aplicación. Se pueden definir clases de servicio para cada usuario y aplicación que se ejecute en Internet (hasta llegar al nivel de las funciones específicas o los componentes de cada aplicación).

Cómo funciona QoS ^[21]

Las aplicaciones generan tráfico a ritmos variables y requieren normalmente que la red pueda transportar tráfico al ritmo que las aplicaciones lo han generado. Asimismo, las aplicaciones son más o menos tolerantes a retrasos de tráfico en la red y a variaciones de los mismos. Algunas aplicaciones pueden tolerar cierto grado de pérdida de tráfico, mientras que otras no.

Si se dispusiera de recursos de red infinitos, todo el tráfico de las aplicaciones podría transportarse al ritmo requerido, sin latencia y sin pérdida de paquete. Sin embargo, los recursos de red son finitos o limitados. Como consecuencia, hay partes de la red en las que los recursos no pueden responder a la demanda.

Las redes están construidas con dispositivos de red, tales como switches, puentes y enrutadores. Estos dispositivos intercambian el tráfico entre ellos mediante interfaces. Si la velocidad en la que el tráfico llega a una interfaz es superior a la velocidad en la que la interfaz puede enviar tráfico al siguiente dispositivo, se produce una congestión.

De esta forma, la capacidad de una interfaz para enviar tráfico constituye un recurso de red fundamental. Los mecanismos de QoS funcionan al establecer preferencias en la asignación de este recurso en favor de cierto tráfico.

Para poder realizar esta acción, es necesario, en primer lugar, identificar tráficos diferentes. El tráfico que llega a los dispositivos de red se separa en distintos *flujos* mediante el proceso de *clasificación de paquetes*. El tráfico de cada flujo se envía a una *cola* en la interfaz de reenvío. Las colas de cada interfaz se *gestionan* de acuerdo con algunos algoritmos. El algoritmo de administración de cola determina la velocidad a la que se reenvía el tráfico de cada cola. De este modo, se determinan los recursos que se asignan a cada cola y a los flujos correspondientes. Para proporcionar QoS en redes, es necesario configurar y proporcionar a los dispositivos de red lo siguiente:

1. Información de clasificación para los dispositivos que separan el tráfico en flujos.
2. Colas y algoritmos de administración de cola que controlan el tráfico de los diferentes flujos.

Éstos son *mecanismos de control de tráfico*. Los mecanismos de control del tráfico por separado no resultan útiles. Deben proporcionarse o configurarse a través de muchos recursos de una forma coordinada que proporcione *servicios* de un extremo a otro en una red. Para proporcionar servicios útiles, son necesarios tanto los mecanismos de control de tráfico como los mecanismos de provisión y configuración.

En resumen, los mecanismos QoS proporcionan un servicio mejorado a usuarios de red, al mismo tiempo que permiten al administrador de la red administrar recursos de red de forma eficaz. Estos mecanismos incluyen tanto mecanismos de control del tráfico como mecanismos de provisión y configuración. Los mecanismos de control del tráfico incluyen algoritmos de cola y clasificación de paquetes. Éstos se pueden aplicar a acumulaciones de tráfico o a flujos de tráfico por conversación. Uno de los mecanismos de provisión y configuración es mediante señalización de host. La señalización basada en host ofrece información a la red que facilita en gran medida la relación de los recursos de red con aplicaciones y usuarios específicos y permite al administrador de la red realizar un producto QE (producto de alta calidad / eficacia "QE") mejorado, cuando sea oportuno.

2.6 CLASIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE ISP

La gran demanda que día a día crece en Internet, hace que también crezca el ancho de banda que los proveedores de Internet tienen que asignar a sus usuarios, de tal manera que también se ve un aumento en la demanda de aplicaciones y servicios que ofrecen éstos.

Para compensar esta demanda, el número de proveedores de servicios de Internet (ISPs) está creciendo rápidamente, ya que siempre existirán usuarios satisfechos e insatisfechos, estos últimos exigen nuevos servicios, por lo que siempre buscarán otras opciones, en donde se sientan cómodos. Viendo el mercado del servicio de Internet de esta manera, se puede decir que siempre habrá nuevos clientes que deseen un nuevo o mejor servicio de cada proveedor de servicios de Internet .

Los ISPs tendrán la facilidad de brindar sus servicios, de acuerdo a sus objetivos y políticas individuales de mercado, por ejemplo algunos estarán enfocados e proveer solamente servicios básicos, otros estarán a la par de los nuevos adelantos tecnológicos, sin embargo todos éstos están obligados a ser lo suficientemente flexibles para poder soportar el crecimiento y tener la agilidad para manejar el creciente número de suscriptores.

2.6.1 LOS ISPs DE ACUERDO AL NÚMERO DE USUARIOS

Los ISPs tienden a agruparse en tres categorías según esta clasificación:^[4]

- Pequeños: Soporta hasta aproximadamente 10.000 suscriptores.
- Medianos: Están entre 10.000 y 100.000 suscriptores.
- Grandes: Más de 100.000 suscriptores.

Como se puede ver esta clasificación está enmarcada en relación a número de usuarios que tiene el ISP, sin embargo en el Ecuador un ISP de 10.000 suscriptores se considera como un proveedor grande y de cobertura nacional.

2.6.2 LOS ISPs DE ACUERDO A LA COBERTURA GEOGRÁFICA

De acuerdo al alcance o cobertura geográfica los ISPs se clasifican en:

- ISP local
- ISP Regional
- ISP Nacional e Internacional

2.6.2.1 El ISP Local

Un ISP local, es un proveedor pequeño cuyo ámbito de acción o alcance máximo es una ciudad o parte de ella, este tipo de ISP puede o no tener oficinas locales, esto depende de la cantidad de suscriptores y de la cobertura, generalmente poseen solo una oficina central.

Estos ISPs, generalmente ofrecen sus servicios al sector residencial y pequeñas empresas, para poder acceder al backbone de Internet se conectan a un ISP Regional, Nacional o Internacional para poder dar acceso a sus suscriptores. Generalmente sus usuarios son de tipo dial-up. Todos los servicios ofrecidos por el ISP local pueden estar repartidos en distintos servidores, en el caso de ISPs pequeños, se puede utilizar un único Host para albergar todos estos servicios.

Los servicios que generalmente se ofrece son: correo electrónico, hosting DNS, cachés proxy WWW, hosting WWW para páginas de los clientes y Usenet.

2.6.2.2 El ISP Regional

El ISP regional como su nombre lo indica cubre una determinada región, su arquitectura es más compleja que la de un ISP local debido a que tiene que incrementar la robustez de los servicios que ofrece la red.

El ISP regional a más de ofrecer servicio a clientes dial-up, también tiene clientes permanentes por medio de enlaces dedicados, lo que implica velocidades de acceso y calidad de servicio más altas, generalmente se encuentran conectados a un ISP Nacional o Internacional, o en algunos casos se encuentran conectados directamente a una compañía proveedora de ancho de banda que ofrezca un acceso directo a un nodo principal del backbone de Internet.

2.6.2.3 El ISP Nacional e Internacional

El ISP Nacional tiene sus POPs (Puntos de Presencia) que no son otra cosa que oficinas distribuidas a lo largo del país, éstos arriendan circuitos de alta velocidad a compañías proveedoras de ancho de banda para de esta forma conectar sus POPs y tener acceso a los NAPs donde pueden intercambiar rutas y tráfico.

Un ISP Internacional está presente en varios países, llegando inclusive a constituirse en ISP de alcance mundial.

CAPÍTULO III

DISEÑO DEL ISP DE LA EPN

3.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se hace una propuesta de diseño tomando en cuenta factores tales como brindar un servicio de buena calidad a un precio cómodo para los estudiantes, profesores y trabajadores de la EPN, dar un buen soporte técnico, etc. de acuerdo a estos factores se obtiene una propuesta, que si bien no es la única, es la que más se aproxima a la realidad de la EPN.

Cada ISP tiene sus propios criterios de diseño, así como también los equipos, plataformas de operación, objetivos y políticas de mercadeo y crecimiento, varían de uno a otro. Esto hace que cada ISP sea diferente uno del otro.

3.2 COMPORTAMIENTO DEL TRÁFICO DE INTERNET

El tráfico de Internet es variable y aleatorio, además es diferente al comportamiento del tráfico telefónico; este último se puede estimar mediante las fórmulas de ERLANG que determinan el tráfico cursado en un determinado intervalo de tiempo. El tráfico de Internet es más difícil de estimar, debido a que cada usuario utiliza de diferente forma su conexión.

Es por esta razón que hasta el momento, no existe un procedimiento definido de dimensionamiento o del cálculo de la capacidad que requiere un ISP, mas bien, la mayoría de ISPs toman sus propios criterios de diseño.

De las mediciones realizadas por los ISPs más grandes del mundo,^[25] el comportamiento del tráfico de Internet sigue un patrón de acuerdo al tipo de usuario que obtiene el servicio, por ejemplo si los usuarios pertenecen a una empresa que laboran desde las 8:00 horas hasta las 17:00 horas, la hora pico se encuentra entre las 10:00 y 12:00 horas en la mañana y entre las 15:00 y 16:00 horas en la tarde. Estas horas son las de mayor tráfico debido a que son las horas en las que los funcionarios de la empresa están accediendo a la información con más frecuencia; para los otros intervalos el tráfico disminuye.

Si los usuarios son estudiantes de una universidad y éstos estudian durante el día, el mayor tráfico se presenta en horas de la noche, que es cuando los estudiantes acceden a la información desde sus domicilios.

El tráfico es un parámetro muy importante al momento del diseño de un ISP, ya que el tráfico que cursa por el ISP depende de los hábitos y las necesidades que tienen los usuarios, y por lo tanto sirve para la determinación del ancho de banda requerido.

3.3 ALTERNATIVAS EN EL ACCESO A INTERNET

3.3.1 INTRODUCCIÓN

Cuando se utiliza el Internet, para el usuario es totalmente transparente y muy fácil de acceder a los servicios; el usuario dial-up, lo único que sabe es que el computador se encuentra conectado por la línea telefónica a algún sitio, que es la puerta de entrada a esta gran red. Para acceder al Internet, además de tener contratado el servicio de acceso con un proveedor (ISP), cargado el software correspondiente en el terminal (el software que ha tenido mayor difusión son Internet Explorer y Netscape Communicator), es necesario la conexión física entre el terminal y el ISP. Dependiendo de cómo sea esta conexión física se tendrá en la misma medida las prestaciones en la transferencia de información, que además

se verán influenciadas por la capacidad de la red y por la capacidad de suministro de información del servidor al que se encuentra accediendo en ese momento.

El acceso hasta el ISP es solo una parte del camino que recorre la señal desde el servidor del proveedor de información hasta el PC y la velocidad de transferencia de información efectiva estará limitada por el segmento más lento del enlace completo. Por tanto, si se mejora el acceso, se mejorará el rendimiento del enlace siempre y cuando no haya en la red otros cuellos de botella que lo limiten.

Si se considera la conexión entre el terminal de usuario final, que puede ser particular o una empresa, y el primer nodo o *gateway* que proporciona acceso a Internet; lo que se entiende por acceso tiene un significado mucho más amplio que el tradicional referido a las líneas telefónicas, en las que el acceso es únicamente el tramo comprendido entre el domicilio del abonado y la central local que brinda el servicio; para Internet, el acceso abarca todo el camino desde el usuario hasta la propia red del ISP, incluyendo nodos o redes intermedias, pertenecientes a otras entidades, como pueden ser un operador telefónico o de datos, que a su vez, pueden estar constituidos como ISP.

Las conexiones a Internet se pueden clasificar en función de:

- La velocidad,
- La temporalidad de la conexión (permanente o temporal),
- Del medio físico y tipo de conexión (teléfono fijo o móvil, RDSI, fibra óptica...).

Las diferentes combinaciones de estos tres parámetros condicionan la velocidad de conexión, el precio del servicio y los servicios que se pueden ofrecer.

3.3.2 VELOCIDAD DE CONEXIÓN Y VELOCIDAD DE TRANSFERENCIA

La velocidad de conexión está determinada por la velocidad máxima del medio de transmisión. Al comunicarse con otro sistema, la velocidad de transferencia

depende de la velocidad de conexión de cada uno y del estado de todas las redes y sistemas intermedios que los datos tienen que atravesar para ir de un extremo a otro.

La velocidad a la que se recibe los datos (velocidad de transferencia) cambia a cada momento, en función del estado de la red, del proveedor que proporciona el servicio, del número de usuarios simultáneos del proveedor y del terminal que se está utilizando.

En el caso de trabajar desde una red de área local, hay que diferenciar también entre la velocidad de conexión con equipos de la propia red y la velocidad de conexión a través del enlace con Internet que tenga esta red.

3.3.3 TIPOS DE CONEXIÓN

3.3.3.1 Conexiones Dedicadas

Una empresa u organización contrata con un proveedor de comunicaciones un enlace permanente, conectado a Internet. De esta forma, una red local puede conseguir que todos sus equipos estén permanentemente integrados en Internet.

La conexión permanente es imprescindible si se quiere montar un servicio de Internet visible desde el exterior (por ejemplo, la página Web de la empresa), es decir, que otros usuarios puedan acceder a uno de nuestros sistemas independientemente de la hora del día.

3.3.3.2 Conexiones dial-up

El usuario contrata un acceso con un proveedor de conexión a Internet, que sólo está activo durante el tiempo que se hace la llamada. Está orientada para usuarios individuales, que utilizan un computador personal y un módem, utilizando

la red telefónica pública, establece una conexión hacia el Internet a través del proveedor de Internet.

Las conexiones temporales utilizan un protocolo llamado PPP (Point to Point Protocol), que se encarga de validar el acceso por nombre del usuario y clave, e intercambiar toda la información con nuestro proveedor.

3.3.4 ELEMENTOS NECESARIOS PARA UNA CONEXIÓN DIAL-UP

3.3.4.1 Computador y sistema operativo

Para que un PC se pueda conectar al Internet, se necesita un sistema operativo que disponga de un software de comunicaciones. Todas las versiones de Windows, Mac y Linux tienen todos los elementos necesarios para conectarnos, si bien Linux es un poco más complicado por las características del sistema operativo, sin embargo, es el más rápido y eficiente de todos.

3.3.4.2 Módems

Existen dos tipos de módems en cuanto a su conexión al computador (PC), internos o externos. Los primeros ahorran espacio y cables, ya que sólo es necesario una conexión del computador con la línea telefónica.

Los módems externos se conectan al PC utilizando un puerto serial y es fácil compartirlo entre varios PCs. Sin embargo son necesarios más cables (al teléfono, al PC y a la alimentación eléctrica).

En el caso de una conexión por red telefónica (los más habituales), la configuración mínima debe ser un módem de 56 kbps compatible con el estándar V.90 o con el V.92, homologado por alguna empresa de comunicaciones y con capacidad de actualizar su firmware (el programa interno que hace funcionar el módem). De esta forma se asegura que pueda ser actualizado en el futuro.

Para los módems RDSI o ADSL, el proveedor de conexión será quien recomendará un módem homologado.

3.3.4.3 Aplicaciones

Cada uno de los servicios de Internet tiene una aplicación 'cliente' que permite recoger datos y mostrarlos. Por ejemplo, para poder visitar las múltiples páginas web existentes en la Red se necesita un navegador como Internet Explorer, Netscape Navigator, Opera, etc. Para todos los servicios de Internet, existen multitud de versiones de clientes, gratuitos (freeware), de evaluación que luego hay que pagar (shareware) o de pago.

Los sistemas operativos Windows, Mac y Linux más actuales traen instaladas versiones de las aplicaciones más comunes (WWW, FTP, TELNET, IRC) por lo que es posible comenzar a trabajar inmediatamente.

3.4 ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN

Para el correcto desempeño de un ISP se debe considerar algunos aspectos técnicos, que son estratégicos, tanto para la implementación como para su funcionamiento y expansión en el futuro.

Siempre que se haga la planificación de un ISP, como primer punto se debería tomar en cuenta los siguientes aspectos: ^[24]

- **Consolidación del Equipo.**

Se debe evitar en lo posible el uso indiscriminado de equipos tales como bancos de modems, puentes, ruteadores, gateways, servidores de terminal, multiplexores,

unidades de compresión de datos, adaptadores de línea; puesto que complican la instalación y administración.

- **Escalabilidad y facilidad de crecimiento.**

Para proporcionar escalabilidad, debe elegirse un equipo que permita, a un bajo costo, añadir tarjetas conforme las necesidades de crecimiento. Se acepta también iniciar con un pequeño equipo y luego complementarlo, o en su defecto, la posibilidad de tener múltiples unidades apiladas a fin de crear un servidor de acceso virtual de red (Virtual Network Access Server). La compatibilidad entre equipos es un factor principal que debe tenerse en cuenta en la selección del equipo.

- **Ruteadores de Conmutación de Última Generación**

La selección incorrecta de ruteadores es el mayor impedimento para el crecimiento del servicio. Se debe elegir ruteadores que tengan una adecuada relación precio/desempeño combinando conmutación de capa 3 con ruteo inteligente IP. Estos ruteadores evitan el embotellamiento, proporcionan escalabilidad lineal y proveen transferencia rápida en la línea, a una fracción del costo de grandes ruteadores convencionales.

- **Homologación de Equipos.**

Un ISP puede experimentar incompatibilidades con su carrier local. Se debe asegurar que el equipo esté homologado (formalmente certificado), con servicios de carrier y los principales fabricantes de equipos. Es particularmente útil en el manejo de redes privadas virtuales, ayudando a futuro en el soporte de nuevas capacidades para equipos.

- **Administración Completa de la Red.**

Es indispensable tener el control de la red, administrando directamente desde la consola. Se debe obtener un equipo capaz de administrar una configuración extremo a extremo, fácil y económicamente. Se debe tener herramientas para:

- Auto-descubrimiento (auto-discovery) y mapeo
- Monitoreo de la línea WAN
- Configuración del equipo
- Administración de desempeño con estadísticas históricas y direccionamiento.
- Detección de fallas y generación de alarmas
- Contabilidad integrada

La consola puede estar en modo stand – alone o integrada con un visualizador tipo HP Open View o similar.

- **RADIUS para Seguridad y Administración Contabilizada.**

RADIUS (Remote Authentication Dial In User Service), es la más comprensible base de datos estándar disponible en la industria. En esta base (versiones específicas del fabricante), se mantiene información detallada por cada usuario, de todas las necesidades de seguridad y contabilización. Previene la entrada de intrusos o hackers que pueden destruir o averiar los sistemas. La provisión de contabilización asegura que cada minuto los usuarios estén accediendo con cuentas debidamente registradas. Un registro de detalle de llamadas (call detail recording - CDR) en el switch de acceso a la WAN, automáticamente debe alimentar a la base de datos RADIUS, registrando exhaustivamente todos los accesos por cada usuario. El control de acceso y la pista CDR tiene tanta información como sea necesaria; así:

- Cuenta de suscriptor cargada
- Proceso de autenticación

- Tiempo de llamada y duración
- Canal y servicio utilizado
- Número de teléfono que produce la llamada
- Volumen de tráfico, etc.

Esto debe ser fácilmente manejable a través del sistema de administración, o vía interfaz ODBC y otras aplicaciones tales como AllBill.

- **Automatizar la Facturación.**

A través del uso de la base de datos RADIUS puede fácilmente implementarse un servicio de facturación mensual. No es necesario entonces disponer de un sistema propietario de facturación. AllBill, fabricante de un sistema de soporte de operaciones (Operational Support System - OSS), ofrece un servicio integral basado en OSS. Este software puede facturar directamente a los suscriptores a través de correo convencional o electrónico o empleando el carrier local. Así mismo, puede utilizar las transferencias electrónicas bancarias (EFT –Electronic Funds Transfers), directamente desde la cuenta bancaria del suscriptor. Esto evidentemente da facilidad al ISP y al usuario, obteniendo aquel, información detallada del uso de su cuenta.

- **Soporte para activar al nuevo suscriptor.**

Se lo puede hacer, empleando herramientas específicas. Estas deberán estar disponibles en CD-ROM, conteniendo toda la información indispensable para acceso a Internet. Deberán incluir aplicaciones tales como:

- Un navegador (Netscape Navigator, Internet Explorer, etc)
- Eudora Lite, WinVN News Reader,
- News Watcher,
- FTP, etc.

Esta deberá estar construida sobre una interfaz gráfica de usuario, con un (mago) "wizard" que guíe al usuario a través de toda la instalación y procesos de configuración, eliminando todos los errores más frecuentes. El "mago" puede ser adecuado a las necesidades propias de cada usuario para lo cual deberá tenerse un disco de configuración. Esto reduce el soporte y costos añadidos que significa la configuración.

- **Seguridad**

Esta es una oferta de valor sobre el servicio estándar previsto, que beneficia a los suscriptores otorgándoles mejores prestaciones, con la perspectiva de implementar servicios especializados sobre servidores seguros.

- **Soluciones completas VPN (Virtual Private Network).**

Útil en redes LAN privadas, para facilitar el acceso a usuarios móviles, y conectar a dependencias remotas. Estas utilizan la infraestructura de red actual, eliminando los costos por llamada de larga distancia, ofreciendo alta flexibilidad. Los aspectos como tunelización segura, conectividad con ATM y Frame Relay, garantía de calidad de servicio, se deben considerar en este tipo de tecnología.

3.5 DISEÑO DEL ISP DE LA EPN

3.5.1 INTRODUCCIÓN

El Proveedor de Servicios de Internet debe brindar un servicio eficiente y de calidad, principalmente a los profesores, estudiantes y trabajadores de la EPN. Debido a esta razón se realiza el diseño partiendo del número de usuarios potenciales del ISP, para determinar la capacidad necesaria para satisfacer los requerimientos de los usuarios.

3.5.2 CÁLCULO DEL NÚMERO DE USUARIOS POTENCIALES DIAL-UP

Los usuarios potenciales del ISP del diseño son en gran medida los estudiantes profesores y trabajadores de la EPN, a estos usuarios se los llamará internos y a los usuarios que no pertenecen a la EPN se los denominará externos.

- En la EPN, inicialmente a los estudiantes se los dividió en diez grupos de acuerdo a sus ingresos económicos familiares; ^A los cuales reflejaban el nivel económico de cada estudiante. Luego estos grupos fueron eliminados pero se mantuvo la tendencia de diferenciar a cada estudiante según su posición socio-económica.

De los grupos mencionados anteriormente se hizo el análisis y se determinó que alrededor del 22,3% de los estudiantes están ubicados desde el grupo 6 hasta el grupo 10, que son los grupos que representan a los estudiantes con mayores ingresos económicos.

Se puede afirmar que los estudiantes pertenecientes a estos grupos tienen computador y línea telefónica en su domicilio.

- Otro parámetro a tomar en cuenta fue el de la distribución de los estudiantes según el tipo de colegio del que provienen, ^B obteniéndose como resultado que el 73.67% de los estudiantes provienen de colegios fiscales, fisco-misionales, municipales y de otro tipo; al menos el 10% de estos estudiantes podrían ser usuarios potenciales. El 26.33% de estudiantes provienen de colegios particulares y extranjeros, de los cuales se puede considerar que un 80% podrían ser usuarios potenciales.

Del análisis anterior se obtiene que los posibles usuarios del ISP serían el 28.43% del total de estudiantes.

^A Estadísticas en el Anexo 1A

^B Estadísticas en el Anexo 1A

- Como tercer criterio se toma como referencia los resultados obtenidos en una encuesta realizada a 300 estudiantes de las diferentes carreras de la EPN, de donde se obtiene que el 44.6% de estudiantes desean ser usuarios del ISP del diseño.

Haciendo un promedio de los porcentajes obtenidos de los tres análisis anteriores se tiene que alrededor de un 31.8 % del total de estudiantes de la EPN tendrían la posibilidad de tener acceso al servicio de Internet desde sus domicilios.

- Los profesores y trabajadores de la EPN también son un grupo de usuarios potenciales. Se puede considerar que el porcentaje de estos usuarios es ligeramente mayor al porcentaje obtenido para los estudiantes, ya que los profesores y trabajadores tienen un poder adquisitivo propio, por lo tanto se puede determinar que un 35% de éstos pueden adquirir el servicio.

3.5.2.1 Número de usuarios dial-up de la EPN

De los datos proporcionados por el centro de cómputo el número de estudiantes matriculados en los semestres: octubre/2000 – marzo/2001 es de 8439, octubre/2001 – marzo/2002 es de 8926 y noviembre/2002 – abril/2003 es de 9332. De los valores expuestos se puede concluir que existe un crecimiento promedio anual del 5 % de la población estudiantil. Para el semestre octubre/2005 – marzo/2006 se tendría aproximadamente 10804 estudiantes.

El número de profesores es de 463; el número de trabajadores (personal administrativo y de servicio) es de 308.

El número de usuarios que podrían acceder al servicio de Internet es:

$$\begin{aligned}
 \text{Nº. usuarios de la EPN} &= \text{Estud. Totales} \times 30\% + \text{Profes. y trabajadores} \times 35\% \\
 &= 10804 \times 31,8\% + 771 \times 35\% \\
 &= 3706
 \end{aligned}$$

Este último cálculo define el número de usuarios dial-up potenciales de la EPN.

Para calcular la distribución de los usuarios en los dos primeros años se considera el siguiente criterio:

Al inicio de las operaciones se empieza con un 5% del total de usuarios potenciales. Al final del primer semestre se aspira captar el 40%, al final del segundo semestre, el 70%; dejando el 30% restante para los dos siguientes semestres. Esto se puede visualizar en la figura 3.1.

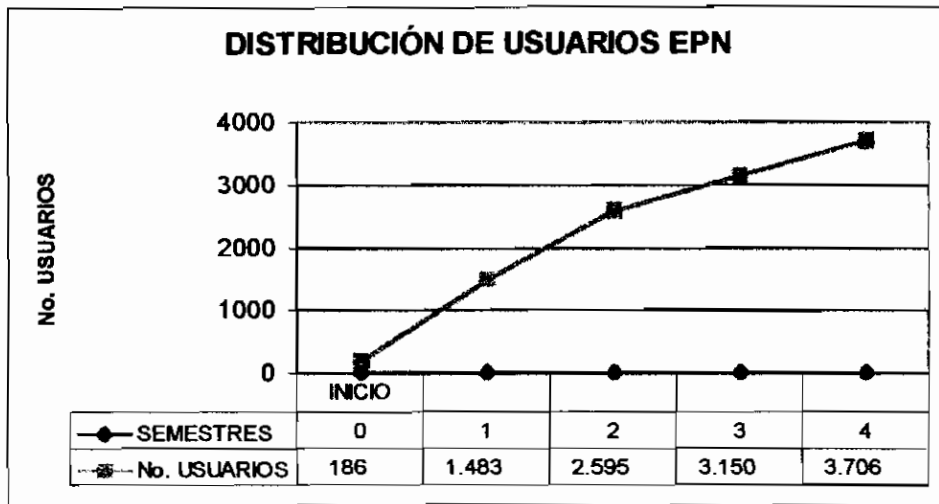


Figura 3.1 Distribución de los usuarios dial-up de la EPN

3.5.2.2 Número de usuarios dial-up externos

Según las estadísticas de la Superintendencia de Telecomunicaciones existen 43 ISPs legalizados a nivel nacional, de los cuales 32 tienen usuarios en la ciudad de Quito. De éstos, 10 ISPs operan exclusivamente en la ciudad de Quito los cuales suman 5688 usuarios; y los 22 restantes operan tanto en Quito como en otras ciudades del país y suman 84635 usuarios. ^[27]

Quito es una de las ciudades de mayor desarrollo socio-económico del país y la

los usuarios de Internet se encuentran en esta ciudad. En la tabla 3.1 se visualiza los usuarios dial-up en la ciudad:

Lugar donde operan los ISPs	Nº. de ISP	Usuarios dial-up
Operan en Quito y Provincias	22	$84635 \times 30\% = 25390$
Operan en Quito	10	5688
Total	32	31078

Tabla 3.1 Usuarios dial-up en Quito

Los ISPs de acuerdo al servicio que ofrecen tienen una cantidad de usuarios insatisfechos, los cuales constituyen un mercado muy atractivo para nuevos ISPs.

El ISP del diseño espera captar al menos el 2% del total de usuarios existentes en la actualidad.

$$\begin{aligned} \text{Nº. usuarios dial-up externos} &= 31078 \times 2\% \\ &= 622 \end{aligned}$$

El crecimiento promedio de usuarios dial-up es del 11.3 % anual (ver ANEXO 3E). Por lo tanto, el número de usuarios externos que se espera captar en los próximos dos años es 771.

Al inicio de las operaciones se empieza con un 5% del total de usuarios potenciales. Al final del primer semestre se aspira captar el 25%, al final del segundo semestre, el 50%; al final del tercer semestre, el 75% y al final del cuarto semestre, el total de los usuarios esperados. Esto se puede visualizar en la figura 3.2.

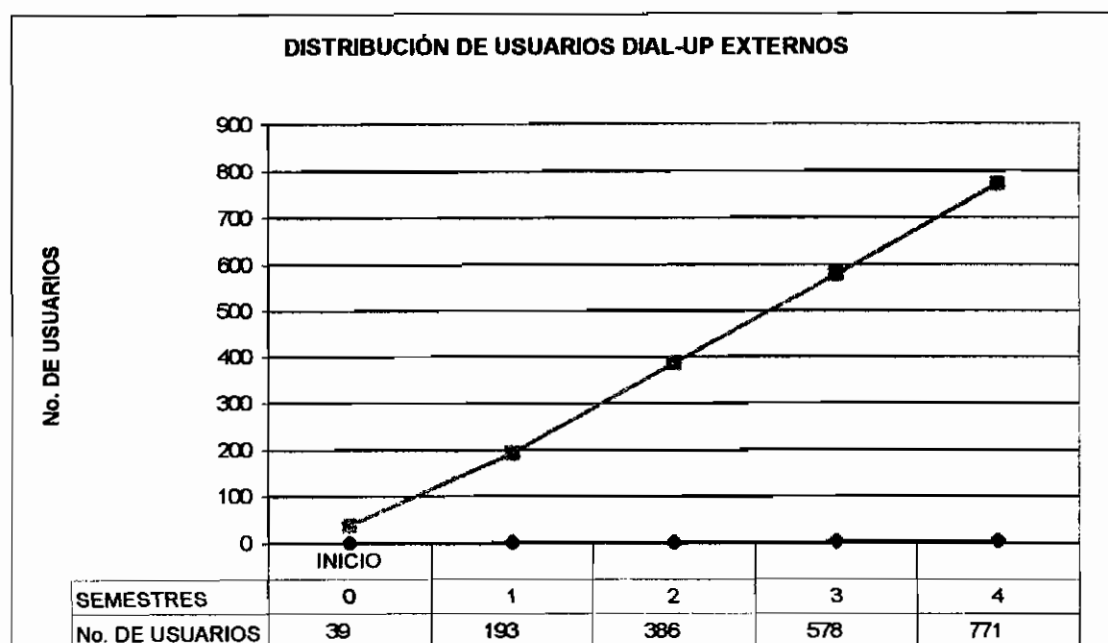


Figura 3.2 Distribución de los usuarios dial-up externos

3.5.2.3 Número de usuarios dial-up del ISP

En la tabla 3.2 se muestra el número total de usuarios dial-up y el crecimiento a dos años.

SEMESTRES	USUARIOS DE LA EPN	USUARIOS EXTERNOS	TOTAL
INICIO	186	39	225
1	1483	193	1676
2	2595	386	2981
3	3150	578	3728
4	3706	771	4477

Tabla 3.2 Distribución de los usuarios dial-up del ISP

3.5.3 NÚMERO DE USUARIOS CORPORATIVOS

Los 10 ISPs que operan exclusivamente en la ciudad de Quito suman 515 usuarios; y los 22 restantes que operan tanto en Quito como en otras ciudades del país, suman 3565 usuarios. ^[27]

Una gran cantidad de empresas que tienen redes se encuentran ubicadas en la ciudad de Quito; se considera que alrededor del 30% de usuarios corporativos están en esta ciudad.

En la tabla 3.3 se muestra el número de usuarios corporativos que se encuentran ubicados en Quito:

Lugar donde operan los ISP	Nº. de ISPs	Usuarios Corporativos
Operan en Quito y Provincias	22	$3.565 \times 30\% = 1070$
Operan en Quito	10	515
Total	32	1.585

Tabla 3.3 Usuarios corporativos en Quito

Se espera captar aproximadamente el 1 % de estos usuarios debido a que es más difícil captar este tipo de usuarios.

No. usuarios corporativos = $1.585 \times 1\%$

No. usuarios corporativos = 16

Se espera que durante los dos primeros años se logre captar al menos un usuario cada dos meses, teniendo al final de los dos años, 12 usuarios corporativos.

3.5.4 NÚMERO TOTAL DE USUARIOS DEL ISP

En la tabla 3.4 se muestra el número total de usuarios y el crecimiento a dos años.

SEMESTRES	USUARIOS DIAL - UP	USUARIOS CORPORATIVOS
INICIO	225	0
1	1676	3
2	2981	6
3	3728	9
4	4477	12

Tabla 3.4 Distribución de usuarios del ISP

Se aspira a captar los usuarios esperados en los dos primeros años. A partir del tercer año se tiene un crecimiento más bajo debido a que ya se ha logrado captar el mercado potencial, y de aquí en adelante se captan nuevos usuarios no considerados como potenciales.

Pasados los dos primeros años, durante los tres años posteriores, se estima que los usuarios de la EPN pueden crecer en un 5% anual; los usuarios externos, un 11.3 %; y alrededor de 4 usuarios corporativos. Esto se puede observar en la tabla 3.5

USUARIOS ESPERADOS	INICIO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
DIAL-UP INTERNOS	186	2595	3706	3892	4087	4292
DIAL-UP EXTERNOS	39	386	771	859	956	1064
DIAL-UP TOTALES	225	2981	4477	4751	5043	5356
CORPORATIVOS	0	6	12	14	15	16

Tabla 3.5 Crecimiento de los usuarios en los cinco primeros años

3.5.5 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD REQUERIDA

La Capacidad (C) total para el ISP de la EPN se obtiene por medio de la siguiente ecuación:

$$C_{TOTAL} = C_{DIAL-UP} + C_{CORPORATIVOS} + C_{EPN}$$

3.5.5.1 Consideraciones para el cálculo de la capacidad de usuarios dial-up

El número de usuarios simultáneos de un sitio es muy difícil de determinar. A diferencia de otro tipo de arquitecturas cliente/servidor, el peso de un cliente individual en el servidor del Web es absolutamente pequeño y de breve duración.

Las conexiones a un servidor del Web son generalmente sesiones cortas que comienzan con el abrir de una sesión, una petición de datos, una contestación del servidor con datos, y entonces la sesión se cierra.

Además de estimar el número de clientes y la capacidad del enlace al backbone de Internet, es necesario calcular el número de líneas telefónicas que se van a emplear.

Como regla general, se sugiere *diez usuarios por línea* para las conexiones dial-up convencionales.^[40]

Por encima de los 400 usuarios, la relación puede ser de 12:1, alrededor de 1000, sube a 15:1 (éstas son solamente estimaciones basadas en fuentes experimentales de entrada de datos.)^[40]

- Los servicios buenos tendrán una relación de 10 a 12 usuarios por línea. A este nivel, generalmente no habrán señales de ocupado a excepción de breves períodos de tiempo durante las horas pico. A los usuarios parece no importarles si tienen una señal de ocupado por un par de minutos en pocos días, de esta manera el servicio parece ser aceptable.^[40]
- Para una relación de 15:1, se tienen períodos más largos de señal de ocupado (10 minutos o más) regularmente cada noche, y comienzan a haber quejas por parte de los usuarios.^[40]

- Para una relación de 18:1, el período de la señal de ocupado llega a ser de horas y los usuarios comienzan a desertar. ^[40]
- Por encima de esta relación, por ejemplo, 20:1, se puede tener una situación pésima, donde varios cientos de clientes desertarán muy descontentos con el servicio. ^[40]

Finalmente, no se debe olvidar que la instalación de las líneas puede tomar un largo tiempo. Es recomendable tener una elasticidad de 2 a 4 meses de tiempo desde cuando se decide agregar más líneas hasta cuando están activas; porque se puede cometer el error de no implementar líneas adicionales a tiempo, llegando a saturar el sistema y provocar un mal servicio. ^[40]

3.5.5.2 Cálculo de la capacidad para usuarios dial-up

Una forma de calcular la capacidad necesaria para cada usuario es observando el tamaño y el tiempo que toman algunas páginas o archivos en bajar del Internet, para calcular la velocidad con la que se está trabajando.

En la tabla 3.6 se observa algunos ejemplos de páginas web, y el tiempo que se tardarían en abrirse a una velocidad mínima de 8 kbps.^A

Página	Tamaño (kB)	Velocidad (kbps)	Tiempo
www.google.com/	12,93	8	13 segundos
www.hotmail.com/	16,9	8	17 segundos
www.estaentodo.com/	267,54	8	4min, 27 segundos
www.supertel.gov.ec/	384,88	8	6 min, 24 segundos
www.epn.edu.ec/	114,8	8	1 min, 54 segundos
www.cisco.com/	221,2	8	3 min, 41 segundos

Tabla 3.6 Tiempo de descarga de algunas páginas web

^A Información proporcionada por personal técnico de varios ISPs de la Ciudad de Quito

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede decir que una velocidad de 6 kbps es aceptable para navegar por Internet. Para efectos de diseño se considera que a cada usuario le corresponde una C de 8 kbps en las horas pico, obteniéndose mayor velocidad para cualquier otro instante del día.

Para tener un grado de servicio óptimo se utiliza una relación de simultaneidad de 10 usuarios por cada línea telefónica (10:1).

Con la siguiente ecuación se obtiene el ancho de banda requerido para los usuarios dial-up:

$$C_{\text{DIAL-UP}} = N^{\circ} \text{ usuarios simultáneos} \times C_{\text{USUARIO}}$$

$$N^{\circ} \text{ usuarios simultáneos} = N^{\circ} \text{ usuarios} \times \text{factor de simultaneidad (10\%)}$$

En la tabla 3.7 se presenta la capacidad requerida por los usuarios dial-up del ISP.

Tiempo (Semestres)	Usuarios Dial-up total	Número usuarios simultáneos	C (kbps)
Inicio	225	23	184
1	1.676	168	1.344
2	2.981	299	2.392
3	3.728	373	2.984
4	4.477	448	3.584

Tabla 3.7 Capacidad requerida por los usuarios dial-up

3.5.5.3 Capacidad para los usuarios corporativos

Los usuarios corporativos generalmente acceden al servicio de Internet mediante un enlace dedicado que puede ser utilizado por usuarios con necesidades de altas velocidades de conexión al Internet para evitar latencias muy grandes o por

una entidad que desea enlazar al Internet su LAN a la que se conectan varios usuarios.

En nuestro medio, generalmente los enlaces dedicados se utilizan para entidades que concentran gran cantidad de usuarios, saturando los enlaces en las horas pico. Por lo tanto para propósitos de determinar la capacidad necesaria del enlace desde el ISP hacia el backbone de Internet, se utiliza por canal, una velocidad promedio de conexión 128 kbps, es decir cada usuario ocupa todo el canal.

Con la siguiente ecuación se calcula la C para los usuarios corporativos:

$$C \text{ corporativos} = \text{N}^\circ \text{ usuarios corporativos} \times C \text{ promedio}$$

En la tabla 3.8 se presenta el crecimiento de la capacidad para los usuarios corporativos en los dos primeros años:

Tiempo (Semestres)	No. usuarios corporativos	Capacidad (kbps)
1	3	384
2	6	768
3	9	1.152
4	12	1.536

Tabla 3.8 Capacidad requerida por los usuarios corporativos

3.5.5.4 Capacidad del enlace requerido por la EPN

Para determinar la capacidad del enlace (C) que le corresponde a la EPN, se toma en cuenta el número de computadoras que tienen salida a Internet y la capacidad que se necesita para que cada una de ellas tenga un buen servicio.

La EPN tiene 32 subredes de 16 direcciones IP cada una, cuyo detalle se indica en la tabla 3.9.

PUNTOS DE RED CON SALIDA A INTERNET EN LA EPN						
SUBRED	GATEWAY	IP INICIO	IP FINAL	BROADCAST	DEPENDENCIA	Nº. DIR. IP
192.188.57.0	192.188.57.1	192.188.57.2	192.188.57.14	192.188.57.15	EPCAE	13
192.188.57.16	192.188.57.17	192.188.57.18	192.188.57.30	192.188.57.31	ADMINISTRACIÓN	13
192.188.57.32	192.188.57.33	192.188.57.34	192.188.57.46	192.188.57.47	SISTEMAS Y POSGRADO	13
192.188.57.48	192.188.57.49	192.188.57.50	192.188.57.62	192.188.57.63	SISTEMAS Y POSGRADO	13
192.188.57.64	192.188.57.65	192.188.57.66	192.188.57.78	192.188.57.79	SISTEMAS Y POSGRADO	13
192.188.57.80	192.188.57.81	192.188.57.82	192.188.57.94	192.188.57.95	SISTEMAS Y POSGRADO	13
192.188.57.96	192.188.57.97	192.188.57.98	192.188.57.110	192.188.57.111	SISTEMAS Y POSGRADO	13
192.188.57.112	192.188.57.113	192.188.57.114	192.188.57.126	192.188.57.127	CENTRO DE CÓMPUTO	13
192.188.57.128	192.188.57.129	192.188.57.130	192.188.57.142	192.188.57.143	GEOFÍSICO	13
192.188.57.144	192.188.57.145	192.188.57.146	192.188.57.158	192.188.57.159	CIENCIAS	13
192.188.57.160	192.188.57.161	192.188.57.162	192.188.57.174	192.188.57.175	INST. DE TECNÓLOGOS	13
192.188.57.176	192.188.57.177	192.188.57.178	192.188.57.190	192.188.57.191	QUÍMICA	13
192.188.57.192	192.188.57.193	192.188.57.194	192.188.57.206	192.188.57.207	ELÉCTRICA	13
192.188.57.208	192.188.57.209	192.188.57.210	192.188.57.222	192.188.57.223	INST. TECNÓL. EX AMER.	13
192.188.57.224	192.188.57.225	192.188.57.226	192.188.57.238	192.188.57.239	MECÁNICA	13
192.188.57.240	192.188.57.241	192.188.57.242	192.188.57.254	192.188.57.255	CENTRO DE CÓMPUTO	13
205.235.9.0	205.235.9.1	205.235.9.2	205.235.9.14	205.235.9.15	ADMINISTRACIÓN	13
205.235.9.16	205.235.9.17	205.235.9.18	205.235.9.30	205.235.9.31	ADMINISTRACIÓN	13
205.235.9.32	205.235.9.33	205.235.9.34	205.235.9.46	205.235.9.47	GEO. MINAS Y PETROL.	13
205.235.9.48	205.235.9.49	205.235.9.50	205.235.9.62	205.235.9.63		13
205.235.9.64	205.235.9.65	205.235.9.66	205.235.9.78	205.235.9.79	HIDRÁUL. Y CASA MATA	13
205.235.9.80	205.235.9.81	205.235.9.82	205.235.9.94	205.235.9.95	POSGRADO GEREN EMP.	13
205.235.9.96	205.235.9.97	205.235.9.98	205.235.9.110	205.235.9.111	CIENCIAS	13
205.235.9.112	205.235.9.113	205.235.9.114	205.235.9.126	205.235.9.127	CIVIL	13
205.235.9.128	205.235.9.129	205.235.9.130	205.235.9.142	205.235.9.143	CEC	13
205.235.9.144	205.235.9.145	205.235.9.146	205.235.9.158	205.235.9.159	CEC	13
205.235.9.160	205.235.9.161	205.235.9.162	205.235.9.174	205.235.9.175	EX - ICB	13
205.235.9.176	205.235.9.177	205.235.9.178	205.235.9.190	205.235.9.191	INST. INVESTI. TECNOL.	13
205.235.9.192	205.235.9.193	205.235.9.194	205.235.9.206	205.235.9.207	ELÉCTRICA	13
205.235.9.208	205.235.9.209	205.235.9.210	205.235.9.222	205.235.9.223	EX - ICB	13
205.235.9.224	205.235.9.225	205.235.9.226	205.235.9.238	205.235.9.239	MECÁNICA	13
205.235.9.240	205.235.9.241	205.235.9.242	205.235.9.254	205.235.9.255		13
TOTAL						416

Tabla 3.9 Puntos de red con salida a Internet en la EPN

En cada una de las subredes, tres de las 16 direcciones IP se utilizan para indicar: el número de subred, el gateway y el broadcast; quedando 13 direcciones IP, por cada subred, para ser asignadas a los hosts.

Se ha asignado a cada subred una capacidad de 104 kbps (8 kbps x 13), es decir a cada dirección IP real se asigna una capacidad de 8 kbps. Cabe recalcar que

existen direcciones IP asignadas a servidores los mismos que requieren mayor capacidad, también existen direcciones IP no asignadas las mismas que no generan tráfico, por lo que compensan el tráfico generado por los servidores.

Algunas de las direcciones IP reales no representa computadoras individuales, sino un laboratorio, el mismo que contiene varias computadoras con acceso a Internet.

De las 416 direcciones IP reales, 64 son asignadas para laboratorios, la mayoría de ellas son proxificadas mediante servidores proxy en cada laboratorio; quedando 352 direcciones IP reales asignadas a máquinas individuales. La C requerida por las computadoras individuales dentro de la EPN es:

$$\begin{aligned} C_{\text{DIRECCIONES IP}} &= 352 \times 8 \text{ kbps} \times 0.3 \\ &= 845 \text{ kbps.} \end{aligned}$$

El factor de 0.3 corresponde a un grado de simultaneidad del 30%.

En la tabla 3.10 se presenta una estadística de las carreras que tienen laboratorios y el número de computadoras que tiene cada uno.

Cabe recalcar que existen laboratorios que no constan en esta tabla, pues éstos no se encuentran conectados a la Polired, por lo tanto no tienen una salida al Internet. También existen laboratorios que tienen máquinas con direcciones IP reales por ejemplo el laboratorio SYS 2K tiene 18 máquinas con 18 direcciones IP reales, las mismas que están consideradas dentro de las 64 direcciones IP reales asignadas a los laboratorios.

Para calcular la C requerida por los laboratorios se debe tomar en cuenta que no todos los laboratorios tienen una salida simultánea al Internet porque muchos de ellos tienen actividades académicas propias de cada carrera, además en cada laboratorio no todas las máquinas se encuentran conectadas simultáneamente al Internet; por lo tanto se toma un factor de simultaneidad del 25%.

UNIDAD ACADÉMICA	No. COMPU
ESCUELA DE INGENIERÍA	
Ingeniería Química Laboratorio	12
Ingeniería Geológica	3
Ingeniería de Sistemas Laboratorio NT y Postgrado	36
LAB 2000	18
Laboratorio Novel	18
Laboratorio SYS 2K	18
Laboratorio GIS	7
Ingeniería en Electrónica Redes de Información	6
Ingeniería en Electrónica y Control	10
Ingeniería en Electrónica y Telecomunic. Lab. Sexto piso salas A,B,C	60
Lab. Sexto piso salas D,E,	27
Ingeniería Eléctrica	10
ESCUELA DE FORMACIÓN TECNOLÓGICA	
Análisis de Sistemas Informáticos	25
Electrónica y Telecomunicaciones	10
Laboratorio IT	30
PROPEDÉUTICO (EX - ICB) (Laboratorio)	6
PRETECNÓLOGO (Laboratorio)	6
TOTAL COMPUTADORES	302

Tabla 3.10 Laboratorios que tienen salida al Internet. ^A

$$\begin{aligned}
 C_{\text{LABORATORIOS}} &= 302 \times 8 \text{ kbps} \times 0.25 \\
 &= 604 \text{ kbps}
 \end{aligned}$$

La C total que necesita la EPN es la siguiente:

$$\begin{aligned}
 C_{\text{EPN}} &= C_{\text{DIRECCIONES IP}} + C_{\text{LABORATORIOS}} \\
 &= 845 \text{ kbps} + 604 \text{ kbps} \\
 &= 1449 \text{ kbps.}
 \end{aligned}$$

Un valor estándar comercial es de 1536 kbps (1.5 Mbps), que es el enlace actual contratado por la EPN para su salida a Internet.

^A Datos proporcionados por los administradores de los diferentes laboratorios y por el personal del Centro de Cómputo de la EPN. (mayo 2003)

3.5.5.4.1 Crecimiento de la Capacidad de la EPN

La población estudiantil de la EPN tiende a crecer un 5 % anualmente. Por lo tanto, el número de estudiantes y profesores que utilizan el Internet se va incrementando, por lo que la capacidad que utiliza la EPN es cada vez mayor.

Es conveniente realizar una planificación del crecimiento de la capacidad, teniendo como objetivo que la mayor cantidad de miembros de la comunidad politécnica se integren a la utilización del servicio de Internet.

Se estima que en los próximos cinco años, la población estudiantil va a oscilar alrededor de 12509 estudiantes.

La relación (R) estudiantes (E) a computadores con salida a Internet (C) (tabla 3.10) es:

$$R = \frac{E}{C} = \frac{12.509}{302}$$

$$R \approx 41,4 \text{ estud./comp.}$$

El objetivo es conseguir que esta relación sea al menos la mitad, es decir $R = 21$, en un período no mayor a cinco años, aumentando el número de computadores tomando en cuenta que el crecimiento de la población estudiantil es del 5% anual.

El número de computadores que se necesitaría para tener $R = 21$ es:

$$N = \frac{E}{R} = \frac{12.509}{21}$$

$$N = 596 \text{ comp.}$$

Como existen 302 computadores harían falta : $596 - 302 = 294 \text{ comp.}$, los mismos que se implementarían en cinco años a razón de 59 computadores por año.

En la tabla 3.11 se observa el crecimiento del número de computadores y de la capacidad.

AÑO	No. computadores	C = N x 8 kbps x 20%
1	59	94,4
2	118	188,8
3	177	283,2
4	236	377,6
5	294	470,4

Tabla 3.11 Crecimiento del número de computadores para estudiantes

La relación (R) profesores (P) (anexo 1A) a computadores con salida a Internet (C) (anexo 1C) es:

$$R = \frac{P}{C} = \frac{470}{125}$$

$$R = 4 \text{ prof./comp.}$$

El objetivo es conseguir que esta relación sea al menos la mitad, es decir $R = 2$, en un período no mayor a cinco años, aumentando el número de computadores tomando en cuenta que el número de estudiantes permanece prácticamente constante.

El número de computadores que se necesitaría para tener $R = 2$ es:

$$N = \frac{P}{R} = \frac{470}{2}$$

$$N = 235 \text{ comp.}$$

Como existen 125 computadores, entonces harían falta : $235 - 125 = 110$ comp., los mismos que se implementarían en cinco años a razón de 22 computadores por año.

En la tabla 3.12 se observa el crecimiento del número de computadores y del Ancho de Banda.

AÑO	No. computadores	C = N x 8 kbps x 20%
1	22	35,2
2	44	70,4
3	66	105,6
4	88	140,8
5	110	176,0

Tabla 3.12 Crecimiento del número de computadores para profesores

En la tabla 3.13 se observa el número de computadores que se necesita agregar y el incremento de la Capacidad para la EPN en los próximos cinco años.

Año	No. Computadores	C a incrementarse (kbps)	C Total EPN (kbps)
Inicio			1.536,0
1	81	129,6	1.665,6
2	162	259,2	1.795,2
3	243	388,8	1.924,8
4	324	518,4	2.054,4
5	405	646,4	2.182,4

Tabla 3.13 Incremento del No. de computadores y C Total de la EPN

3.5.5.5 Dimensionamiento de la Capacidad del enlace requerido para el ISP

Para calcular la capacidad requerida se tiene la siguiente expresión:

$$C_{TOTAL} = C_{DIAL-UP} + C_{CORPORATIVO} + C_{EPN}$$

En la tabla 3.14 se observa la proyección de la C total en los dos primeros años, utilizando los resultados obtenidos en las tablas 3.7, 3.8 y 3.13.

Tiempo (Semestres)	C dial-up (kbps)	C Corporativo (kbps)	C EPN (kt.ps)	C TOTAL (kbps)
INICIO	184	—	1.536,0	1.720,0
1	1.344	384	1.600,8	3.328,8
2	2.392	768	1.665,6	4.825,6
3	2.984	1.152	1.730,4	5.866,4
4	3.584	1.536	1.795,2	6.915,2

Tabla 3.14 Crecimiento semestral de la capacidad del enlace

Para evitar que el tráfico local salga hacia el exterior, el ISP de la EPN debe conectarse al NAP Ecuador^[25] (AEPROVI, Asociación Ecuatoriana de Proveedores de Servicios de Valor agregado e Internet), al mismo que en la actualidad se conectan una gran cantidad de ISPs locales^[34].

Según datos proporcionados por varios ISPs^A locales, con la conexión al NAP Ecuador el tráfico de datos hacia el exterior disminuye aproximadamente en un 30%. De esta manera disminuye la C del enlace hacia el backbone principal de Internet.

En la tabla 3.15 se observa la Capacidad necesaria para los enlaces tanto local como internacional.

Tiempo (Semestres)	C TOTAL (kbps)	Peering local 0.3 C (kbps)	Enlace Internacional 0.7 C (kbps)
INICIO	1.720,0	516,0	1.204,0
1	3.328,8	998,6	2.330,2
2	4.825,6	1.447,7	3.377,9
3	5.866,4	1.759,9	4.106,5
4	6.915,2	2.074,6	4.840,6

Tabla 3.15 Crecimiento de la C para los enlaces local e internacional

En las tablas 3.16 y 3.17 se observa el crecimiento de la Capacidad para los enlaces local e internacional, en valores estandarizados (múltiplos de 64 kbps).

^A Andinanet, Easynet, Ecuonet

Tiempo (Semestres)	C requerido (kbps)	Enlace local
INICIO	516,0	E1 Fraccional (576 kbps)
1	998,6	E1 Fraccional (1.024 kbps)
2	1.447,7	E1 Fraccional (1.472 kbps)
3	1.759,9	E1 Fraccional (1.792 kbps)
4	2.074,6	1 enlace E1 + E1 Fraccional (64 kbps)

Tabla 3.16 Crecimiento del enlace para el peering local

Tiempo (Semestres)	C requerida (kbps)	Enlace Internacional
INICIO	1.204,0	E1 Fraccional (1.216 kbps)
1	2.330,2	1 enlace E1 (2.048 kbps) + E1 Fraccional (320 kbps)
2	3.377,9	1 enlace E1 (2.048 kbps) + E1 Fraccional (1.344 kbps)
3	4.106,5	2 enlaces E1 (2.048 kbps)
4	4.840,6	2 enlaces E1 (2.048 kbps) + E1 Fraccional (768 kbps)

Tabla 3.17 Crecimiento del enlace internacional

En la tabla 3.18 se presenta la proyección a cinco años del número de usuarios y la capacidad total del enlace internacional.

	Inicio	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Usuarios dial-up	225	2.981	4.477	4.751	5.043	5.358
Usuarios corporativos	–	6	12	14	15	16
C dial-up (kbps)	184	2.392	3.584	3.808	4.040	4.288
C corporativos (kbps)	–	768	1.536	1.792	1.929	2.048
C EPN (kbps)	1.536	1.665,6	1.795,2	1.924,8	2054,4	2.182,4
C total (kbps)	1.720	4.825,6	6.915,2	7.524,8	8.023,4	8.518,4

Tabla 3.18 Proyección a cinco años del número de usuarios y capacidad del enlace

3.5.6 ARQUITECTURA DEL ISP

Un ISP consta de varios departamentos como por ejemplo:

- Servicio al cliente
- Soporte técnico
- Marketing
- Adquisiciones y ventas
- Publicidad

Dentro de la parte de funcionamiento técnico de un ISP se encuentran la zona de equipos y la zona de administración y monitoreo., las mismas que se detallan a continuación.

- **Cuarto de equipos.-**

El cuarto de equipos es un lugar en donde se encuentran todos los equipos que permiten el funcionamiento técnico del ISP. Este cuarto debe ser implementado de tal forma que brinde todas las facilidades para que el personal técnico pueda realizar sus actividades con normalidad y eficientemente.

Debe tener un buen sistema de puesta a tierra para aislar y proteger a todos los equipos de corto circuitos, corrientes electrostáticas y rayos. Se debe cumplir con todas las especificaciones técnicas que sugieren los fabricantes de los equipos, debe haber un sistema de ventilación de tal manera que la temperatura se encuentre estable a 18 grados centígrados que es la temperatura que recomiendan generalmente los fabricantes. Se debe cumplir con las normas de cableado estructurado.

En el cuarto de equipos se encuentran los siguientes elementos:

- Servidor de Acceso (RAS)
- Router

- Servidores Web y FTP, Correo electrónico, DNS, Cache
- Servidores Monitoreo y administración, autenticación, autorización y facturación
- Firewall
- Switches
- Modems, Hubs, Racks de comunicaciones.

- **Administración y Monitoreo.-**

Es un lugar en donde se encuentran las estaciones de trabajo de administración y monitoreo del estado de la red, de los equipos y de los enlaces de comunicaciones. Es aquí en donde se pueden detectar las fallas que se presentan en los diferentes puntos del sistema, estén éstos dentro o fuera del ISP; por ejemplo, fallos de energía, saturación de la red, detección de ataques externos, caída del enlace de comunicaciones, etc.

3.5.7 SERVICIOS QUE OFRECE EL ISP

Los servicios que un ISP ofrece están en función de las necesidades de sus usuarios, tomando en cuenta que los usuarios potenciales del ISP de la EPN son casi en su totalidad estudiantes y profesores, se ha determinado ofrecer los servicios que se consideran los más necesarios. Dentro de éstos se encuentran los siguientes:

- Servicio de páginas Web
- Servicio de correo electrónico
- Servicio de transferencia de archivos
- Servicio de Web Hosting

3.5.8 ESTRUCTURA DEL ISP DEL DISEÑO

La estructura propuesta en este trabajo, sin ser la única solución; es la que más se acomoda a los objetivos planteados. En la figura 3.3, se puede observar la estructura completa que tiene el ISP del diseño.

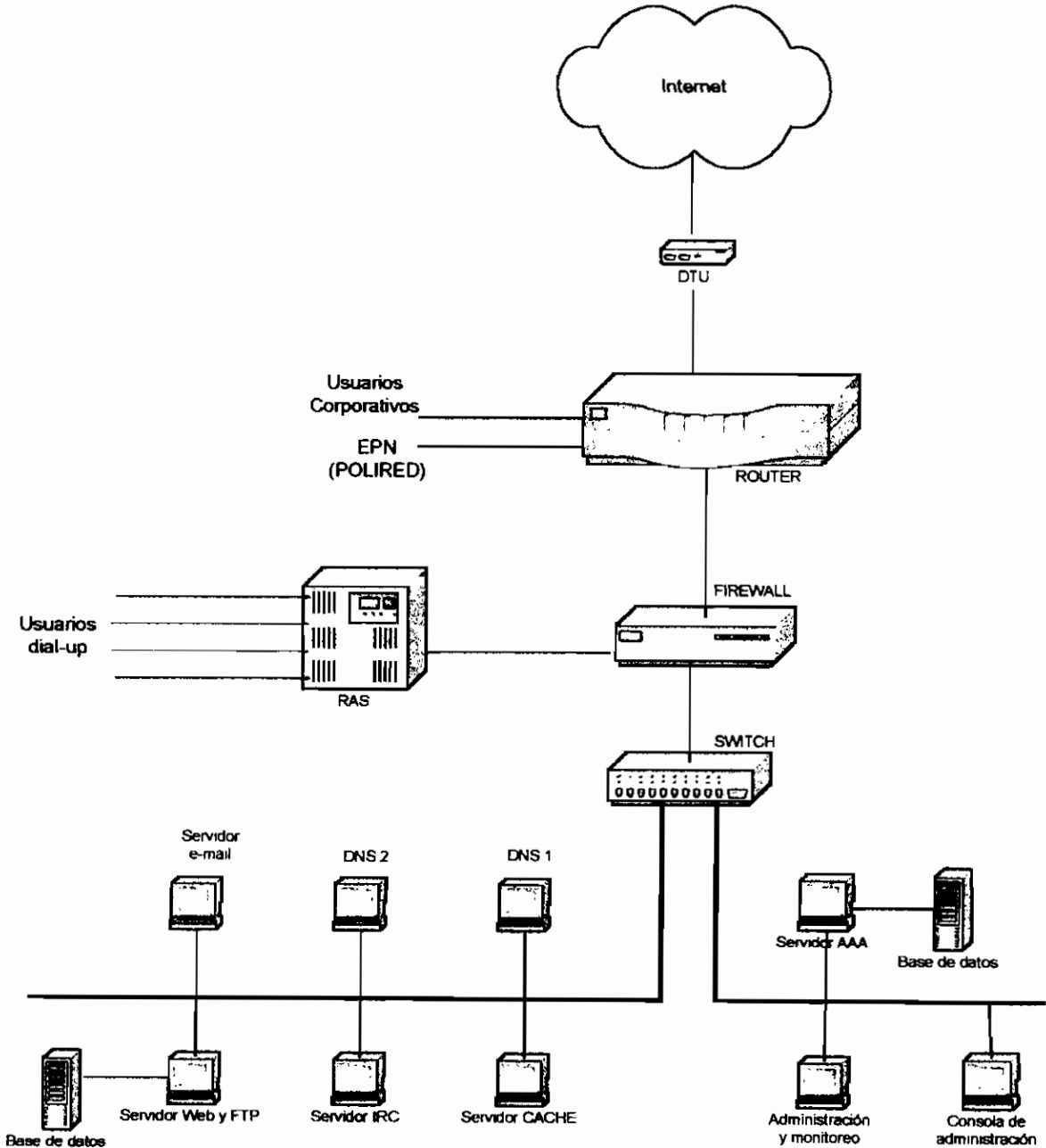


Figura 3.3 Estructura del ISP

La salida del ISP del diseño hacia el Internet es a través del Router Principal. La salida hacia los usuarios corporativos se produce por diferentes puertos del Router. La conexión a Internet puede ser por medio de un enlace de fibra óptica, un enlace de radio o cualquier otra tecnología.

Los usuarios dial-up se conectan mediante un RAS (Servidor de Acceso Remoto), el mismo que tiene una capacidad de hasta 4 E1s conmutados (120 canales de 64 kbps); como criterio de diseño se tomó una relación de 10 usuarios por canal, por lo tanto un RAS tiene la capacidad de dar servicio a 1200 usuarios. Después de dos años se espera tener 4.477 usuarios, por lo que se necesitan cuatro RAS. Para los 5.356 posibles usuarios a los cinco años proyectados, se necesitarían 5 RAS.

Cuando un usuario dial-up se conecta al Internet sigue el siguiente procedimiento: El usuario escoge la opción de acceso telefónico a redes en su computador y hace la llamada mediante la contraseña proporcionada por su Proveedor de Servicios de Internet. En el lado del ISP esta petición es contestada por el Servidor de Acceso Remoto (RAS), éste direcciona la información hacia el servidor de autenticación (RADIUS) el mismo que valida esta petición mediante una base de datos. Si el usuario pertenece a esta base de datos y la contraseña (LDAP) es correcta, éste envía la confirmación al RAS y la conexión se hace efectiva. Simultáneamente esta información es enviada al servidor de tasación para la tarificación.

3.5.8.1 Red interna

El Proveedor de Servicios de Internet, además de su red de acceso, tiene su red interna donde está ubicado el equipamiento necesario para administrar, controlar, monitorear la red y brindar los servicios a los usuarios. La red interna puede tener diversas configuraciones, dependiendo del tamaño del ISP y de los servicios que se brinde.

La capacidad del enlace requerido para el ISP dentro de 2 años es de 6.915,2 kbps (6,75 Mbps); parte de este tráfico cursa hacia la red interna, especialmente hacia los servidores de Web y de correo electrónico que son los de mayor uso, por lo que una red Fast Ethernet de 100 Mbps responde adecuadamente a estas exigencias.

La red interna está compuesta por dos redes LAN Fast Ethernet (100 Mbps); una es para los servicios y la otra es para la administración; éstas se encuentran conectadas al switch a través del firewall; el mismo que protege a estas redes de los posibles ataques, tanto externos como internos.

3.6 EQUIPOS A UTILIZARSE

3.6.1 SERVIDORES

Para que un ISP pueda ofrecer un óptimo servicio se debe hacer un correcto dimensionamiento de todos los componentes que constituyen el ISP.

Debe existir una correcta armonía entre el sistema operativo, el hardware y el software servidor; la adaptabilidad y compatibilidad de estos tres elementos fundamentales dicen de la capacidad y eficiencia que tiene un servidor. A más de tomar en cuenta las aplicaciones, es muy importante tomar en cuenta el sistema operativo, puesto que éste es el elemento que soporta las aplicaciones; un hardware robusto y bien dimensionado hace que estas aplicaciones corran eficientemente, incluso en instantes de carga extrema, y el software servidor propio para cada servidor, hará que las aplicaciones puedan aprovechar al máximo los recursos del servidor, la red y el sistema.^[22]

La cantidad de memoria RAM juega un papel muy importante al momento de dimensionar un servidor, ya que un servidor con poca memoria, producirá sistemas lentos y tiempos de espera largos para los usuarios.

Respecto a la conexión necesaria para tener un servidor ágil, ésta va en función del tráfico que vaya a soportar el servidor. Cuánto más ancho de banda disponga el ISP, más usuarios pueden entrar simultáneamente y más agilidad habrá para cada usuario.

En un servidor, es muy importante la elección del sistema operativo a utilizar, por ejemplo si es mejor utilizar Linux o Windows, se ha evaluado las posibilidades ofrecidas por el mercado actual para hospedar un sitio Web y en que medida es importante un buen hardware en el caso de que se haya elegido un servicio de hosting.

Para elegir un buen hardware, hay que considerar cuatro factores:

Memoria: Conviene no escatimar y evitar ahorros que pueden llegar a ser contraproducentes. En el caso de Linux es posible mantenerse en cantidades de memoria base, dadas las escasas pretensiones del sistema, pero en servidores Windows es absolutamente necesario montar sobre los 256 Mbytes. Este valor debe considerarse el requisito mínimo para prestaciones medio-bajas.

Procesador: Absolutamente aconsejable orientarse hacia procesadores de gran potencia como Intel Pentium IV y AMD Athlon o superior. Naturalmente, si las exigencias de tráfico son muy limitadas y, sobre todo, si las CGI instaladas son pocas puede bastar también un procesador menos potente.

Discos: mejor orientarse hacia SCSI, porque se libera casi del todo al procesador de cálculos que interesan a los discos. También en este caso cuanto más rápidos son, mejor responde el servidor a los problemas de tráfico elevado. Los discos se deben tratar con mucho cuidado, prestando especial atención al enfriamiento.

Generalmente, los servidores gestionados por Windows NT requieren elevadas prestaciones de hardware. Tanto para servidor Windows como para Linux, es necesario prestar atención en algunos datos adicionales:

- **Protección del enfriamiento interno:** la máquina está encendida 365 días al año y no debe tener nunca problemas térmicos.
- **Fuente de Poder:** probada y sobredimensionada. Para un servidor se recomienda un chasis con dos fuentes de alimentación hot-swap: cuando falla una, automáticamente se pone en funcionamiento la otra con la posibilidad de cambiar la averiada sin tener que cortar el servicio para su reemplazo.

Dos conceptos que se deben tener muy claros son los de "Servidor" y "Cliente". Un "Servidor" es un software que ofrece conexión y datos a los clientes. Por ejemplo un Servidor Web puede ser el "Apache", "AnalogX", "OmniHttpd", etc. Un cliente es un software que se instala, el mismo que permite acceder a los servidores y obtener los datos que contienen. Un *cliente web* sería el que comúnmente se llama "Navegador", por ejemplo, el "Internet Explorer", el "NetScape", etc.

3.6.1.1 Servidor Web y FTP

En la actualidad un sitio Web tiene una gran cantidad de páginas Web, las mismas que contienen vínculos hacia otras páginas, tal es el caso del sitio Web de la EPN que llega a un tamaño aproximado de 110 MB, ^[3] el sitio Web de la U. Católica es de aproximadamente 20 MB. ^A

Últimamente los sitios Web tienden a disminuir su tamaño debido a que se utilizan muchos hipervínculos con bases de datos almacenadas en un servidor de base de datos, de esta manera las gigantescas página Web han disminuido notablemente su tamaño, y por ende un servidor Web puede almacenar muchos otros sitios Web.

El ISP de la EPN en dos años tendrá 12 usuarios corporativos, y alrededor de 4.477 usuarios dial-up. Se ha estimado que aproximadamente el 25 por ciento de

^A Dato proporcionado por el administrador de la red de la Universidad Católica

subscriptores de un ISP tienen páginas web personales. El promedio de la medida de almacenamiento de la página web personal se estima en 500 kbytes. ^[26]

En la tabla 3.19 se determina la capacidad de almacenaje necesario para el ISP.

Si se asigna 5 Mbytes para almacenamiento máximo de páginas web por suscriptor, se ha calculado que el almacenamiento máximo requerido es de 18.5 Gbytes. ^[26]

Variable	Valor	Descripción
N	4477	Número total de subscriptores
P_{act}	25%	Porcentaje de usuarios activos con páginas web
C_{prom}	500 KB	Promedio de tamaño de almacenamiento web por usuario
C_{wact}	$N \times P_{act} \times C_{prom}$	Almacenaje promedio para usuarios activos con páginas web
C_{wmax}	5 MB	Máximo almacenamiento web por suscriptor
C_{soft}	6 MB	Requerimiento de almacenamiento para software y varios plug-ins
$C_{(promedio)} = C_{wact} + C_{soft} \approx 552.5 \text{ MB}$		
$C_{(máximo)} = (N \times C_{wmax}) + C_{soft} \approx 21.8 \text{ GB}$		

Tabla 3.19 Estimación de almacenamiento para Servicio Web ^[26]

Se asigna a los usuarios corporativos una capacidad de almacenamiento para páginas web de 50 Mbytes. La capacidad necesaria para los usuarios corporativos sería:

$$C_{corp} = 12 \text{ usuarios} \times 50 \text{ MB} = 600 \text{ MB}$$

La capacidad total del disco sería:

$$C_{Total} = C_{(máximo)} + C_{corp}$$

$$C_{Total} = 21.8 \text{ GB} + 600 \text{ MB}$$

$$C_{Total} = 22.4 \text{ GB}$$

servidor que se complementa al 100% con el PHP, y permite crear grandes páginas que trabajan con bases de datos.

Los requerimientos para implementar el servidor web y FTP incluyendo PHP y MySQL son:

Procesador	PENTIUM IV
Sistema Operativo	Linux versión actualizada
Memoria	256 MB
Disco Duro	Software: 1 GB
	25 GB para bases de datos

3.6.1.2 Servidor de correo electrónico

Uno de los elementos más importantes dentro de un servidor de Internet es el Servidor Mail o Servidor de Correo Electrónico. La finalidad de este servidor es poder crear y gestionar cuentas de correo.

El Servidor de Correo utiliza los puertos: 25 (SMTP), 110 (POP3) y 220 (IMAP).

Después de dos años de la implementación del ISP se espera tener alrededor de 4477 usuarios dial-up; se asume que el 100 por ciento de los usuarios hacen uso del correo electrónico; generalmente a cada usuario se le asigna de 4 a 6 MB de memoria en disco, en el caso del ISP del diseño se le asigna a cada usuario 6 MB de espacio de disco; por lo tanto se necesita al menos un disco de 27 GB.

Los software servidores más utilizados son: iPlanet Messaging Server (iMS), Openwave® Email mx (formerly Intermail®), Sendmail, Qmail®, entre otros.

Se ha escogido sendmail, para proveer a los subscriptores un servicio de correo confiable. Sendmail es el agente de transferencia de correo (MTA) y es parte de Linux; envía y recibe correo electrónico vía el protocolo de transferencia simple de mail (SMTP).

Los software servidores de POP e IMAP más comunes son: UW IMAP, Cyrus, Qpopper™, Pop3d.

Se ha escogido UW IMAP para proveer accesibilidad a mensajes de e-mail para los subscriptores, ya que sendmail no tiene servidores POP/IMAP integrados. UW IMAP soporta POP e IMAP.

Los requerimientos para implementar el servidor de e-mail son:

Procesador	PENTIUM IV
Sistema Operativo	Linux versión actualizada
Memoria	256 MB
Disco Duro	Sendmail, POP3 e IMAP4: 8 MB
	27 GB para correo

3.6.1.3 Servidor Caché

El Web Caché disminuye del 15%^A al 20% la utilización del ancho de banda de Internet disponible lo que agiliza la navegación. [22]

El servidor Caché grava el DNS de los sitios más visitados, así cuando otro usuario de la red solicita ingresar al mismo sitio, el servidor de acceso ya tiene toda la información agilizando el tiempo de respuesta.

Para dimensionar la capacidad del disco duro del servidor caché se deben tomar en cuenta los siguientes parámetros: Ancho de banda requerido, período pico de uso del enlace y máxima cantidad de información transmitida en un día:

- Ancho de banda requerido: 6.915,2 kbps
- Período pico de uso en el día: 7 horas

^A Dato proporcionado por personal técnico de EASYNET

- Cantidad de información transmitida: 6.915,2 kbps x 3600 s/h x 7 h pico/día
- Cantidad de información transmitida: 166,19 Gb = 20,77 GB ^[25]

Cerca del 70% del tráfico total sería tráfico Web, el nivel típico de repetición de peticiones puede ser de al menos el 50% de todo el tráfico Web, de manera que:

Capacidad del disco = Cantidad de información transmitida x 0,7 x 0,5 ^[25]

Capacidad del disco = 7,3 GB

3.6.1.4 Servidor de IRC (Internet Relay Chat)

Otra de las aplicaciones en Internet, y que día a día va tomando fuerza es precisamente el servicio de comunicación en tiempo real, las posibles aplicaciones que se tiene son la tele-conferencia, reuniones en áreas privadas, foros de ayuda en línea, etc. Para dimensionar la capacidad de este servidor, se tiene como dato, la cantidad de usuarios simultáneos enlazados al servidor; las especificaciones mínimas que debe cumplir un servidor con un número de usuarios simultáneos es dada por el fabricante.

IRC Plus a diferencia de otros software cliente/servidor es altamente versátil y es catalogado como uno de los mejores IRC server. El ISP del diseño espera tener un total de 448 conexiones simultáneas. Los requerimientos presentados a continuación son para manejar hasta 500 conexiones simultáneas. ^[26]

Los requerimientos para implementar el servidor IRC son:

Procesador	PENTIUM IV
Sistema Operativo	Linux versión actualizada
Memoria	128 MB
Disco Duro	10 MB de espacio libre

3.6.1.5 Servidor de Nombres de Dominios (DNS)

Este servicio mapea los nombres de dominio a las direcciones de Hosts en el Internet.

Un simple servidor de nombres podría contener una base de datos completa DNS y responder a todas las peticiones realizadas al mismo, sin embargo si este servidor se cae, el Internet completo podría estar inhabilitado para los usuarios. Para evitar el problema asociado con tener una única fuente de información, el espacio de nombres DNS está dividido en zonas no sobrelapadas. Cada zona contiene alguna parte del inmenso árbol de dominios así como también el servidor de nombres con la información acerca de esa zona. Normalmente una zona tiene un servidor de nombres primario, el que obtiene la información de un archivo en su disco, y uno o más servidores de nombres secundarios, los que obtienen mediante replicación la información del servidor de nombres primario.

La separación de los nombres de dominio se realiza sobre la base del servicio, por ejemplo, un servicio de noticias puede accederse a través del nombre de dominio `news.isp.net`, mientras que un servidor web puede accederse por el nombre `www.isp.net`, estos nombres proporcionan un método que el ISP puede utilizar para facilidad de su configuración, balanceo de carga y protección de fallas.

La base de datos DNS es particionada en sets de registros relacionados que son replicados en múltiples servidores, cada uno de estos sets es llamado una zona.

Para que un servidor de nombres pueda utilizarse en Internet debe soportar transferencia de zonas ya sea desde otros servidores hacia éste o desde éste hacia otros servidores. Si no se soportan transferencias hacia dentro o hacia fuera, no hay forma de enlazar el servidor dentro de la jerarquía global DNS.

Se ha escogido BIND v8 para el ISP. Si se necesita características adicionales en el futuro, tales como actualización dinámica, se puede migrar a BIND v9.

Un servidor con un procesador de 440MHz corriendo BIND v8.2.2 maneja 5800 peticiones por segundo y sostiene un promedio de 5600 peticiones por segundo. BIND v9.1.0 corriendo en el mismo servidor maneja 2100 peticiones por segundo y sostiene un promedio de 2000 peticiones por segundo.

Otro software servidor DNS es MetaIP que es totalmente interoperable con WINS y Bind.

Variable	Valor	Descripción
C_{sdns}	29 MB	Requerimiento de almacenaje para el software BIND/DNS
C_{bdns}	1 MB	Requerimiento de almacenaje para bases de datos BIND/DNS
$C_{dns} = C_{sdns} + C_{bdns} = 30 MB$		

Tabla 3.21 Estimación de almacenamiento para Servicio DNS ^[26]

Los requerimientos para implementar los servidores tanto primario como secundario son:

Procesador	PENTIUM IV
Sistema Operativo	Linux versión actualizada
Memoria	256 MB
Disco Duro	30 MB de espacio libre

3.6.1.6 Servidor de Control, Administración y Monitoreo

Este servidor se encarga de proporcionar las herramientas necesarias para rastrear, monitorear y reportar los dispositivos instalados en la red para facilitar su administración.

Este servidor debe tener las siguientes características: soporte de dispositivos de múltiples fabricantes, descubrimiento de zonas, elementos de red y su cartografía,

monitoreo de modems y canales de acceso, reporte histórico y en tiempo real (que proporcione información para determinar el estado de la red desde un punto de vista global de la empresa hasta la eficiencia de un puerto de un simple modem), proporcionar señales de alerta de problemas de red antes de que éstos se conviertan en críticos, tener un set completo de herramientas de medición y reporte acerca de protocolos y servicios.

Los requerimientos para implementar este servidor son:

Procesador	PENTIUM IV
Sistema Operativo	Linux versión actualizada
Memoria	256 MB
Disco Duro	4 GB

3.6.1.7 Servidor de “Authentication , Authorisation, Accounting (AAA)”

El servidor de “Authentication, Authorisation, Accounting (AAA)”, se encarga de controlar, autorizar y registrar los accesos de los usuarios para una posterior facturación al fin de un determinado período de tiempo. En este servicio se configuran los planes de tarificación que el ISP ofrece.

El servicio de usuario de acceso telefónico de autenticación remota (RADIUS, *Remote Authentication Dial-In User Service*) es un protocolo estándar del sector (RFC 2138 y 2139, "Servicio de usuario de acceso telefónico de autenticación remota (RADIUS)" y "Cuentas RADIUS") para suministrar servicios de autenticación, autorización y cuentas al acceso telefónico a redes distribuidas.

Un cliente RADIUS, normalmente un servidor de acceso telefónico utilizado por un proveedor de servicios Internet (ISP), envía información de conexión y usuario a un servidor RADIUS. El servidor RADIUS autentica y autoriza la solicitud del cliente RADIUS.

Si se mantiene una base de datos local para RADIUS para autenticación, se requiere aproximadamente 4.5 Mbytes de almacenamiento para 4477 usuarios,^[26] correspondiéndole a cada usuario alrededor de 1 Kbyte, además se requiere almacenamiento para el software.

Se estima que son necesarios aproximadamente 250 Mbytes para los registros RADIUS.

Variable	Valor	Descripción
N	4477	Número total de subscriptores
C_{rse}	1 KB	Tamaño promedio por usuario, para una base de datos de registros RADIUS
C_{rsd}	$N \times C_{rse}$	Requerimiento de almacenamiento para base de datos RADIUS
C_{rss}	105 MB	Requerimiento de almacenamiento para software Steel-Belted RADIUS / SPE
C_{rsi}	250 MB	Requerimiento de almacenamiento para registros RADIUS
$C_{rs} = C_{rsd} + C_{rss} + C_{rsi} = 360 \text{ MB}$		

Tabla 3.22 Estimación de Almacenamiento para Servicio RADIUS

La cantidad de almacenamiento necesario para RADIUS depende de cuan grandes sean los registros retenidos y el número de registros que se está ejecutando.

Los requerimientos para implementar el servidor RADIUS son:

Procesador	PENTIUM IV
Sistema Operativo	Linux versión actualizada
Memoria	256 MB
Disco Duro	1 GB de espacio libre

Este servidor se complementa con un servidor de base de datos, el mismo que hace ingreso de datos, actualizaciones, ubicación de usuarios de acuerdo al plan, etc.

Variable	Valor	Descripción
N	4477	Número total de subscriptores
C_{dse}	10 KB	Tamaño promedio para un registro de base de datos de directorio
C_{dsd}	N x C_{dse}	Requerimiento de almacenamiento para base de datos de directorio
C_{dss}	2 GB	Requerimiento de almacenamiento para software de directorio
$C_{ds} = C_{dsd} + C_{dss} = 2.1 \text{ GB}$		

Tabla 3.23 Estimación de Almacenamiento para el Servicio de Directorio ^[26]

En general, el cálculo de la memoria se basa en el número de registros en la base de datos LDAP. Por recomendaciones de iPlanet se tiene:

- Para 10000 a 250000 registros, usar 2 Gbytes de disco y 256 Mbytes de RAM.
- Para 250000 a 1000000 registros, usar 4 Gbytes de disco y 512 Mbytes de RAM.
- Para 1000000 o más registros, usar 8 Gbytes de disco y 1 Gbyte de RAM.

Los requerimientos para el servidor de bases de datos de RADIUS son:

Procesador	PENTIUM IV
Sistema Operativo	Linux versión actualizada
Memoria	256 MB
Disco Duro	3 GB de espacio libre para datos de usuario

3.6.2 ROUTER

Una de las principales características que debería cumplir el Router es la de soportar la variedad de tecnologías que existen en la actualidad; debe ser un dispositivo modular que permita la escalabilidad y funcionalidad; disponibilidad de puertos LAN para la red interna, al menos dos puertos WAN para el acceso a Internet; puertos seriales para la conexión con los usuarios corporativos, además slots que puedan soportar tarjetas de diferente interfaz. Debe presentar alternativas de configuración de tareas.

En el mercado existe una gran variedad de equipos de diferentes marcas y características, a modo de ejemplo se muestra las características del ruteador que podría satisfacer las necesidades del ISP del diseño.

El router Cisco 3640^A es una plataforma multifuncional que combina accesos telefónicos, enrutamiento, servicios LAN-a-LAN y multiservicio de integración de voz, vídeo y datos, en el mismo dispositivo.

El Cisco 3640 tiene cuatro slots de módulos de red. Cada slot acepta una variedad de tarjetas con distinta interfaz, incluyendo tarjetas LAN y WAN que soportan Ethernet, Fast Ethernet, Token Ring, y una variedad de tecnologías WAN. Estas tarjetas son la base de la conectividad de LAN y WAN en un módulo de red individual o modular.

Otras aplicaciones adicionales son soportadas por una serie de tarjetas que ofrecen modems digitales, interfaces para ISDN PRI y ISDN BRI.

Beneficios:

- Integración de multiservicios de voz y datos
- Acceso a Red Privada Virtual (VPN) con opciones de Firewall
- Servicios de acceso telefónico analógico y digital
- Enrutamiento con manejo de Ancho de Banda
- Enrutamiento Inter-VLAN
- Entrega de un acceso DSL de alta velocidad para empresas

El router Cisco 3640 soporta las siguientes aplicaciones de red y servicios:

^A Mayor referencia en el anexo 3D

Servicios analógico y digital de voz
Servicios de red ATM
Servicios Dial-up
Redes ISDN PRI
Redes ISDN BRI
Servicios Mixtos WAN
Soluciones y aplicaciones de Acceso de Multiservicio
Servicios LAN a LAN

3.6.3 SERVIDOR DE ACCESO REMOTO

En el mercado existen una gran variedad de modelos, y éstos dependen de las necesidades y las aplicaciones. Para el ISP del diseño se necesita un RAS que cumpla al menos con las características del dispositivo que se detalla a continuación:

El Cyclades-NL4000^A, es un poderoso Servidor de Acceso Remoto digital que combina lo último en tecnología de hardware y software, que puede ser usado por Proveedores de Servicios Internet (ISPs) y por Redes Corporativas para proporcionar acceso a la red de usuarios remotos, sucursales, usuarios móviles y usuarios domésticos.

Soporta hasta 4 líneas digitales T1/E1/PRI con DSU/ CSU y modems digitales (DSPs) incorporados y puede también completar las llamadas analógicas como modem y Fax.

El Cyclades-NL4000 usa Linux como sistema operativo, que provee un entorno con todas las facilidades para el desarrollo de aplicaciones.

Principales Características

- * 2 puertos Ethernet 10/100 Mbps
- * Hasta 4 líneas T1/E1/PRI con DSU/CSU incorporados

^A Mayor referencia en el anexo 3B

- * Hasta 128 modems digitales DSP (V.34, V.90 y otras normas antiguas, listo para V.92)
- * Recibe llamadas analógicas y digitales (RDSII ISDN)
- * Arquitectura Abierta
- * Administración por Web
- * Diseño compacto, ocupa solamente 1 posición de rack (1U)

3.6.4 SWITCH

El switch WS-C3512-XL tiene 12 puertos 10/100 Mbps y 2 puertos GBIC gigabit Ethernet.

Beneficios:

Pueden conectarse más de 16 switches en un switch cluster, permitiendo que las 16 unidades formen una red de una dirección IP individual. Estos switches pueden ser agrupados usando un amplio rango de opciones de conectividad basados en estándares, para entregar varios niveles de rendimiento para satisfacer los requerimientos de los usuarios. Las opciones de conectividad para la serie XL de Catalyst 3500 incluye Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, etc.

3.6.5 FIREWALL

Un firewall es un sistema (o conjunto de ellos) ubicado entre dos redes y que ejerce una política de seguridad establecida. Es el mecanismo encargado de proteger una red confiable de una que no lo es; por ejemplo, un uso típico es situarlo entre una red local y la red Internet, como dispositivo de seguridad para evitar que los intrusos puedan acceder a información confidencial.

Puede consistir en distintos dispositivos, tendientes a los siguientes objetivos:

1. Todo el tráfico desde dentro hacia fuera, y viceversa, debe pasar a través de él.
2. Sólo el tráfico autorizado, definido por la política local de seguridad, es permitido.

Un firewall es simplemente un filtro que controla todas las comunicaciones que pasan de una red a la otra y en función de lo que sean permite o deniega su paso. Para permitir o denegar una comunicación el firewall examina el tipo de servicio al que corresponde, como pueden ser el web, el correo o el IRC. Dependiendo del servicio el firewall decide si lo permite o no. Además, el firewall examina si la comunicación es entrante o saliente y dependiendo de su dirección puede permitirla o no.

De este modo un firewall puede permitir desde una red local hacia Internet servicios de web, correo y ftp. También se puede configurar los accesos que se hagan desde Internet hacia la red local y se puede denegarlos todos o permitir algunos servicios como el de la web, (si es que se posee un servidor web y se quiere que sea accesible desde Internet). Dependiendo del firewall que se tenga también se puede permitir algunos accesos a la red local desde Internet si el usuario se ha autenticado como usuario de la red local.

Un firewall puede ser un dispositivo software o hardware, es decir, un equipo que se conecta entre la red y la conexión a Internet, o bien un programa que se instala en la máquina que tiene el modem que conecta con Internet. Incluso se puede encontrar computadores muy potentes y con softwares específicos que lo único que hacen es monitorizar las comunicaciones entre redes.

Los mejores firewalls del mercado cumplen con las siguientes características:

- Facilidad de uso y configuración.
- Protección de la conexión del PC a Internet con independencia de que ésta se realice mediante ADSL, cable o línea telefónica.
- Detección de intrusos, alertas de seguridad codificadas por colores, alertas audibles personalizables, registro detallado y exploración de aplicaciones (en el caso de aplicaciones para Internet).
- Potencia necesaria para controlar las comunicaciones que llegan o salen del PC.

Características

- **Rastreo de hackers**

Además de ayudar a adoptar decisiones más informadas sobre lo que se quiere autorizar y lo que se prefiere bloquear, las herramientas incorporadas permiten obtener información valiosa que se puede usar para informar a los ISP y a las autoridades sobre hackers y/o remitentes de mensajes publicitarios no deseados.

- **Protección certificada por ICASA**

Este prestigioso programa de pruebas normalizadas garantiza que los PCs y datos importantes estarán protegidos por un firewall de categoría internacional.

- **Comprobación de seguridad de la configuración del firewall**

Examina los ajustes de seguridad del firewall, los señala y sugiere modificaciones, lo que le permite rectificar aquellos que originan puntos débiles antes de que los hackers tengan ocasión de aprovecharlos.

- **Asistente para redes**

Contribuye a simplificar la configuración de protecciones para los computadores que comparten una conexión con Internet; para ello, ofrece útiles asistentes que guían paso a paso durante el proceso.

- **Asistente para la creación de reglas de firewall personalizadas**

Para los usuarios avanzados, estos útiles asistentes facilitan más que nunca la creación de configuraciones especiales para aplicaciones concretas. Se puede especificar la aplicación, la dirección, los puertos y las direcciones IP para establecer la comunicación en línea de un programa según las preferencias del usuario, de forma que satisfagan sus necesidades específicas.

- **Sistema de detección de intrusiones**

El Intrusion Detection System (IDS) detecta los tipos de ataque habituales y demás actividades sospechosas, y puede configurarse de forma que bloquee automáticamente la comunicación frente a posibles ataques.

- **Exploración de aplicaciones**

Busca en un PC aquellos programas capaces de comunicarse por Internet, y presenta al usuario una lista de ellos. Si se selecciona desde el principio qué programas se desea autorizar, se podrá reducir al mínimo el número de alertas en tiempo real durante la conexión a la red.

- **Control de aplicaciones**

Permite controlar qué aplicaciones podrán comunicarse por Internet. Ninguna aplicación podrá establecer una comunicación sin autorización del usuario, lo cual mejora tanto la seguridad como la privacidad.

- **Alertas de firewall codificadas por colores**

Se determina con facilidad la gravedad de las posibles amenazas a la seguridad mediante las alertas en pantalla codificadas por colores. Rápidamente se sabe cuál es el nivel de precaución apropiado para cada situación.

- **Presentación gráfica de la actividad de red y de posibles ataques**

Con la ventana inicial resulta fácil determinar qué tipo de actividad tiene lugar cuando se establece la conexión con la red.

- **Protección por contraseña**

Impide que otras personas modifiquen la configuración del firewall; para ello bloquea el acceso a la configuración mediante el uso de una contraseña. También contribuye a asegurar la protección proporcionada por el firewall al impedir cerrar éste si no se facilita la contraseña.

Características del Hardware

- Unidad de CD-ROM
- 512 MB de RAM
- 30 MB de espacio en el disco duro
- Procesador Pentium IV
- 4 puertos 10/100 Fast Ethernet
- Doble fuente de poder AC o 48V DC.
- Algunas funciones requieren acceso a Internet

CAPÍTULO IV

ALTERNATIVAS DE CONECTIVIDAD ENTRE EL ISP Y EL BACKBONE PRINCIPAL DE INTERNET

4.1 ACCESO DEL ISP HACIA LA RED DE INTERNET

En la actualidad existen una gran cantidad de Proveedores de Servicios de Internet, los cuales se diferencian entre sí en tamaño, en servicios prestados y en el número de usuarios que tienen. Las aplicaciones que día a día aparecen son cada vez más grandes y exigen mayor ancho de banda y por ende mayor velocidad.

Los proveedores que tienen pocos usuarios, generalmente se conectan hacia el Internet a través de un proveedor de mayor capacidad, este último puede albergar algunos ISPs pequeños y se conecta con un mayor ancho de banda hacia un nodo del Backbone principal de Internet.

Para acceder directamente hacia un nodo del Backbone de Internet, se lo puede hacer mediante un enlace satelital o utilizando las redes de fibra óptica submarinas.

4.2 EL ENLACE SATELITAL

4.2.1 INTRODUCCIÓN

Existen diversas circunstancias que hacen de los enlaces por satélite una mejor alternativa: distancias grandes, obstáculos geográficos, limitaciones energéticas, cobertura distribuida, etc. La principal ventaja de un enlace por satélite es la cobertura independiente de la topografía, con tres satélites en órbita

geoestacionaria distribuidos apropiadamente se puede dar cobertura a toda la tierra (excepto a las regiones polares).

Los satélites pueden orbitar la tierra a diferentes distancias. La órbita más utilizada en comunicaciones es la órbita geoestacionaria (GEO); el satélite se ubica sobre el plano ecuatorial a una altura de 36.000 km sobre la superficie terrestre. La velocidad de giro del satélite alrededor de la tierra es la misma que la velocidad de rotación terrestre, con lo cual visto desde un punto sobre la tierra, el satélite está fijo. Esto tiene la ventaja que las antenas terrenas no requieren de movimiento para hacer seguimiento y apuntar en forma precisa al satélite.

Otros tipos de órbita son la órbita media (MEO - Medium Earth Orbiters), que se encuentran entre 5.000 y 15.000 km. de altura, y la órbita baja (LEO - Low Earth Orbit), con alturas menores a 5.000 km., usualmente entre 600 y 1.500 km. Además estas órbitas son en general inclinadas, es decir, no ocupan el plano ecuatorial sino un plano que puede formar un cierto ángulo con el ecuador. Estas órbitas se pueden utilizar para exploración de la tierra, meteorología, prestación de servicios de comunicaciones móviles personales a través de satélites LEO.

Un satélite requiere de una estación terrena de seguimiento y control que lo supervise, controle y corrija su movimiento frente a derivas. Esta estación forma parte, junto con el satélite, de lo que se conoce como el segmento espacial. Además se tienen las estaciones que utilizan el satélite como repetidor de sus comunicaciones, y éstas constituyen el segmento terrestre. El satélite no es más que un repetidor activo ubicado en el espacio.

Toda señal que llega al satélite en una frecuencia f_1 es trasladada a otra frecuencia f_2 para implementar el enlace descendente (downlink). Esto se hace para evitar interferencias, y en general para reducir pérdidas ya que la energía a bordo del satélite está muy limitada y no se puede incrementar la potencia de la señal descendente a niveles elevados. Las pérdidas por espacio libre son proporcionales a la distancia del enlace y a la frecuencia de la señal portadora. Esta razón obliga a que la frecuencia del enlace descendente sea inferior a la frecuencia del enlace ascendente (up-link).

Los satélites de comunicaciones geoestacionarios ocupan principalmente dos bandas de frecuencia: banda C y banda Ku. Los primeros satélites operaron en banda C, cuyas frecuencias de up-link están en el rango de 4.0 – 6.0 GHz y para el down-link están en el rango de 3.7 – 4.2 GHz. Los sistemas que utilizan la banda C tienen transmisiones de menor potencia que los que utilizan la banda Ku, pero a cambio tienen más cobertura geográfica con un plato de antena receptora más grande, del orden de 3 metros de diámetro, aunque también con un mayor margen de error de apuntamiento.

Los sistemas que utilizan la banda Ku, que está en el margen 12 – 18 GHz para el uplink y 11.7 – 12.2 GHz para el downlink, tienen transmisiones con más potencia que los sistemas que usan la banda C y en consecuencia, el plato de la antena receptora puede ser más pequeño, del orden de 1.22 metros de diámetro aunque la cobertura es menor.

La banda C está más orientada a los servicios residenciales. Esta banda es vulnerable a las interferencias terrestres, especialmente en áreas urbanas. Cuando las zonas donde se va a recibir las señales están controladas por una determinada entidad, como es el caso de una red corporativa, se utiliza normalmente la banda Ku; debido a su elevada potencia puede utilizarse antenas más pequeñas, más baratas y más fáciles de instalar.

A las transmisiones en la banda Ku no le afectan las interferencias terrestres, pero sí las perturbaciones meteorológicas (como por ejemplo, la lluvia), que producen distorsiones y ruido en la transmisión, lo cual se puede obviar mediante la utilización de antenas más grandes (pero con ello se pierde una de las ventajas frente a la banda C), o bien aumentando la potencia de salida, lo cual no siempre es viable.

Existe también una banda de frecuencias emergente que es la banda Ka, que opera entre 18 y 31 GHz, con la que se espera paliar la creciente saturación de las bandas C y Ku. ^[47]

4.2.2 ÓRBITAS SATELITALES

Por definición, órbita es el trayecto que describe un satélite natural o artificial alrededor de un planeta, un satélite puede tomar tres tipos de órbita, todo depende de cómo gire alrededor de la tierra. ^[48]

Cuando un satélite gira en una órbita arriba del ecuador se llama órbita ecuatorial. Cuando un satélite gira en una órbita que lo lleva arriba de los polos norte y sur se llama órbita polar y si toma cualquier otro trayecto orbital, se llama órbita inclinada.

Los satélites lanzados al espacio se sitúan en una determinada órbita, ésta puede ser circular (velocidad constante) o elíptica (velocidad variable: más rapidez en el perigeo y más lento en el apogeo). Las órbitas circulares son las que se utilizan normalmente para las telecomunicaciones; las órbitas elípticas se emplean para actividades de reconocimiento y vigilancia debido a que el satélite se acerca mucho a la Tierra durante el perigeo.

Los satélites de baja altitud (LEO), tienen órbitas cercanas a la tierra (600 a 1.500 km. de altura), viajan aproximadamente a 7,8km/s. A esta velocidad se requiere aproximadamente 1 ½ horas para girar alrededor de la Tierra; consecuentemente el tiempo que el satélite está visible en una estación terrestre en particular es solamente ¼ de hora o menos por órbita.

Los satélites de altitud media (MEO), de 5.000 a 15.000 km. de altura, tienen un período de rotación de 5 a 12 horas y permanecen a la vista de una estación terrestre específica de 2 a 4 horas por órbita.

Los satélites geoestacionarios de gran altitud (GSO o GEOs), se encuentran a 36000 km. de altura, viajan aproximadamente a 11000 km./hora y tienen un período de rotación de 24 horas. Consecuentemente, permanecen en una posición fija con respecto a una estación de la tierra específica y tiene un tiempo

de disponibilidad de 24 horas. En la figura 4.1 se muestra las órbitas seguidas por los satélites.

En la tabla 4.1 se detalla las características de cada tipo de órbita.

Sistema	GEO (geosynchronous earth orbit)	MEO (Middle earth orbit)	LEO (Low earth orbit)
Órbita	Fija a 36.000 km.	5.000 a 15.000 km.	600 a 1.500 km.
Latencia	0,25 a 0,5 segundos	0,06 a 0,14 s	Menor a 0,01 s.
Aplicaciones	-Broadcast - VSAT -Conexiones punto a punto	-Servicios móviles de voz -Tx de Datos a baja velocidad	Servicios móviles (voz) Tx de datos a baja y alta velocidad
Velocidad	Sobre 155 Mbps	9,6kbps a 38,4 kbps.	2,4 a 300kbps (Little LEO) 2,4 a 9,6kbps (Big LEO) 16kbps a 155 Mbps (LEO de banda ancha)
Ventajas	-Requiere de pocos satélites para cubrir toda la Tierra. - Tecnología bien conocida.	-Baja latencia. -Requiere de un grupo de satélites para cubrir toda la Tierra	-Baja Latencia -Los satélites son más baratos, (1/6) del valor de los GEOs -Terminales pequeños (0,5m y menores)
Desventajas	-Alta latencia -Son los satélites más costosos. -Limitado número de ranuras orbitales arriba de cada país -Terminales grandes (1,2m o más)	-Relación entre latencia y el número de satélites para cubrir la Tierra, es considerado no óptimo, pues los satélites pierden tiempo cubriendo espacios vacíos (ejemplo Océanos)	-Se requiere más satélites para cubrir toda la Tierra, que el sistema MEO. -Los satélites pierden tiempo cubriendo espacios vacíos (eje. Océanos)

Tabla 4.1 Características de los GEOs, MEOs y LEOs ^[48]

De la tabla 4.1 se puede concluir que se tiene satélites no sincrónicos, y satélites geoestacionarios síncronos o geosíncronos.

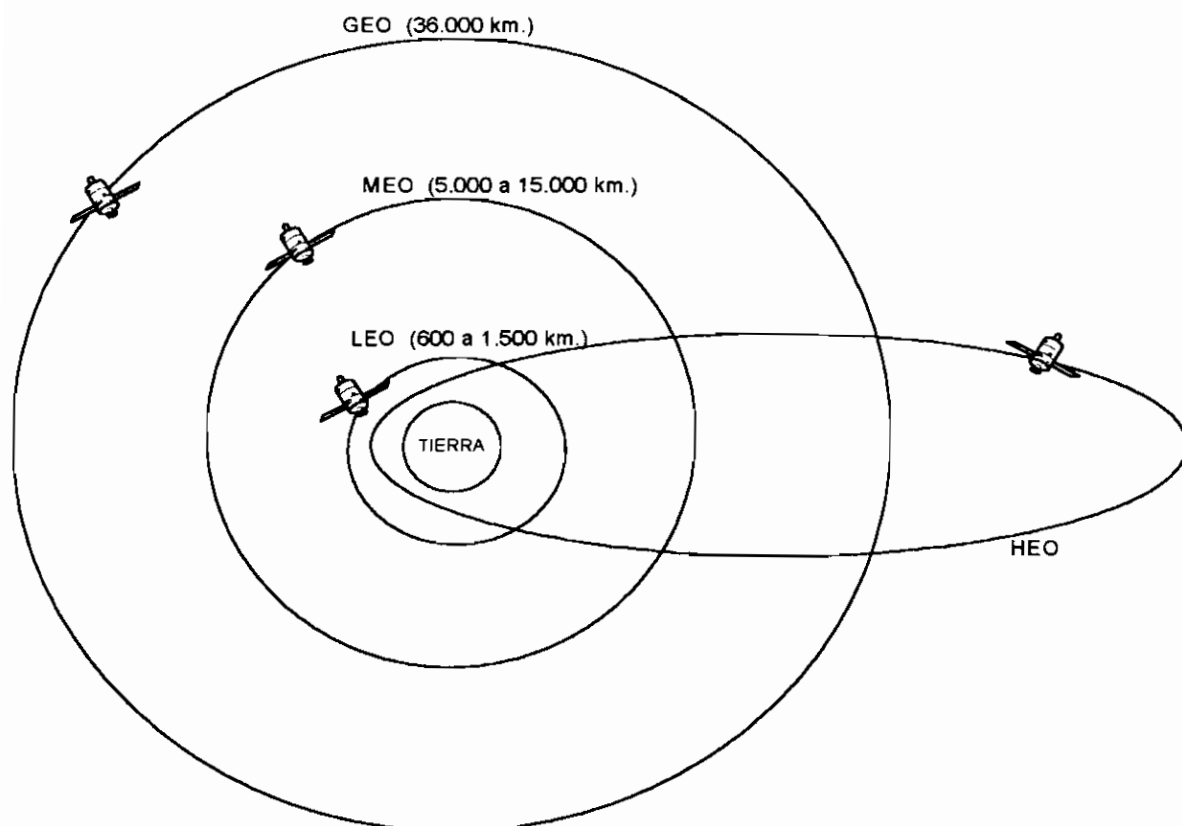


Figura 4. 1 Órbitas seguidas por los satélites ^[48]

4.3 EL ENLACE POR FIBRA ÓPTICA

La demanda de más altas capacidades de red global crece día a día como resultado de dos fuerzas críticas. La primera es el inexorable ascenso de Internet; la segunda es la desregularización en marcha de las telecomunicaciones en todo el mundo. Estas dos fuerzas se están combinando para cambiar la configuración de la utilización del cable submarino, situándolo en la primera línea de la demanda para el suministro de ancho de banda.

4.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL CABLEADO SUBMARINO

- Conectividad directa desde el país; esta característica es fundamental pues al tener un punto de acceso en el país, es posible conectarse en forma directa sin

- Las redes submarinas ofrecen la solución de alta capacidad y de alta velocidad para soportar la creciente demanda de Internet para capacidades de transmisión.

4.4.2 CABLEADO SUBMARINO vs SATÉLITE ^[51]

- Los satélites pueden estar en todas las partes, llegar a cualquier lugar y alcanzar a cualquier usuario, pero la gran capacidad de las redes de cable submarinas las hace más económicas.

- Los sistemas satelitales, por usar el espectro radioeléctrico, tienen una banda asignada fija que limita el ancho de banda a 575 MHz/antena, en cambio el sistema de cables submarinos de fibra óptica ofrecen anchos de banda elevados de 10 Gbps.

- En la comunicación vía satélite geoestacionario, la señal se tiene que desplazar de ida y vuelta al satélite 72000 Km., lo que introduce un retardo que afecta la transmisión de cierto tipo de protocolos de comunicación, en cambio por cable submarino por ser un enlace sobre la superficie de la tierra el tiempo de propagación es mínimo.

- Los cables submarinos tienen una vida de más de 25 años, mientras que los satélites tienen una vida útil de 10 años.

- Los cables submarinos funcionan bien independientemente del clima y disturbios magnéticos, mientras que los receptores y transmisores para comunicaciones vía satélite son afectados por el clima, lluvias, tormentas, etc.

- Las redes de cable submarino, por su tecnología admiten reparaciones y mantenimiento, mientras que para los satélites la reparación y mantenimiento normalmente se vuelve muy complicado.

- Los proyectos de satélites se dirigen al mercado de consumo, mientras que las redes de cable submarinas, a las necesidades de los operadores y de los suministradores de servicios. En resumen, los satélites ofrecen pequeñas

carreteras que conducen a las superautopistas de la información de las redes de cable submarinas.

4.4.3 CABLE PANAMERICANO ^[51]

El Proyecto del Cable Submarino Panamericano se inició en mayo de 1994 con la suscripción de un Memorándum de Entendimiento (MOU) entre 15 empresas operadoras de servicios de telecomunicaciones internacionales, dentro de las cuales participaron las Empresas Miembros de ASETA de ese entonces: ENTEL S.A. de Bolivia, TELECOM de Colombia, EMETEL de Ecuador, TELEFÓNICA de Perú y CANTV de Venezuela.

La idea inicial del proyecto contemplaba un cable por el Océano Pacífico con estaciones terminales en Sudamérica, Centroamérica y Estados Unidos. Esta configuración tuvo que ser modificada para adaptarse a condiciones más favorables de costo y utilización de su capacidad.

La longitud del cable es aproximadamente 7.500 km y utiliza la más reciente tecnología para transmisión, que corresponde a la Jerarquía Digital Síncrona (SDH), con dos sistemas de 2.5 Gbps. y una vida útil de 25 años. Los puntos terminales de la nueva configuración están ubicados en Chile, Perú, Ecuador, Colombia, Panamá, Venezuela, Aruba y Estados Unidos. Las estaciones terminales del cable en los países del Grupo Andino se instalaron en Lurín - Perú, Punta Carnero - Ecuador, Barranquilla - Colombia y Punto Fijo - Venezuela. El cruce por Panamá incluye un tramo terrestre de 80 kms. aproximadamente.

El costo del proyecto fue del orden de US\$300 millones. La Unidad Mínima de Inversión (MIU), referida a su capacidad de transmisión de 2 Mbps puede oscilar entre US\$ 50.000 y US\$ 900.000, dependiendo de la distancia.

Los países que no cuenten con estaciones terminales del Cable Panamericano, pueden acceder a éste por medio de interconexiones digitales de otros sistemas.

Por ejemplo, Bolivia puede acceder a través de las interconexiones digitales terrestres de fibra óptica con Perú y Chile; Argentina a través de su fibra óptica con Chile; Brasil por la interconexión con el cable submarino Américas I ; los países Centroamericanos utilizando la red digital que los unirá con Panamá; México por la interconexión con el cable submarino Columbus II ; los países Europeos y Asiáticos a través de los cables submarinos que unen a América con esos continentes.



Figura 4.2 Trayecto del cable panamericano

4.5 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE CONECTIVIDAD

EL backbone principal de Internet se encuentra en los EE.UU., para acceder a éste se lo puede hacer mediante un enlace satelital, o por medio de un enlace de fibra óptica de los sistemas de cable submarino que actualmente están siendo muy utilizados.

4.5.1 EL ENLACE POR FIBRA ÓPTICA

4.5.1.1 Alternativa A

El Ecuador tiene una salida al Backbone de Internet por medio del cable Panamericano; el punto de acceso en el Ecuador está en Punta Camero ubicado en Salinas en las instalaciones de lo que hoy es Pacifictel. Al momento del contrato y la construcción del proyecto de fibra óptica cuyo nombre es "El Cable Panamericano", la estatal de ese entonces fue EMETEL S.A.; en el año de 1994 EMETEL se divide en dos empresas independientes, Pacifictel y Andinatel, cada una con el 50% de las acciones.

A Ecuador le correspondió 1200 circuitos, equivalente a 40 E1s; con la división a cada empresa le correspondió 600 circuitos, lo que equivale a 20 E1s para Pacifictel y 20 E1s para Andinatel. De esta manera, una forma de salir al Internet por medio de la fibra óptica desde Quito es por medio del Cable Panamericano; contrato que se lo haría con Andinatel S.A., el mismo que se encargaría de administrar todos los equipos necesarios para la conexión y de esta manera enlazar el ISP de la EPN con un nodo del Backbone principal de Internet en EE.UU. ^A

Esquema del Enlace de Comunicaciones

Como se mencionó anteriormente Andinatel S.A. sería la empresa que proporcione al ISP de la EPN una salida hacia el Backbone principal de Internet por medio del Cable Panamericano.

Para esto Andinatel provee los equipos necesarios para la conexión entre su red ATM y el ISP mediante par de cobre o fibra óptica. Desde la Agencia Quito-Centro proporciona dos enlaces hasta Salinas; uno mediante fibra óptica y el otro mediante radio, el cual puede ser por dos caminos:

^A Información proporcionada por personal técnico de Andinatel

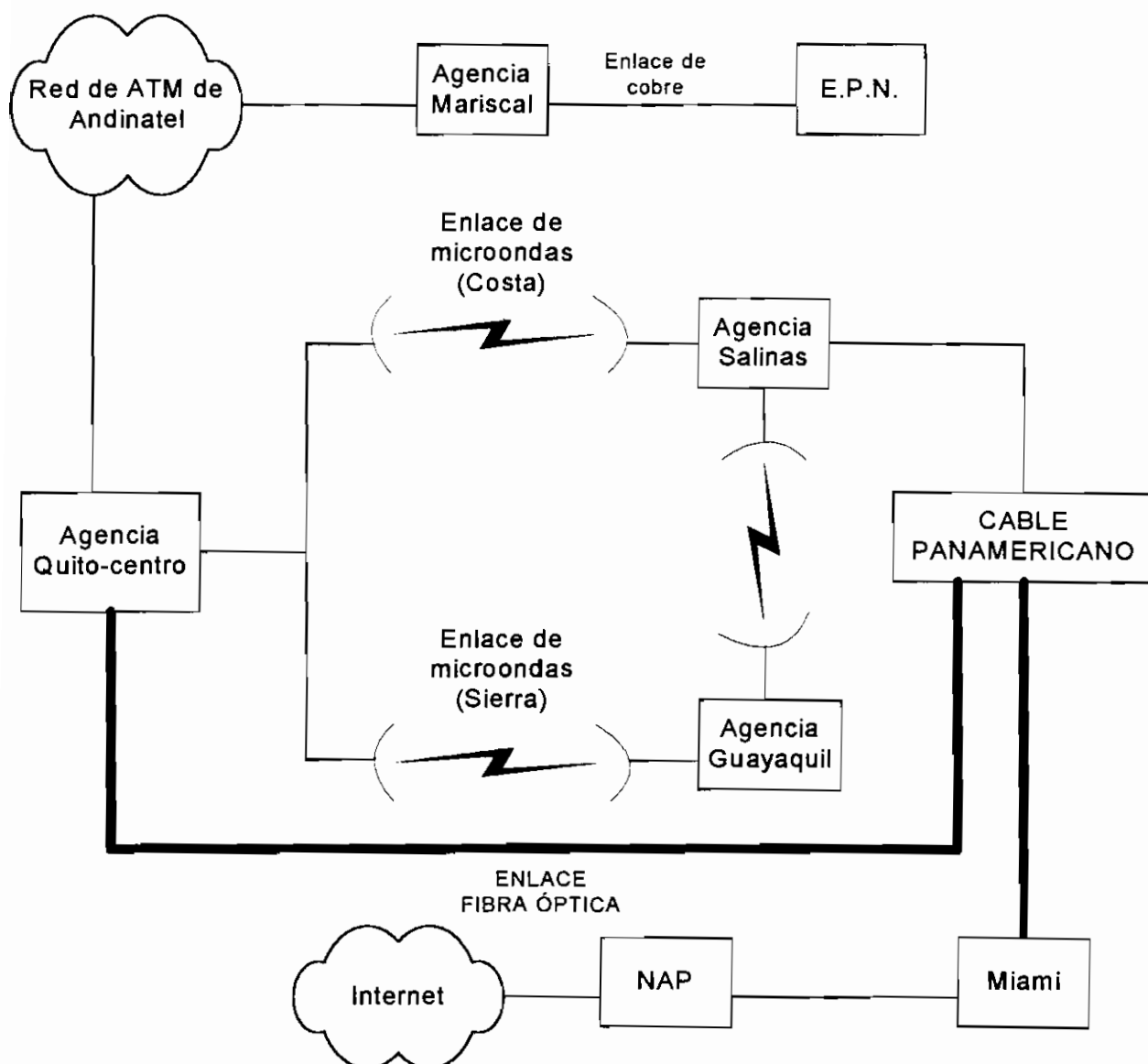


Figura 4.3 Propuesta de enlace por Fibra óptica

El camino de la costa, que va desde Quito-Centro - San Juan, San Juan - Cruz Loma, Cruz Loma - Atacazo, Atacazo - Bombolí (Santo Domingo), Bombolí - Azucena, Azucena - Jaboncillo, Jaboncillo - Corozo, Corozo - Cabuya, Cabuya - Salinas.

El camino de la sierra va desde Quito-centro - San Juan, San Juan - Cruz Loma, Cruz Loma - Igualata (Ambato), Igualata - Carshao (Cuenca), Carshao - Cerro Azul (Guayaquil), Cerro Azul - Animas, Animas - Salinas.

Estos enlaces llegan a Salinas y desde este punto, por fibra óptica se conecta al nodo del Cable Panamericano, ubicado en Punta Camero. Este cable de 6000 km de longitud llega al nodo en Miami, al cual tienen acceso muchos proveedores de servicios de Internet.

Luego se tiene que hacer el contrato con una empresa portadora que conecte el nodo del Cable Panamericano ubicado en Miami con un ISP ubicado en el Backbone principal.

4.5.1.2 Alternativa B

Otra alternativa que se tiene para la salida hacia un nodo principal del backbone de Internet, por medio de fibra óptica, es a través del Cable Maya. La conexión desde la ciudad de Quito hasta el Cable Maya se la realiza por medio de un nodo ubicado en Colombia. El trayecto desde Quito hasta este nodo es de fibra óptica, a través del Sistema Eléctrico Interconectado.

Para esto se debe contratar una empresa de servicios portadores ^A la misma que ofrece el servicio de última milla (fibra óptica, radio microonda), así como también la conexión con un ISP ubicado en un nodo del backbone principal de Internet.

Entre los grandes ISPs, ubicados en los Estados Unidos, con los cuales generalmente se tiene conexión, están SAVIS, UUNET, entre otros.

Esquema del Enlace de Comunicaciones



Figura 4.4 Esquema del enlace de comunicaciones ^A

^A Impsat, Access Ram, BellSouth, entre otros.

^A Información sugerida por personal técnico de varias empresas

4.5.2 EL ENLACE DE COMUNICACIONES SATELITAL

Para la conexión del ISP de la EPN hacia Internet por medio del enlace satelital se han considerado varias opciones. La primera opción es contratar los servicios de un proveedor de ancho de banda internacional, éstos pueden ser INTELSAT o PANAMSAT; los mismos que brindan una conexión directa hacia los EE.UU. La segunda opción es contratar los servicios de una empresa que brinde la infraestructura necesaria para una conexión satelital, por ejemplo IMPSAT, ACCESS RAM, BELLSOUTH, entre otros.

4.5.2.1 Alternativa C

Esta alternativa ofrece una solución completa de conectividad, hacia el Internet desde el ISP de la EPN; este servicio consta de: el enlace de última milla, la estación terrena, el enlace satelital y el enlace hacia un NAP en los EE.UU. Por el servicio se debe pagar a la empresa contratada, el costo de inscripción y de instalación inicial, además de un arriendo mensual.

La empresa que se contrate debería brindar un servicio Up Time de 99%; y, reposición, renovación y actualización de los equipos.

Esquema del enlace de comunicaciones

En la figura 4.5 se observa el esquema de comunicaciones que se tendría entre el ISP de la EPN y el Backbone de Internet, en el caso de contratar los servicios de la empresa IMPSAT.

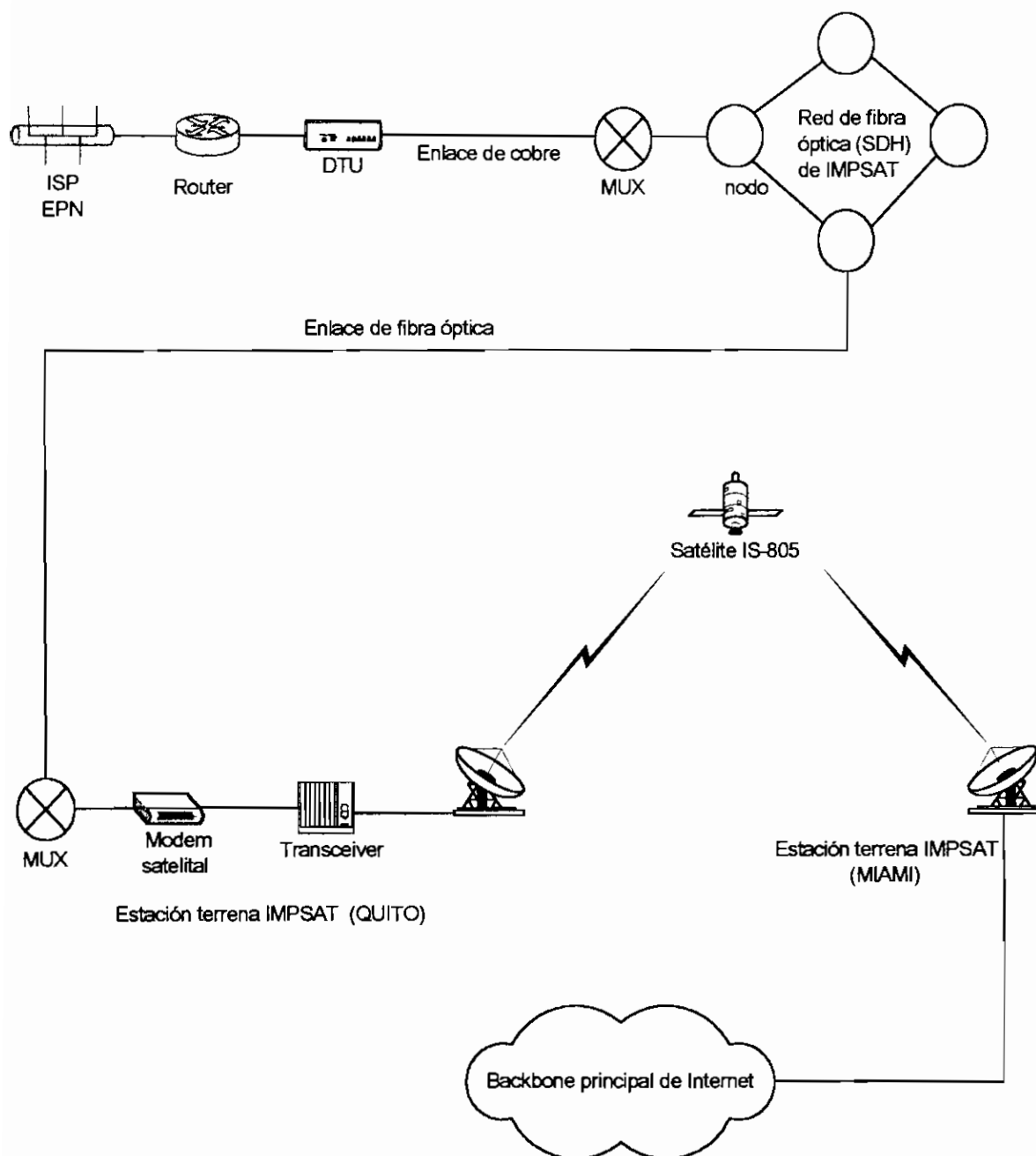


Figura 4.5 Esquema del enlace de comunicaciones ^A

En el lado del ISP se conecta un equipo DTU con tecnología ADSL, por medio de un enlace de cobre se conecta a un nodo ADM (Add Drop Mux) del anillo de fibra óptica del carrier a través de un Mux V.35. En el nodo ADM, que se encuentra en el telepuerto del carrier, mediante un enlace STM-1 se conecta a un MUX, a la salida de éste mediante el interfaz V.35 conecta al modem satelital, este modem

^A Información sugerida por personal técnico de IMPSAT

se encarga de modular la señal, llevándola a una frecuencia Intermedia de 50 a 180MHz, señal que recibe el transceiver el mismo que eleva la señal modulada a *banda C* para que pueda ser transmitida hacia el satélite, PAS 1R ó al INTELSAT 805 (IS 805), a través de la antena parabólica de 3.7 m de 10 Watts.

Este enlace llega a un telepuerto del carrier ubicado en Miami, a éste están conectados algunos NAPs como por ejemplo UUNET, QWEST, SAVIS, etc.

4.5.2.2 Alternativa D

Esta alternativa de conexión con el Backbone principal de Internet consiste en tener una conexión directa al satélite, sin intermediarios; para esto se debe instalar en el campus de la EPN, una estación terrena para conectarse directamente al satélite, por medio de un proveedor de ancho de banda satelital (PANAMSAT, INTELSAT). Este proveedor tiene satélites ubicados en la órbita geostacionaria y alquila ancho de banda satelital.

Para implementar esta opción se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Comprar todos los equipos necesarios (Antena Parabólica, transceivers, modem satelital, etc)
- Realizar el trámite para obtener el permiso del uso de frecuencias en el SENATEL,
- Alquilar el ancho de banda satelital (INTELSAT, PANAMSAT, etc),
- Tener una estación terrena propia en USA o contratar a un carrier que baje la señal del satélite.
- Contratar el acceso a un ISP ubicado en el Backbone principal.

La implementación de una infraestructura propia tiene algunos inconvenientes como por ejemplo:

- Inversión elevada.
- Falta de redundancia en equipos, en el caso de fallo de éstos.
- Con el paso del tiempo la tecnología progresa, lo cual implica que los equipos deben ser actualizados, lo que significa que generalmente tienen que ser cambiados.
- Se debe contratar una empresa que se encargue del mantenimiento de los equipos.
- Gestionar los permisos para el uso de ancho de banda en el SENATEL.
- Realizar el contrato y el Plan de Transmisión para su aprobación en INTELSAT.
- Gestionar el contrato con una empresa portadora para la bajada de la señal del satélite y el acceso a un NAP.
- Realizar el contrato con uno de los Proveedores de Internet (NAPs) que existen en Miami. Este valor no está incluido en el costo mensual del enlace.

Esquema del enlace de comunicaciones

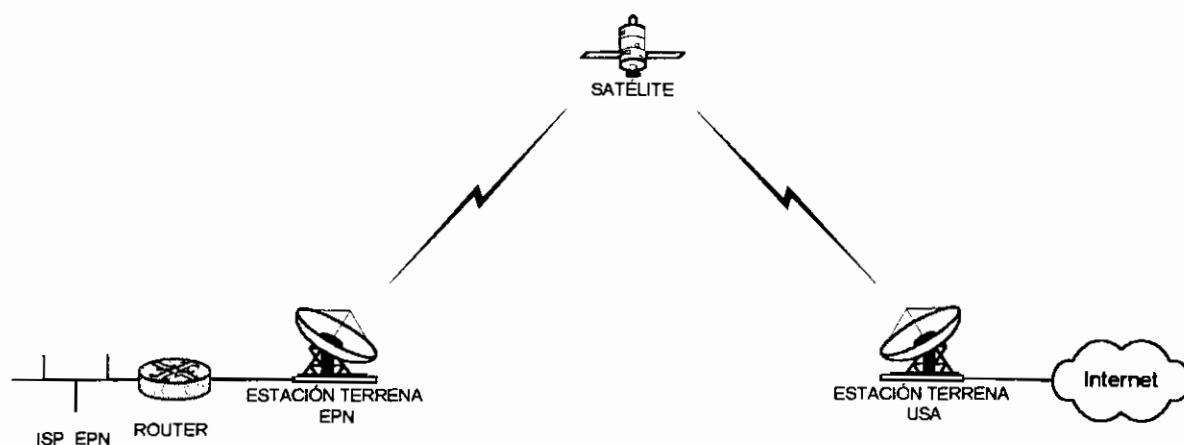


Figura 4.6 Esquema del enlace de comunicaciones propio

4.6 COSTO DE LOS ENLACES

Se tienen varias alternativas de conexión entre el ISP de la EPN y el Backbone principal de Internet.

Alternativa A : Conexión mediante el Cable Panamericano

En la tabla 4.2 se observa el crecimiento de la Capacidad del enlace (C) a contratarse. Los costos de estos enlaces se obtuvieron en base a las tablas de precios proporcionadas por ANDINADATOS (ANEXO 5A).

SEMESTRES	C NECESARIO (kbps)	C (múltiplos de 64 kbps)	COSTO MENSUAL (USD)
1	2.330,2	2.368	38.250
2	3.377,9	3.392	50.830
3	4.106,5	4.160	59.007
4	4.840,6	4.864	65.063

Tabla 4.2 Costo mensual del enlace por el Cable Panamericano

El costo por inscripción es de 1.500 USD y se abona al inicio por una única vez.

En este valor no está incluido el precio de la suscripción y conexión con el NAP Internacional en los EE.UU.

Alternativa B : Conexión mediante el Cable Maya

En la tabla 4.3 se observa el costo del enlace por semestres. Los costos de estos enlaces se obtuvieron en base a información proporcionada por varios proveedores.

SEMESTRES	C NECESARIO (kbps)	C (múltiplos de 64 kbps)	COSTO MENSUAL (USD)
1	2.330,2	2.368	10.068
2	3.377,9	3.392	14.495
3	4.106,5	4.160	16.500
4	4.840,6	4.864	18.400

Tabla 4.3 Costo mensual del enlace por Fibra Óptica

Estos precios incluyen el costo mensual por el enlace de última milla por medio de fibra óptica.

Alternativa C : Conexión satelital

Existen varias empresas en el país que ofrecen este tipo de solución. Haciendo un promedio de los costos referenciales de algunas de estas empresas. En la tabla 4.4 se observa el crecimiento de la Capacidad del enlace a contratarse.

SEMESTRES	C NECESARIO (kbps)	C (múltiplos de 64 kbps)	ENLACE ASIMÉTRICO		COSTO MENSUAL (USD)
			subida	Bajada	
1	2.330,2	2.368	1.024	2.368	9.061
2	3.377,9	3.392	1.536	3.392	13.045
3	4.106,5	4.160	2.048	4.160	14.850
4	4.840,6	4.864	2.048	4.864	16.560

Tabla 4.4 Costo mensual del enlace por Satélite

El costo por instalación inicial es 2.750 dólares.

Alternativa D : Conexión satelital sin intermediarios

Los costos iniciales de esta alternativa se muestran en la tabla 4.5.

Elementos del enlace	Costo (USD)
1 antena parabólica de 3.7 m y HP de 10 W	8,500
1 Transceiver de 20 W	22,000
1 Modem Satelital	7,500
Permiso de frecuencia al SENATEL (permiso por 5 años)	1.200
TOTAL	39.200

Tabla 4.5 Costo de la implementación inicial del enlace de comunicaciones con INTELSAT

Los costos por concepto de uso de frecuencias y de bajada de señal y acceso a un ISP en EE.UU. se muestran en la tabla 4.6.

	COSTO MENSUAL (USD)
Bajada y acceso al NAP en EEUU	2.000
Uso de frecuencias (pago mensual)	240
TOTAL	2.240

Tabla 4.6 Costos por uso de frecuencias y acceso a un ISP en EE.UU.

En la tabla 4.7 se muestra el costo del enlace por semestres. Los costos del enlace se obtuvieron en base a los precios referenciales de INTELSAT.

SEMESTRES	C NECESARIO (kbps)	C (múltiplos de 64 kbps)	ENLACE ASIMÉTRICO		COSTO MENSUAL (USD)
			subida	Bajada	
1	2.330,2	2.368	1.024	2.368	9.330
2	3.377,9	3.392	1.536	3.392	13.625
3	4.106,5	4.160	2.048	4.160	17.600
4	4.840,6	4.864	2.048	4.864	20.100

Tabla 4.7 Costo mensual del enlace propio por satélite

4.7 ELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA DE CONECTIVIDAD

La alternativa A tiene el inconveniente, además del elevado costo del enlace, de que se tiene únicamente la salida hasta el Cable Panamericano, por lo que se debe contratar los servicios de un ISP en los EEUU.

La alternativa B es una solución integral cuya principal ventaja es el tiempo de respuesta menor a 180 ms. frente al satelital que es de 550 a 600 ms.

La alternativa C tiene el inconveniente de que el tiempo de respuesta es grande, debido a que es un enlace satelital.

La alternativa D presenta algunos inconvenientes, como por ejemplo se debe tener una infraestructura completa (estaciones terrenas propias, de subida y bajada de la señal del satélite), los trámites para obtener los permisos de uso de frecuencias, contratar los servicios de un ISP en los EEUU.

Se ha escogido la alternativa B como la mejor opción para la conectividad del ISP de la EPN con un nodo principal del backbone de Internet, debido a que el enlace es por medio de fibra óptica, el tiempo de respuesta es bajo comparado con el obtenido en el enlace satelital, la tasa de error es baja, presenta inmunidad a las interferencias electromagnéticas, entre otras ventajas. Además es una solución integral en la que se tiene una salida directa hacia un ISP en los EEUU. Si bien es cierto el costo del enlace es ligeramente mayor al satelital, los beneficios expuestos superan a este concepto.

CAPÍTULO V

ESTUDIO DE COSTOS

5.1 INTRODUCCIÓN

El estudio de costos pretende determinar el monto de los recursos necesarios para la realización del proyecto, busca añadir información para el proceso de toma de decisiones, así como también describe la viabilidad del proyecto

Este capítulo hace referencia a los costos de implementación tanto del ISP como del enlace de comunicaciones. Para la elección de los equipos se toman en cuenta varios aspectos como son:

El objetivo del ISP de la EPN, que es el brindar un servicio de calidad con eficiencia a un bajo costo, para profesores, empleados y estudiantes de la EPN, y clientes corporativos.

La cantidad máxima de usuarios proyectada es la que determina el tamaño del ISP, ya que en base a ésta se calcula la capacidad del enlace requerido que es directamente proporcional a los requerimientos de hardware y software.

Las aplicaciones que el ISP va a ofrecer están en función del tipo de usuarios a los que está orientado el servicio, esto determina también los equipos necesarios.

Los precios del equipamiento, tanto de hardware así como de software y de los enlaces de comunicaciones, son referenciales y son susceptibles a variaciones debido al tiempo y al cambio constante de tecnología.

5.2 DISPOSITIVOS NECESARIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN INICIAL

En la tabla 5.1 se enumera los dispositivos que se necesitan para la implementación inicial del ISP. Cabe recalcar que a medida que el ISP vaya creciendo, será necesario incrementar nuevos equipos debido al aumento de usuarios tanto dial-up como corporativos.

DISPOSITIVO	CANTIDAD
Servidor de Acceso Remoto (RAS)	2
Switch	1
Router principal	1
Firewall	1
Hubs	2
Servidor Web Servidor FTP Servidor SQL Web	1
Servidor de E-mail	1
Servidor Caché	1
Servidor IRC	1
Servidor DNS primario	1
Servidor DNS secundario	1
Servidor de AAA	1
Servidor de Bases de datos	1
Servidor de Control, Administración y Monitoreo	1
Consola de Administración	1
Discos SCSI	Incluidos en el Hardware

Tabla 5.1 Elementos necesarios para la implementación del ISP

5.3 COSTOS

5.3.1 COSTOS DE LA IMPLEMENTACIÓN INICIAL

5.3.1.1 Servidores

En las tablas 5.2 y 5.3 se detalla los servidores del área de administración y control y los servidores del área de servicios respectivamente que se utilizan en el ISP.^{[57] [58]}

ZONA DE ADMINISTRACIÓN Y CONTROL		PRECIO (USD)
Servidor de AAA	Procesador P4 2.0 GHz bus/400 MHz con 512 KB Motherboard Intel	1.000
Servidor SQL de AAA	DIMM DDR 512 MB 1 disco duro de 40 GB, 7200 rpm 1 CD 52X IDE, 1 floppy de 3.5" de 1.44 MB, soporta máximo 2GB en memoria DDR Interfaz Fast Ethernet 10/100	1.000
Servidor de Control, Administración y Monitoreo	Procesador P4 2.0 GHz bus/400 MHz con 512 KB DIMM 256 MB SDRAM expansión a 2 GB Interfaz Fast Ethernet 10/100 Disco Duro de 20-GB, 7200 rpm	900
Estación de Trabajo	Computador P4 de 2 GHz Disco Duro de 20GB 512MB CD-Rom, DVD Interfaz Fast Ethernet 10/100	700 x 2
TOTAL		4.300

Tabla 5.2 Servidores que se encuentran en la zona de Administración

ZONA DE SERVICIOS		PRECIO (USD)
Servidor Web Servidor FTP Servidor SQL Web	Procesador P4 (2.0 GHz / bus 400 MHz) Cache 512 KB ECC Memoria Principal: tiene 6 slots de memoria de hasta 6 GB SDRAM con módulos ECC 133 MHz SDRAM	1.995
Servidor de E-mail	Disco Duro tipo 10000 RPM Ultra 160 SCSI de 36 GB Interfaz Fast Ethernet 10/100 1 CD 52X IDE, 1 floppy de 3.5" de 1.44 MB,	1.995
Servidor Caché	Procesador P4 (2.0 GHz / bus 400 MHz) SDRAM 512 MB Interfaces de red 2 autosensing Interfaz Fast Ethernet 10/100 Memoria Flash de 8 MB Capacidad de almacenamiento 9 GB 1 CD 52X IDE, 1 floppy de 3.5" de 1.44 MB,	1.226
Servidor IRC	Procesador P4 2.0 GHz, bus/400 con 512KB Motherboard Intel	986
Servidor DNS primario	1 gabinete atx para P4 /300 W 1 disco duro de 40 GB 1 CD 52X IDE, 1 floppy de 3.5" de 1.44 MB,	986
Servidor DNS secundario	soporta máximo 2 GB en memoria DDR Interfaz Fast Ethernet 10/100	986
TOTAL		8.174

Tabla 5.3 Servidores que se encuentran en la zona de servicios ^[57] ^[58]

Los dispositivos descritos en la tablas 5.2 y 5.3 son los que se necesitan para la implementación inicial, se debe tener en cuenta que con el transcurso del tiempo el ISP podrá ofrecer nuevos servicios, y; por ende será necesario que adquiera el equipamiento necesario; todo dependerá del número y el tipo de usuarios que haya logrado conseguir, de las políticas de crecimiento, de las estrategias de mercado y de la calidad del servicio que ofrezca.

5.3.1.2 Software

ELEMENTOS DE SOFTWARE	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (USD)	COSTO TOTAL (USD)
Sistema operativo: Linux versión actualizada	1	0	0
Servidor Web: Apache Servidor FTP: WU-FTP Servidor de base de datos: MySQL		0	0
Viene incluido en el software del sistema Operativo			
Servidor de Correo Electrónico: Sendmail	1	0	0
Viene incluido en el software del sistema Operativo			
Servidor de IRC: IRCPlus	1	345	345
Servidor Caché: Cache Engine 505 server	1	0	0
El software del Servidor está incluido en el Hardware del Servidor			
Servidor DNS Primario: Bind	1	0	0
Viene incluido en el software del sistema Operativo			
Servidor DNS Secundario: MetalIP	1	400	400
Servidor de AAA: Steel-Belted Radius ^[63]	1	3.240	3.240
Servidor de Administración y Monitoreo: ^{[65] [66]} Software incluido en el Hardware	1	0	0
TOTAL			3985

Tabla 5.4 Software utilizado en los servidores del ISP

5.3.1.3 Equipamiento Adicional

ELEMENTOS DE HARDWARE	CANT.	COSTO UNITARIO (USD)	COSTO TOTAL (USD)
SERVIDOR DE ACCESO REMOTO (RAS) ^[62] 4 E1 y 128 DSP modems	2	15.500	31.000
SWITCH ^[59] 12 puertos 10/100 Mbps, 2 puertos GBIC gigabit Ethernet	1	1.830	1.830
Router ^[61] 24 puertos ISDN BRI, 8 puertos ISDN PRI, 24 puertos async/sync, 8 sync, y 96 async puertos seriales, 48 modems analógicos y 60 digitales , 14 puertos Ethernet, 2 puertos Fast Ethernet.	1	4.915	4.915
FIREWALL ^[60] Cisco Secure PIX 515E Firewall	1	2.495	2.495
HUB 12 puertos RJ-45 Ethernet puertos auto sensibles 10/100 Mbps	2	210	420
TOTAL			40.660

Tabla 5.5 Equipamiento adicional de la red interna del ISP

5.3.1.4 Equipamiento e instalaciones complementarias

EQUIPO E INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS				
COMPONENTE	DESCRIPCION	CANTIDAD	Unit.(USD)	Total (USD)
UPS con software de Administración y Monitoreo	Fuente de energía ininterrumpible de 5 kVA - tiempo de reserva 12 horas	1	3.000	3.000
Instalaciones cableado estructurado, instalaciones eléctricas y pruebas	Completa incluido PBX de buen desempeño	25 puntos cableado 25x2 tomas eléctricas	200	5.000
Sistema de aire acondicionado	Equipo con control de humedad y temperatura del aire	1	1.100	1.100
TOTAL				9.100

Tabla 5.6 Costo de equipo e instalaciones complementarias

5.3.1.5 Costo inicial de equipamiento del ISP

En la tabla 5.7 se muestra el costo total inicial del software, hardware y equipamiento adicional que se necesita para la implementación del ISP.

COSTO INICIAL DE EQUIPAMIENTO	
EQUIPAMIENTO	COSTO (USD)
Servidores de la zona de Servicios	8.174,0
Servidores de la zona de Administración	4.300,0
Software	3.985,0
Equipamiento adicional	40.660,0
Equipo e instalaciones complementarias	9.100,0
Subtotal	66.219,0
12 % IVA	7.946,28
TOTAL	74.165,28

Tabla 5.7 Costo inicial de equipamiento

PERMISO Y PUBLICIDAD	
Permiso por 10 años para funcionar como ISP (SENATEL)	500
Publicidad	2.000
Total (USD)	2.500

Tabla 5.8 Costo de permiso y publicidad

En la tabla 5.8 se muestra el costo que tiene el permiso para funcionar como un proveedor de servicios de valor agregado durante 10 años, mediante resolución 072-03-CONATEL-2002 (anexo 5C); y se estima que inicialmente se puede invertir \$ 2.000 USD en publicidad.

5.3.1.6 Costo de la implementación inicial del ISP

En la tabla 5.9 se presenta el costo que tendría la implementación inicial del ISP de la EPN.

IMPLEMENTACIÓN INICIAL DEL ISP	
Costo inicial de equipamiento	74.165,28
Costos de permiso y publicidad	2.500,00
Total (USD)	76.665,28

Tabla 5.9 Costo de la implementación inicial del ISP

5.3.2 COSTOS MENSUALES DEL ISP

5.3.2.1 Enlace Internacional

Con los resultados de las tablas 3.15 y 4.3 se obtiene los costos mensuales que tendría el ISP de la EPN debido al enlace internacional.

SEMESTRES	C NECESARIO (kbps)	C (múltiplos de 64 kbps)	COSTO MENSUAL (USD)
1	2.330,2	2.368	10.068
2	3.377,9	3.392	14.495
3	4.106,5	4.160	16.500
4	4.840,6	4.864	18.400

Tabla 5.10 Costo mensual del enlace por Fibra Óptica

Estos precios incluyen el costo mensual por el enlace de última milla por medio de fibra óptica.

5.3.2.2 Conexión con el NAP Ecuador (AEPROVI)

Según las estadísticas^B aproximadamente el 30% del tráfico total de Internet que maneja el ISP es local; en la práctica, éste puede variar, por lo tanto es necesario monitorear el tráfico que circula por este enlace para poder reajustar la capacidad del mismo.

Para acceder al NAP Ecuador se lo puede hacer mediante un enlace de radio o de fibra óptica. El enlace de radio tiene inconvenientes tales como interferencia electromagnética, problemas atmosféricos, línea de vista obstruida, entre otros; por lo tanto se ha optado por tener un enlace de fibra óptica, el mismo que debe ser contratado a un carrier.^A

El ISP de la EPN, para su conexión con el NAP local, contrataría un enlace Clear Channel.

De la capacidad requerida para la conexión con el NAP, aproximadamente la mitad del tráfico sale del ISP hacia el NAP y la otra mitad entra desde el NAP hacia el ISP.

^B Información proporcionada por varios ISPs locales. (Easynet, Andinanet, Ecuonet)

^A Andinadatos, Suratel, entre otros.

El costo por inscripción al NAP Ecuador es de 1.000 USD; el costo mensual es de 100 USD por cada 512 kbps.

El costo por inscripción al carrier es de 250 USD y un costo mensual por el enlace el mismo que incluye el valor de arrendamiento y uso de equipos terminales (el costo de los enlaces se encuentra en el anexo 5A).

En la tabla 5.11 se muestra el crecimiento del enlace hacia el NAP local.

Semestres	C necesaria (kbps)	C estándar a contratarse (kbps)	Costo mensual del enlace	Costo mensual AEPROVI	Costo mensual total	Costo semestral total
1	998,6	1.024	888	200	1.088	6.528
2	1.447,7	1.472	1.199	300	1.499	8.994
3	1.759,9	1.792	1.422	400	1.822	10.932
4	2.074,6	2.112	1.650	500	2.150	12.900

Tabla 5.11 Crecimiento del enlace hacia el NAP local

5.3.2.3 Suscripción por líneas telefónicas

Andinatel tiene una tarifa de 4.000 USD por la suscripción de cada E1 y un costo mensual de 360 USD por el mismo concepto^A.

En la tabla 5.12 se muestra el crecimiento y costo de E1s en los dos primeros años.

Tiempo (semestres)	Número de líneas telefónicas	E1s necesarios	E1s a Contratar	Suscripción	Arriendo mensual
1	168	6	6	24.000	2.160
2	299	10	4	16.000	3.600
3	373	13	3	12.000	4.680
4	448	15	2	8.000	5.400

Tabla 5.12 Costos por líneas telefónicas

^A Información proporcionada por ANDINATEL S.A. (ANEXO 5D)

5.3.2.4 Sueldos y Salarios

PERSONAL DEL ISP			
No. Empleados	CARGO	SUELDO (USD)	TOTAL (USD)
1	Gerente	1500	1500
1	Ingeniero Telecomunicaciones	1200	1200
1	Ingeniero Sistemas	1200	1200
1	Contador General	600	600
1	Secretaria	450	450
2	Pasantes	150	300
2	Técnicos	400	800
1	Conserjes y mensajeros	350	350
TOTAL			6.400

Tabla 5.13 Sueldos del personal del ISP

5.3.2.5 Servicios Básicos

COSTOS POR SERVICIOS BÁSICOS	
Arriendo local	1.500
Luz	200
Teléfono	500
Agua	50
Útiles de oficina	150
Facturas	150
Total (USD)	2.550

Tabla 5.14 Costos por servicios básicos del ISP

En la tabla 5.15 se presenta los egresos que tiene el ISP en los dos primeros años, se toma como referencia los resultados obtenidos de la tabla 5.10 a la tabla 5.14; en el segundo y tercer semestre hay que hacer la adquisición de un RAS en cada semestre, debido al aumento de usuarios.

EGRESOS EFECTUADOS POR EL ISP EN LOS DOS PRIMEROS AÑOS								
SEMEST	ENLACE	LÍNEAS	NAP	SERV ACC	SALARIOS	SERVICIOS	INSCRIP. E1s	Total
	COMUNIC	TELEFÓNIC		REMOTO		BÁSICOS		
1	67.657	14.515	6.528		38.400	15.300	26.880	169.280
2	97.406	24.192	8.994	17.360	38.400	15.300	17.920	219.572
3	110.880	31.450	10.932	17.360	38.400	15.300	13.440	237.762
4	123.648	36.288	12.900		38.400	15.300	8.960	235.496

Tabla 5.15 Egresos efectuados en los dos primeros años

Los costos de la tabla 5.15 incluyen el 12 % de IVA.

5.4 PLANES TARIFARIOS

5.4.1 USUARIOS DIAL-UP

Se ha hecho un resumen de los planes más comunes que tienen los ISPs en el Ecuador y se ha calculado el promedio de los costos de los planes. Para el caso de los estudiantes de la EPN se hizo un descuento del 20% y para el personal docente y administrativo un 15% de descuento. En la tabla 5.16 se muestra los planes propuestos.

Tipo de Plan	Horas Mensuales	Costo US\$ (Particular)	Costo US\$ * (Estudiante - EPN)	Costo US\$ ** (Personal-EPN)	Observaciones
Básico	5	6,72	5,38	5,71	
Plan A	10	9,90	7,92	8,41	
Plan B	15	13,44	10,75	11,42	Gratis 10 horas
Plan C	20	15	12	12,75	
Plan D	30	17	13,6	14,45	
Ilimitado	--	23	18,4	20	24 Horas al día
Noches	--	10	8	8,5	20:00 - 07:00
Estudiantil	--	18	14,4	15,3	18:00 - 23:00
Familiar	--	10	8	8,5	Sólo sab, dom y Festivos

Tabla 5.16 Propuesta de planes tarifarios

Según los resultados obtenidos en la encuesta ^A realizada a estudiantes de la EPN, en la tabla 5.17, se muestra los planes tarifarios que inicialmente ofrecería el ISP.

^A Ver anexo 5B

PLANES TARIFARIOS dial-up						
	No. HORAS	COSTO USD PARTICULAR	COSTO USD ESTUDIANTE (EPN)	COSTO USD PERSONAL (EPN)	PORCENTAJE USUARIOS	OBSERVACIONES
PLAN A	10 horas/mes	9,9	7,92	8,41	4,6 %	
PLAN C	20 horas/mes	15	12	12,75	23,4 %	
NOCTURNO	solo noches	10	8	8,5	19,3 %	de 20:00 a 7:00 h
ESTUDIANTIL	De 18:00 a 23:00 h	18	14,4	15,3	20,1 %	Sábados y domingos gratis
ILIMITADO	--	23	18,4	20	32,6 %	24 horas al día

Tabla 5.17 Planes tarifarios iniciales dial-up

**Precios especiales para profesores, administrativos de la EPN (previa certificación).

Todos los planes incluyen los impuestos de ley.

En todos los planes, el costo único suscripción e instalación del servicio es de US\$ 5.00.

5.4.2 USUARIOS CORPORATIVOS

Tomando como referencia los precios de los enlaces para usuarios corporativos de algunos ISPs; en la tabla 5.18 se presenta los planes tarifarios para los usuarios corporativos del ISP de la EPN.

De acuerdo al tipo y número de usuarios se puede tomar una configuración; ya sea con una relación de simultaneidad de 1:1 en donde el usuario ocupa todo el tiempo el canal asignado, en la relación 2:1 dos usuarios comparten el canal asignado, y en la relación 4:1, cuatro usuarios comparten el canal.

PLANES TARIFARIOS DE USUARIOS CORPORATIVOS		
ENLACE (kbps)	ENLACE COMP.	VALOR (USD)
32	1:01	360
	2:01	225
	4:01	135
64	1:01	675
	2:01	360
	4:01	225
128	1:01	1.260
	2:01	684
	4:01	425
256	1:01	2.430
	2:01	1.300
	4:01	810
512	1:01	4.770
	2:01	2.457
	4:01	1.530
1.024	1:01	9.180
	2:01	4.670
	4:01	2.790
2.048	1:01	17.442
	2:01	8.873
	4:01	5.300

Tabla 5.18 Planes tarifarios para los usuarios corporativos ^A

5.5 INGRESOS DEL ISP

5.5.1 INGRESOS POR USUARIOS DIAL-UP

En los dos primeros años se espera tener 4.477 usuarios dial-up; de los cuales el 75.8 % son estudiantes de la EPN, el 7.3 % son profesores y trabajadores, y el 16.9 % son usuarios externos a la EPN. Con estos datos, con el crecimiento de usuarios dial-up programado (ver tabla 3.2), y con los porcentajes por planes obtenidos en la tabla 5.17, se obtienen los resultados de las tablas 5.19 a 5.23.

^A Información proporcionada por varios proveedores de Internet

INICIO	Numero de Usuarios por planes			Ingresos por planes		
	Estudiantes	Profesores	Externos	Estudiantes	Profesores	Externos
PLAN A	8	1	2	63,4	8,4	19,8
PLAN C	40	3	9	480,0	38,3	135,0
NOCTURNO	33	3	8	264,0	25,5	80,0
ESTUDIANTIL	35	3	8	504,0	45,9	144,0
ILIMITADO	56	4	12	1.030,5	80,0	276,0
Total	172	14	39	2.341,9	198,1	654,8
INGRESOS TOTALES						3.194,7

Tabla 5.19 Ingreso mensual obtenido en el inicio

Primer Semestre	Numero de Usuarios por planes			Ingresos por planes		
	Estudiantes	Profesores	Externos	Estudiantes	Profesores	Externos
PLAN A	63	5	9	499	41,8	89,1
PLAN C	323	25	45	3.876	318,8	675,0
NOCTURNO	265	21	37	2.120	178,5	370,0
ESTUDIANTIL	276	22	39	3.974	336,6	702,0
ILIMITADO	448	35	63	8.243	700,0	1.449,0
Total	1.375	108	193	18.713	1.575,6	3.285,1
INGRESOS TOTALES						23.573,3

Tabla 5.20 Ingreso mensual obtenido al final del primer semestre

Segundo Semestre	Numero de Usuarios por planes			Ingresos por planes		
	Estudiantes	Profesores	Externos	Estudiantes	Profesores	Externos
PLAN A	111	9	18	879,1	75,7	178,2
PLAN C	563	44	90	6.756,0	561,0	1.350,0
NOCTURNO	464	37	74	3.712,0	314,5	740,0
ESTUDIANTIL	484	38	78	6.969,6	581,2	1.404,0
ILIMITADO	784	61	126	14.425,6	1.220,0	2.898,0
Total	2.406	189	386	32.742,3	2.752,4	6.570,2
INGRESOS TOTALES						42.064,9

Tabla 5.21 Ingreso mensual obtenido al final del segundo semestre

Tercer Semestre	Numero de Usuarios por planes			Ingresos por planes		
	Estudiantes	Profesores	Externos	Estudiantes	Profesores	Externos
PLAN A	134	11	27	1.061,3	92,5	267,3
PLAN C	684	54	135	8.208,0	688,5	2.025,0
NOCTURNO	563	44	111	4.504,0	374,0	1.110,0
ESTUDIANTIL	587	46	116	8.452,8	703,8	2.088,0
ILIMITADO	952	75	189	17.516,8	1.499,6	4.347,0
Total	2.920	230	578	39.742,9	3.358,4	9.837,3
INGRESOS TOTALES						52.938,6

Tabla 5.22 Ingreso mensual obtenido al final del tercer semestre

Cuarto Semestre	Numero de Usuarios por planes			Ingresos por planes		
	Estudiantes	Profesores	Externos	Estudiantes	Profesores	Externos
PLAN A	158	12	35	1.251,8	104,5	351,1
PLAN C	804	63	180	9.648,3	805,5	2.706,2
NOCTURNO	663	52	149	5.305,2	442,9	1.488,0
ESTUDIANTIL	691	54	155	9.945,2	830,3	2.789,5
ILIMITADO	1.120	88	251	20.610,5	1.760,4	5.781,0
Total	3.436	270	771	46.760,9	3.943,7	13.115,8
INGRESOS TOTALES						63.820,4

Tabla 5.23 Ingreso mensual obtenido al final del cuarto semestre

En la tabla 5.24 se observa los valores totales de ingresos por cuentas dial-up que recibe el ISP de la EPN durante cada semestre (los valores promedios se obtienen de los resultados de las tablas 5.19 a 5.23).

INGRESOS DEL ISP POR USUARIOS DIAL-UP EN LOS DOS PRIMEROS AÑOS (USD)		
	Promedio Mensual	Total Semestral*
Primer Semestre	13.384,0	80.304,0
Segundo Semestre	32.819,1	196.914,6
Tercer Semestre	47.501,8	285.010,5
Cuarto Semestre	58.379,5	350.277,0

Tabla 5.24 Ingresos totales del ISP durante cada semestre

* El valor total semestral se obtiene multiplicando el valor promedio x 6.

5.5.2 INGRESOS POR USUARIOS CORPORATIVOS

Se ha asignado la relación de 1:1 para los usuarios corporativos del ISP de la EPN, es decir los usuarios no comparten el enlace asignado. Con las relaciones 2:1 o 4:1 se corre el riesgo de tener velocidades menores a las que el usuario requiere.

Como primer usuario corporativo se considera a la EPN y es con éste con el que se empieza.

Tomando como referencia la tabla 5.18, en las tablas 5.25 a 5.29 se muestra los ingresos que generan los usuarios corporativos:

Inicio	No. Usuarios	Enlace Dedicado	Valor
	EPN	1.536 kbps	6.770
INGRESO TOTAL			6.770

Tabla 5.25 Ingreso mensual obtenido en el inicio

Primer semestre	No. Usuarios	Enlace Dedicado	Valor
	EPN	1600 kbps	7.034
	3	128 kbps / usuario	3.780
INGRESO TOTAL			10.814

Tabla 5.26 Ingreso mensual obtenido al final del primer semestre

Segundo semestre	No. Usuarios	Enlace Dedicado	Valor
	EPN	1664 kbps	7.298
	6	128 kbps / usuario	7.560
INGRESO TOTAL			14.858

Tabla 5.27 Ingreso mensual obtenido al final del segundo semestre

Tercer semestre	No. Usuarios	Enlace Dedicado	Valor
	EPN	1728 Kbps	7.560
	9	128 kbps / usuario	11.340
INGRESO TOTAL			18.900

Tabla 5.28 Ingreso mensual obtenido al final del tercer semestre

Cuarto semestre	No. Usuarios	Enlace Dedicado	Valor
	EPN	1792 kbps	7.824
	12	128 kbps / usuario	15.120
INGRESO TOTAL			22.944

Tabla 5.29 Ingreso mensual obtenido en el cuarto semestre

En la tabla 5.30 se presenta los ingresos que tendría el ISP por cuentas corporativas durante cada semestre.

INGRESOS DEL ISP POR USUARIOS CORPORATIVOS EN LOS DOS PRIMEROS AÑOS		
	Promedio	Total Semestral
Primer Semestre	8.792	52.752
Segundo Semestre	12.838	77.016
Tercer Semestre	16.879	101.274
Cuarto Semestre	20.922	125.532

Tabla 5.30 Ingresos obtenidos durante cada semestre

* El valor total semestral se obtiene multiplicando el valor promedio x 6.

5.5.3 INGRESOS TOTALES DEL ISP

En la tabla 5.31 se muestra el ingreso que tendría el ISP de la EPN en los dos primeros años de funcionamiento, para este cálculo se tomó en cuenta el aumento de usuarios según lo planificado en el diseño, conjuntamente con la tarifas indicadas. A los usuarios corporativos se les cobraría por el servicio un valor de acuerdo a la configuración que necesiten.

INGRESOS DEL ISP EN LOS DOS PRIMEROS AÑOS				
	Dial-up	Corporativo	Total	Total Neto (- 12% IVA)
Primer Semestre	80.304,0	52.752,0	133.056,0	118.800,0
Segundo Semestre	196.914,6	77.016,0	273.930,6	244.580,9
Tercer Semestre	285.010,5	101.274,0	386.284,5	344.896,9
Cuarto Semestre	350.227,0	125.532,0	475.759,0	424.784,8

Tabla 5.31 Ingresos obtenidos en los dos primeros años

SEMESTRES	Inscripción de usuarios dial-up (USD)	Ingreso Total neto (USD)	INGRESOS TOTALES (USD)
Primer Semestre	8.380,0	118.800,0	127.180,0
Segundo Semestre	6.525,0	244.580,9	251.105,9
Tercer Semestre	3.745,0	344.896,9	348.641,9
Cuarto Semestre	3.735,0	424.784,8	428.519,8

Tabla 5.32 Ingresos totales obtenidos en los dos primeros años

5.6 INGRESOS Y EGRESOS TOTALES DEL ISP

De la tabla 5.15 se obtienen los egresos totales que tiene el ISP cada semestre.

En la tabla 5.33 se presenta los ingresos y los egresos totales que tiene el ISP de la EPN cada semestre, así como también la inversión inicial la cual se obtiene sumando al valor obtenido en la tabla 5.9 los valores por suscripción al NAP local y al carrier local.

$$\text{Inversión inicial} = 76.665,3 + 1.000 + 250 = 77.915,3$$

El costo de la implementación inicial del ISP está sujeto a variaciones, depende de la variación de precios que se tenga al momento de la implementación,

además pueden existir elementos adicionales que no se los ha tomado en cuenta, pero en el momento de la implementación pueden aparecer, por lo tanto un incremento del 20% en la inversión inicial, aseguraría cubrir con éstos.

La inversión inicial es: $77.915,3 \times 1,2 = 93.498,3$ (USD)

SEMESTRES	INVERSIÓN INICIAL (USD)	INGRESOS TOTALES (USD)	EGRESOS TOTALES (USD)
Inicio	93.498,3		
1		127.180,0	169.280,0
2		251.105,9	219.572,0
3		348.641,9	237.762,0
4		428.519,8	235.496,0

Tabla 5.33 Ingresos y egresos efectuados en los dos primeros años

5.7 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

En el desarrollo de este proyecto se ha visto la factibilidad técnica de implementarlo; si bien es cierto, es muy importante el aspecto técnico, pero también no es menos importante la evaluación económica del proyecto y determinar si es factible su implementación, es decir hay que determinar si existe rentabilidad, el tiempo que se tarda en recuperar la inversión, de modo que se pueda tomar las decisiones acertadas.

5.7.1 FLUJO NETO

El flujo de fondos neto es un esquema de presentación sistemática de los ingresos y egresos que se presentan por períodos, los ingresos (beneficios o evitar gastos) y egresos (costos) se obtienen de los diferentes estudios que se realizan en la formulación del proyecto; es decir, puede considerarse al flujo de fondos neto como una síntesis de todos los estudios realizados en lo referente a ingresos y ofrecer un servicio (beneficios o evitar gastos) y los costos que generan la inversión del proyecto.

Hay que tomar en cuenta que los equipos tienen un tiempo de vida útil, por lo que éstos se van depreciando en el transcurso del tiempo. En la tabla 5.34 se muestra el tiempo de vida útil de los equipos utilizados y se muestra la depreciación que tendrían cada semestre.

DEPRECIACION								
EQUIPOS	TIEMPO DE DEPRE./SEMEST	VALOR ACTUAL	DEPRECIACION POR SEMESTRE	SEMEST 1	SEMEST 2	SEMEST 3	SEMEST 4	SEMEST 5
Router	10	4.915,0	491,5	491,5	491,5	491,5	491,5	491,5
Switch	10	1.830,0	183	183	183	183	183	183
RAS	6	15.500,0	2.583,3	5.166,7	7.750,0	10.333,3	10.333,3	10.333,3
Firewall	6	2.485,0	415,8	415,8	415,8	415,8	415,8	415,8
Hubs	6	420	70	70	70	70	70	70
Servidores	6	12.474,0	2.079,0	2.079,0	2.079,0	2.079,0	2.079,0	2.079,0
TOTAL				8.406,0	10.989,3	13.572,7	13.572,7	13.572,7

Tabla 5.34 Depreciación de los equipos utilizados

En la tabla 5.35 se muestra el diagrama de flujo para los dos primeros años de funcionamiento del proyecto divididos por semestres.

El diagrama muestra los ingresos, los egresos, el impuesto a la renta, la depreciación de los equipos, ganancia gravable, y la utilidad neta.

El impuesto a la renta se debe declarar cada año y se lo calcula en base a una tabla establecida por el SRI (Servicio de Rentas Internas) (ANEXO 5E).

DIAGRAMA DE FLUJO					
	Inicio	1	2	3	4
Ingresos		127.180,0	251.105,9	348.641,9	428.519,8
Egresos	93.498,3	169.280,0	219.572,0	237.762,0	235.496,0
Depreciación		8.406,0	10.989,3	13.572,7	13.572,7
Ganancia Gravable	-93.498,3	-50.506,0	20.544,6	97.307,2	179.451,1
Impuesto a la renta			1.005,5		62.049,6
Utilidad Neta=flujo de fondos neto	-93.498,3	-42.100,0	30.528,4	110.879,9	130.974,2

Tabla 5.35 Diagrama de flujo por semestres

En donde:

Ganancia Gravable = Ingresos – Egresos – Depreciación

Impuesto a la renta = Impuesto fracción básica + % impuesto fracción exceso

Utilidad Neta = Ganancia Gravable – Imp renta + Depreciación

5.7.2 ANÁLISIS COSTO / BENEFICIO ^[68]

El análisis costo / beneficio es el proceso de colocar cifras de los costos y beneficios de una actividad. Al utilizarlo se puede estimar el impacto financiero acumulado de lo que se quiere lograr.

Se debe utilizar el análisis Costo/ Beneficio al comparar los costos y beneficios de las diferentes decisiones. Un análisis de costo / beneficio por sí solo puede no ser una guía clara para tomar una buena decisión. Existen otros puntos adicionales que deben ser tomados en cuenta; por ejemplo la moral de los empleados, la seguridad, las obligaciones legales y la satisfacción del cliente. Estos pueden ser beneficios escondidos que no son evidentes en el análisis original.

5.7.3 INDICADORES DE RENTABILIDAD

Diferentes métodos pueden ser utilizados para calcular la relación costo / beneficio. Los métodos más sofisticados consideran el tiempo – valor del dinero como parte del análisis Costo / Beneficio. El tiempo – valor del dinero, también conocido como el factor de descuento, es un método utilizado para convertir el Valor Futuro del dinero en Valor Presente (dólares futuros a dólares presentes). Se basa en la premisa de que el dólar de hoy tiene más valor que un dólar en unos años en el futuro debido a los intereses o a la ganancia que se pueda obtener.

Los métodos comunes para el análisis costo / beneficio incluyen los siguientes indicadores de rentabilidad:

- Tiempo de recuperación de la Inversión
- Tasa Interna de Retorno
- Valor Presente Neto

5.7.3.1 Tiempo de Recuperación de la Inversión

El objetivo es determinar en cuanto tiempo se recupera la inversión; en la figura 5.1 se puede visualizar la variación del flujo neto, observándose que la inversión inicial se recupera en el cuarto semestre, ya que hasta el tercer semestre el saldo es negativo.

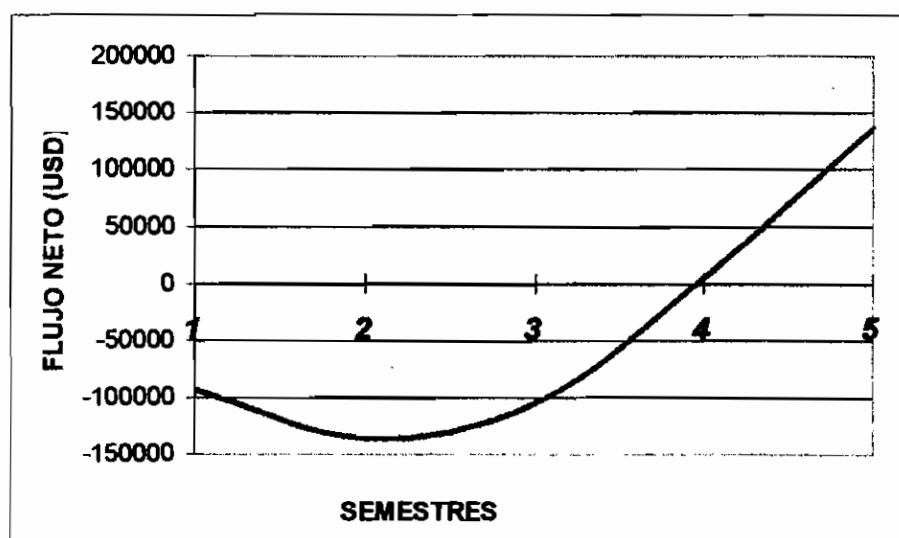


Figura 5.1 Diagrama del flujo neto en los dos primeros años de vida útil del proyecto

5.7.3.2 Valor Presente Neto (VPN)

El valor presente neto de una inversión a partir de una tasa de descuento y una serie de pagos futuros (valores negativos) e ingresos (valores positivos), se suele utilizar para determinar la rentabilidad de una inversión. Cualquier inversión cuyo VPN sea mayor que cero es rentable. [67]

El valor presente neto puede ser positivo, cero o negativo; entonces utilizando VPN se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Si $VPN > 0$ El proyecto debe ser aceptado
- Si $VPN = 0$ El proyecto es indiferente
- Si $VPN < 0$ El proyecto debe ser rechazado

Para determinar el Valor Presente Neto se utiliza la tasa de rendimiento promedio del 12%^A, y el flujo neto obtenido en la tabla 5.35, con una vida útil de 2 años. La fórmula para el cálculo es:

$$VPN = -I_0 + \sum_{i=1}^4 \left[\frac{FN_i}{(1+r)^i} \right] \qquad VPN = -93.498,3 + \sum_{i=1}^4 \left[\frac{FN_i}{(1+0,12)^i} \right]$$

Donde:

- I_0 = Inversión Inicial
- FN = Flujo Neto
- i = Vida útil
- r = Tasa de descuento

$$VPN = 49.471,5 \text{ dólares}$$

Lo cual significa que el proyecto se paga por sí mismo, proporciona el 12 % del costo del capital y además genera 49.471,5 dólares a valor actual.

^A Este valor se toma de la tasa promedio activa que cobran los bancos al 30 de diciembre del 2003

5.7.3.3 Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno equivale a la tasa de interés producida por un proyecto de inversión con pagos (valores negativos) e ingresos (valores positivos) que ocurren en períodos regulares.^[67]

La tasa interna de retorno de los flujos de caja debe ocurrir en intervalos regulares tales como meses, semestres o años. La TIR es el tipo de interés que anula el VPN (valor presente neto) de una inversión. Si la TIR es superior a la tasa de descuento la inversión será realizable.

$$0 = -I_0 + \sum_{i=1}^4 \left[\frac{FN_i}{(1 + TIR)^i} \right] \qquad 0 = -93.498,3 + \sum_{i=1}^4 \left[\frac{FN_i}{(1 + TIR)^i} \right]$$

Donde:

I_0 = Inversión Inicial

FN = Flujo Neto

i = Vida útil

TIR = 26%

Este valor es la máxima tasa de retorno que este proyecto proporciona; es decir no se puede tener una rentabilidad mayor a esta tasa. Tomando en cuenta que según los estándares empresariales, un proyecto puede ser realizable si se tiene una TIR mínima del 5%.

De los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

El valor presente neto obtenido es positivo, lo que significa que los beneficios netos están por arriba del costo; es decir, que después de cubrir todos los costos de la inversión y el costo de operación, el proyecto genera recursos adicionales, por lo que se considera el proyecto rentable.

Se obtuvo un TIR del 26% que es mayor al costo capital, lo que indica que el proyecto es rentable.

La inversión inicial del proyecto se la puede recuperar en el cuarto semestre, como se puede observar en la figura 5.1.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Desde que Internet irrumpió masivamente en todo el mundo y los portales surgen continuamente, la demanda de transmisión de datos ha sido tan alta que los sistemas están continuamente adaptándose para ofrecer mayor capacidad, ya que cada vez surgen aplicaciones más exigentes en cuanto a velocidad y ancho de banda.

Los servidores más importantes dentro de un ISP son el servidor de páginas Web y el servidor de correo electrónico, ya que estas aplicaciones son las más utilizadas. Se tiene también otros servidores tales como el servidor de FTP, el de IRC, los servidores de bases de datos, el servidor de AAA, el servidor de chat, y el servidor de DNS.

Dependiendo de la tecnología de hardware y de la capacidad del ISP, se puede fusionar a algunos servidores en una misma máquina, esto proporciona ahorro de capital al momento de la inversión inicial; cuando el ISP crezca se necesitará ampliar la capacidad de los servidores o dividir a éstos en máquinas diferentes.

La implementación del servidor caché es importante ya que al almacenar las páginas más comúnmente visitadas, ayuda a que los usuarios obtengan con mayor rapidez la información que requieren.

Implementar un Proveedor de Servicios de Internet puede ser una inversión baja, media o de alto costo; depende del tipo de servicios y de información que se ofrezca, del número de usuarios que se hayan planificado tener, de la calidad de hardware y software que se utilice, y de la calidad de la red interna.

El funcionamiento del Internet se basa en el conjunto de protocolos TCP/IP, los mismos que se han convertido en protocolos de uso universal. Esta disponibilidad permite inclusive obtener aplicaciones que permiten implementar un ISP a bajo costo, ya que éstas se pueden obtener en el Internet gratuitamente.

En la actualidad existen muchas aplicaciones que se encuentran basadas en el sistema operativo Linux, el mismo que es de libre distribución a través del Internet, y cuenta con una plataforma de soporte muy amplia de buenas características.

En el diseño de la red interna se ha escogido el sistema operativo Linux, ya que en el mismo viene incluido el software de varios servidores, soporta gran cantidad de aplicaciones, tiene buenas prestaciones de seguridad, es compatible con una gran cantidad de tecnologías y no necesita un hardware de altas prestaciones para tener un adecuado funcionamiento.

El dimensionamiento de un ISP es una tarea muy complicada debido a que el tráfico de Internet es variable, aleatorio y dinámico; por lo tanto no se lo puede cuantificar mediante las fórmulas utilizadas en el tráfico telefónico.

No existe una guía que indique la forma o el método a seguir para dimensionar un ISP, los ISPs son diseñados en base a criterios empíricos basados en la experiencia. Cada ISP se diseña en base a sus propios criterios, objetivos, y necesidades.

En el dimensionamiento de un ISP es conveniente definir adecuadamente los servicios que se van a ofrecer, para lo cual se debe tener en cuenta los objetivos del ISP y el tipo de usuarios a los que se va a brindar el servicio.

El funcionamiento de un NAP local es muy útil, ya que parte del tráfico que sale de un ISP va dirigido a otros ISP locales con lo que divide el tráfico en nacional e internacional. De este modo se disminuye notablemente el tráfico internacional, consiguiéndose aprovechar de mejor manera el enlace Internacional.

Para la conexión con el backbone principal de Internet resulta más conveniente utilizar un enlace de fibra óptica que un enlace satelital, debido a que el tiempo de respuesta en la fibra óptica es menor que en el satélite; además se eliminan ruidos e interferencias electromagnéticas, existe mayor seguridad en la comunicación y se tiene una vida útil de 25 años.

En la actualidad el costo del enlace por fibra óptica es mayor que el costo del enlace satelital, sin embargo la diferencia de precios no es muy representativa, además dicha diferencia tiende a disminuir.

Del análisis económico realizado en el capítulo 5, se concluye que este proyecto es muy rentable, por lo que se puede afirmar que proyectos de esta naturaleza pueden constituir una fuente importante de ingresos para la EPN.

6.2 RECOMENDACIONES

Es recomendable utilizar equipos con una arquitectura que permita una adecuada escalabilidad al momento que el ISP empiece a crecer; como por ejemplo, equipos basados en la tecnología RISC y con slots libres para ampliar la capacidad en el futuro.

Se recomienda la realización de un proyecto en el que se haga el estudio y diseño de las seguridades que debe cumplir un ISP.

Es importante realizar una investigación acerca de los lineamientos y políticas que determinan la calidad de servicio de un ISP.

Tomando en cuenta que el ISP del diseño se encuentra ubicado físicamente dentro de la EPN, éste deberá ser un ente autónomo e independiente en lo que tiene que ver a su parte administrativa y financiera, de tal manera que los inconvenientes que pueda atravesar la EPN en el desarrollo de las actividades, no afecten al normal desenvolvimiento y por ende a la confiabilidad del ISP.

Para mejorar el funcionamiento de la POLIRED es necesario reemplazar los HUBs por switches, es decir mejorar hacia la red conmutada (switchada), con por lo menos un switch por carrera o dependencia, de tal manera que al segmentar los dominios de colisión y poder direccionar el tráfico no exista saturación y mejore el desempeño de la POLIRED.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPÍTULO I

1. WITTE Diego, VALDEZ Ramón, Propuesta de rediseño de la red de Campus de la EPN, Escuela Politécnica Nacional, Año 2000
2. <http://www.mrtg.org/> (por Timothy Kennedy of YellowBrix, Inc
Reflejos de DNS
3. <http://www.epn.edu.ec>, Escuela Politécnica Nacional

CAPÍTULO II

4. DALGO RUIZ, Jaime, Estudio y Diseño de un NAP de Interconectividad local para proveedores de servicios de Internet, Escuela Politécnica Nacional, octubre 1999
5. NEIRA QUIROGA, José Arturo. Diseño e Implementación de un Sitio Proveedor de Servicios de Internet. Universidad de Chile, 1998
6. SPOHN, Darren L. Data Network Design , Second Edition, McGraw-Hill, Estados Unidos, 1997.
7. TANENBAUM, Andrew, Redes de Computadoras, Tercera Edición, Prentice-Hall, Hispanoamericana S.A., México, 1997.
8. Historia del Internet
<http://www.abity.com>
9. [Cisco EIGRP] Cisco Systems Inc, "Enhanced IGRP".
http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/en_igrp.htm,
10. " Becoming an ISP", BSDI
<http://www.bsdi.com/white-papers/become>,
11. [Cisco IGRP] Cisco Systems Inc, "Interior Gateway Routing Protocol".
http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/igrp.htm,
12. [Cisco IDB] Cisco Systems Inc., "Internetworking Design Basics".
<http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/idg4/nd2002.htm>,
13. [Gentry 1999] Josh Gentry, "Linux Dialin Server Setup Guide".

- <http://ftp.the-gc.net/lg/issue38/gentry.html>
14. Nicolai Langfeldt, "DNS HOWO".
<http://metalab.unc.edu/pub/Linux/docs/HOWTO/other-formats/pdf/DNS-HOWTO.pdf>07 LDP
 15. <http://www.dcc.uchile.cl/~raparede/cuerpo.v1.00.pdf>.
 16. servidores de acceso remoto
<http://www.consulintel.es/Html/tutoriales>
 17. servidores de acceso remoto
http://www.consulintel.es/Html/Productos/Lantronix/serv_com_1.htm
 18. switches y ruteadores
http://www.redes-linux.com/manuales/Tecnologia_redes/switchesyrouteadores.pdf
 19. HUBS
<http://www.ucbcba.edu.bo/carreras/ingsis/cursos/cursodelhaire/hub.htm>
 20. modelo de arquitectura de un ISP (inglés)
<http://www.sun.com/solutions/blueprints/0202/archmodel.pdf>
 21. Resumen de los mecanismos de QoS y cómo interoperan
<http://www.microsoft.com/latam/technet/articulos/windows2k/qosmech/>

CAPÍTULO III

22. PASTOR SÁNCHEZ, Darwin, Diseño de un Sistema de Acceso a Internet para un Proveedor Regional, Escuela Politécnica Nacional, 2000
23. STALLINGS, William, Comunicaciones y redes de ordenadores, Prentice Hall.
24. Diseño de un Proveedor de Servicios de Internet para el MOP, Universidad Andina "Simón Bolívar", 2000
25. CAICEDO JARAMILLO, María Soledad, Planificación de un Proveedor de Servicios de Internet y Diseño de su Sistema de Seguridad, Escuela Politécnica Nacional, 2002
26. Designing ISP Architectures, 2002 SUN Microsystems (BLUEPRINTS SUN)
27. Superintendencia de Telecomunicaciones del Ecuador
<http://www.Supertel.gov.ec>

28. Consejo Nacional de Telecomunicaciones del Ecuador
<http://www.conatel.gov.ec>
29. <http://www.3com.com/pressbox/>
30. Parámetros de Calidad recogidos por la Comisión Europea
http://www.aui.es/biblio/bolet/bole025/art_2.htm
31. Calidad de servicio
<http://www.walc03.ula.ve/talleres/practicass/Practica3.doc>
32. <http://www.ilimit.com/cecable/>
33. <http://www.ictnet.es/esp/comunid/atec-inf/cabletv/>
34. <http://www.aeprovi.org.ec>
35. <http://www.softdownload.com.ar/adsl.htm>
36. http://www.loshornoslp.com.ar/noticias/info@ant/informe_ADSLI.htm
37. <http://www.34t.com/box-docs.asp?doc=66>
38. <http://www.uniandes.edu.co/Nuevas/servicios/IsdnPrincipal.html>
39. <http://www.lacompu.com/notas/internetsatelital/index.php3>
40. Service Provider, Cap.9, IBM
<http://www.redbooks.ibm.com>, The technical side of being an Internet
41. <http://www.disc.ua.es/asignaturas/std/trabajos/xDSL/index2.htm>
42. <http://www.adslforum..com>
43. Antes de empezar su ISP:
http://www.isp-planet.com/_email/email_a_colleague.html
44. http://www.isp-planet.com/_email/email_a_colleague.html

CAPÍTULO IV

45. HIDROVO MOYA, José Manuel Redes y Servicios de telecomunicaciones
3^{ra} Edición, 1997
46. ARES, Roberto Angel. Telecomunicaciones Servicios, Enlaces y Redes
(Telecomunicaciones Internacionales de Argentina Telintar). Escuela
Politécnica Nacional. julio 1995
47. CORTÉS SORIA, Claudio. Servicio fijo por Satélite no Geoestacionario
SFS no GSO en el desarrollo de las Telecomunicaciones en el Ecuador.
Escuela Politécnica Nacional. Año 2000

48. GORDILLO ATIAGA, Lucía Margarita. Planes de Transmisión de redes Nacionales para solicitar el servicio INTELNET con los satélites INTELSAT VII e INTELSAT K. Escuela Politécnica Nacional. Año 1995
49. INTELSAT Earth Station Technology Doc. ESTECH- 1999- HNDB K-103
50. Cable Panamericano
www.aseta.org.ec/csp.htm
51. www.e-mergia.com/es/noticia20.htm
52. Superintendencia de Telecomunicaciones del Ecuador
<http://www.Supertel.gov.ec>
53. Consejo Nacional de Telecomunicaciones del Ecuador
<http://www.conatel.gov.ec>,
54. <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/3241/opera.htm#EUTELSAT>
55. <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/3241/docu.htm>
56. <http://www.espoltel.net>

CAPÍTULO V

57. <http://www.pc.com.mx/DatosAccesorios/datosaccesorios.html>
58. http://www.sun.com/sunworldonline/swol-10-1997/f_swol-10-sizeserver.html, Sizing up your web server, Sun Microsystems
59. <http://www.tribecaexpress.com>
60. http://www.cisco.com/warp/public/cisco_PIX_SISE.htm
61. <http://www.tribecaexpress.com/ciscoprice.htm>
62. <http://www.zantech.com.au/cyclades/nl4000.htm>
63. http://www.funk.com/radius/carrier-isp/awe_dsp.asp
64. <http://www.backpackingmall.com/td>
65. <http://www.on-queue.com/sun>
66. <http://www.ramshop.net>
67. Método de la TIR
<http://www.gestiopolis.com/canales/financiera/articulos/24/tir1.htm>
68. Costo /Beneficio
<http://www.calidad.org/s/costo.pdf>

GLOSARIO DE SIGLAS

ADSL	Asymmetric Digital Line Subscriber
ARP	Address Resolution Protocol
ARPANET	La agencia de Proyectos de Investigación Avanzada
ATM	Asynchronous Transfer Mode
CDR	Call Detail Recording
CGI	(Common Gateway Interface
DNS	Domain Name System
DSL	Digital Subscriber Line
DTU	Digital Terminal Unit
FDDI	Fiber Distributed Data Interface
FTP	File Transfer Protocol
GEO	Geosynchronous Earth Orbit
HDSL	High Digital Line Subscriber
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
ICMP	Internet Control Message Protocol
INTELSAT	International Telecommunication Satellite Consortium
IP	Internet Protocol
Ipng	Internet Protocol Next Generation
IRC	Internet Relay Chat
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISO	International Standaring Organization
ISP	Internet Service provider
LAN	Local Area Network
LEO	Low Earth Orbit
MAC	Media Access Control
MEO	Middle Earth Orbirt
MRTG	Simple Network Management Protocol
NAP	Network Access Point
NNTP	Network News Transfer Protocol

OSI	Open Systems Interconnection
PPP	Point to Point Protocol
PVC	Private Virtual Circuit
RADIUS	Remote Authentication Dial In User Service
RADSL	Rate Adaptive Asymmetric DSL
RAM	Random Access Memory
RAS	Remote Access Server
RDSI	Red Digital de Servicios Integrados
RTB	Red Telefónica Básica
RTC	Red Telefónica Conmutada
SAE	Sistema de Actualización Estudiantil
SLIP	Serial Line Internet Protocol
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SQL	Structured Query Language
TCP	Transmission Control Protocol
TDM	Time Division Multiplexing
TIA	Telecommunications International Association
UDP	User Datagram Protocol
URL	Uniform Resource Locator
UTP	Unshielded Twisted Pair
VLAN	Virtual Local Area Network
VPN	Virtual Private Network
WAIS	Wide Area Information Service
WAN	Wide Area Network
WWW	World Wide Web

GLOSARIO

ADSL: Asymmetric Digital Subscriber Line. Línea Digital Asimétrica de Abonado. Sistema asimétrico de transmisión de datos sobre líneas telefónicas convencionales pero a alta velocidad (hacia Internet). Existen sistemas en funcionamiento que alcanzan velocidades de 1,5 y 6 Megabits por segundo en un sentido (recepción) y entre 16 y 576 Kilobits en el otro (envío).

10BASE2: Una red de Ethernet implementada sobre cable coaxial delgado RG58, comúnmente conocida como Thin Ethernet ó Thinnet.

Agencia Espacial Europea: Un consorcio de grupos gubernamentales europeos dedicados al desarrollo de la exploración espacial.

ARPANet: (Advanced Research Projects Agency Network; Red avanzada de agencias para proyectos de investigación). Red precursora de la actual Internet. Fue desarrollada en la década de 1960 por el departamento de defensa de Estados Unidos.

Autenticación: Proceso mediante el cual se comprueba la identidad de un usuario en la red.

Azimut: El ángulo medido en el plano de el horizonte desde el Norte verdadero y en el sentido de las agujas del reloj al plano vertical donde se encuentra inmerso el satélite.

Backbone: (espina dorsal de red). Es la infraestructura de conexión principal de una red y está constituida por los enlaces de mayor velocidad dentro de dicha red. Estructura de transmisión de datos de una red o conjunto de ellas en Internet.

Banda ancha: Un método de transmisión que causa una amplitud de banda mayor que la de un canal de voz, y potencialmente capaz de velocidades de transmisión mucho más altas; también llamada banda amplia.

Banda base: Un método de transmisión generalmente para distancias cortas, en el cual toda la amplitud de banda del cable se requiere para transmitir una sola señal digital.

Baudio: Unidad de medida. Número de cambios de estado de una señal por segundo. No confundir con bps (bits por segundo). Es la unidad de velocidad de transmisión; los bps (bits por segundo) miden la cantidad de información que se transmite por unidad de tiempo. Estos dos parámetros son idénticos cuando el número de modulaciones por segundo (que se expresa en baudios) coincide con la cantidad de información (medida en bps), lo cual no ocurre con ciertos procedimientos complejos de modulación que permiten aumentar la cantidad de información por unidad elemental de tiempo.

Bps: (Bits per second; Bits por segundo). Unidad de medida que indica los bits por segundo transmitidos por un equipo.

Broadcast : Posibilidad de difundir la señal a todos los host de una red.

Browser : Término aplicado normalmente a los programas que permiten acceder al servicio WWW o también llamados navegadores (Netscape, Internet Explorer, etc.)

Browser off-line: Programa que guarda las páginas Web de Internet en nuestro disco duro para que posteriormente puedan ser visualizadas en un navegador como Netscape o Internet Explorer, sin necesidad de estar conectado a Internet. Las páginas almacenadas en el disco rígido son una replica exacta del original y con todos sus componentes (imágenes, links, gif animados, applets java, mapas de imagen, etc.). Estos programas pueden descargar desde páginas sueltas hasta sitios completos (que pueden llegar a ocupar cientos de MB), buscar, guardar y organizar la información recogida en la web, etc.

Buffer: La memoria que almacena datos temporalmente para compensar por diferencias en la velocidad de transferencia de un dispositivo a otro. Cuanto más grande es el buffer, más rápida la máquina, evidentemente.

Cableado: Columna vertebral de cualquier sistema de red, ya que lleva la información de un nodo a otro.

Caché: Una porción de la RAM (Random Access Memory, Memoria de Acceso aleatorio) usada para almacenamiento temporal de datos que deben accederse muy rápidamente. En las aplicaciones CD-ROM, el caché se usa típicamente para almacenar archivos de directorio.

Campus: Espacio Físico que alberga algunos edificios que pertenecen a una institución, por ejemplo a una universidad.

Canal: Medio de transmisión por el cual se difunde una comunicación entre dos usuarios.

Capacidad del Canal: Capacidad máxima de transmisión de un enlace. Usualmente se mide en bits por segundo (bps). Es uno de los recursos más caros de toda red y es uno de los temas principales hoy en día pues la capacidad del canal es una limitante para el desarrollo de aplicaciones que requieren transferir grandes cantidades de información a muchos puntos diferentes (multimedia, por ejemplo).

Carrier: Operador que transporta datos y que proporciona conexión a Internet a alto nivel.

CGI: (Common Gateway Interface; Interfaz común de acceso). Conjunto de reglas que definen como se realiza la comunicación entre un servidor Web y cualquier otro programa (llamado por ello programa CGI) en la misma máquina. Un programa CGI se utiliza para sacar o meter datos del servidor Web.

Cliente / servidor: El servidor es una computadora que ha sido configurada con la aplicación de software adecuada para ofrecer los archivos que sean solicitados. El programa cliente es un browser que muestra los documentos que se seleccionan del WEB. El cliente se comunica con el servidor a través de un

conjunto de reglas llamadas HTTP, Hypertext Transfer Protocol. Por medio de estas reglas se salvan los documentos y se muestran al usuario.

Cuenta dial-up (marcación directa): Cuenta de Internet que permite la conexión vía modem a la red. Normalmente requiere de la contratación con un ISP (Internet Service Provider; Proveedor de servicios de Internet) quien cuenta con una conexión dedicada a la red y revende el acceso a través de bancos de modems.

Demodular: Reconvertir una señal modulada a su forma original, extrayendo los datos de la frecuencia portadora.

Dirección IP: (Internet Protocol; Protocolo Internet). Dirección única de un dispositivo en una red TCP/IP. Consiste de cuatro números entre 0 y 255 separados por puntos (por ejemplo 200.132.5.45).

DNS: (Domain Name System; Sistemas de nombres de dominio) Sistema para hacer más fácil la administración y localización de direcciones IP que funciona asignando uno o más alias a cada dirección IP. También suele llamarse así a las computadoras encargadas de administrar la base de datos del sistema de nombres de dominio.

ECC: Error Correcting Code. Método para verificar y corregir por errores la información que es leída o enviada hacia un determinado dispositivo.

Encriptación: Procedimientos para codificar información de manera que pueda transmitirse sin peligro de ser interceptada o alterada antes de que llegue a su destinatario.

Enlace ascendente (uplink): Un radioenlace originado en una estación de tierra y dirigido hacia un satélite.

Enlace descendente (downlink): Un radioenlace originado en un satélite y terminando en una o más estaciones de tierra.

Estación de tierra: Una estación de radio situada en, o cerca de la superficie de la tierra, diseñada para recibir señales de, o transmitir señales a un satélite.

Ethernet: Red local desarrollada en forma conjunta por Xerox, Intel y Digital Equipment Corporation que utiliza el protocolo de contención CSMA/CD y que tiene una velocidad de transferencia de 10 Mbps.

FDDI: (Fiber Distributed Data Interface; Interfaz de datos distribuidos por fibra). Estándar para transmisión por medio de fibra óptica a velocidades de hasta 100 Mbps

Fibra óptica: Un filamento de vidrio sumamente delgado diseñado para la transmisión de la luz. Las fibras ópticas poseen capacidades de transmisión enormes, del orden de miles de millones de bits por segundo.

Fibra óptica monomodo: Fibra óptica que soporta solamente un tipo de propagación de luz sobre la longitud de onda límite. El diámetro del núcleo es generalmente de 5 a 10 micrones, y el revestimiento es usualmente diez veces al diámetro del núcleo. Estas fibras ópticas tienen una amplitud de banda potencial de 50 a 100 Ghz por kilómetro.

Fibra óptica multimodo: Una fibra óptica diseñada para transportar múltiples señales digitales.

Freeware: Software que ha sido puesto a disposición de la comunidad por sus autores. Este tipo de programas pueden ser libremente distribuidos y utilizados sin necesidad de pago alguno.

FTP: (File Transfer Protocol; Protocolo de transferencia de archivos). Como su nombre lo indica, define los mecanismos y reglas para transferir archivos entre las diversas computadoras de la red

Gateways (Puerta de acceso): Los gateways son una compuerta de intercomunicación que operan en las tres capas superiores del modelo OSI (sesión, presentación y aplicación). Ofrecen el mejor método para conectar

segmentos de red y redes a mainframes. Se selecciona un gateway cuando se tienen que interconectar sistemas que se construyeron totalmente con base en diferentes arquitecturas de comunicación.

GSM: Global System Mobile communications. Sistema Global de Comunicaciones Móviles. Sistema digital de telecomunicaciones principalmente usado para telefonía móvil. Existe compatibilidad entre redes por tanto un teléfono GSM puede funcionar teóricamente en todo el mundo. En EEUU esta situado en la banda de los 1900MHZ y es llamado DCS-1900.

Hacker: Experto en informática capaz de entrar en sistemas cuyo acceso es restringido. No necesariamente con malas intenciones.

HTML: (HyperText Markup Language; Lenguaje de marcación de hipertexto) Lenguaje utilizado para la creación de documentos de hipertexto e hipermedia. Es el estándar usado en el World Wide Web.

HTTP: (HyperText Transport Protocol; Protocolo de transporte de hipertexto) Protocolo para transferir archivos o documentos hipertexto a través de la red. Se basa en una arquitectura cliente/servidor.

IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers; Instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos): Asociación de ingenieros que definen normas para estándares de comunicación.

Interfaces de red: Apoyan las tecnologías que son la implantación real del medio de la red. En los sistemas operativos de red más complejos, las interfases de red pueden cargarse y descargarse en forma dinámica, y se pueden instalar, simultáneamente, múltiples interfases de diferentes tipos y marcas.

Intranet: Red de uso privado que emplea los mismos estándares y herramientas de Internet. Es uno de los segmentos del mercado de computación que más impulso está cobrando.

IRC: (Internet Relay Chat; Poner en charla en Internet). Herramienta de Internet que permite a un usuario unirse a una plática en vivo con otros usuarios (en modo texto). Está siendo substituida por herramientas similares en el World Wide Web y por los nuevos sistemas multimedia que permiten el intercambio de audio y vídeo por Internet.

ISP: (Internet Service Provider; Proveedor de servicios Internet). Compañía dedicada a revender el acceso a Internet. Puede proveer desde enlaces dial up hasta enlaces dedicados de muy alta velocidad. También suele ofrecer servicios adicionales como desarrollo y mantenimiento de web sites, de servidores de correo electrónico, etc.

Línea privada o dedicada (Leased o dedicated line): Línea que conecta permanentemente dos puntos.

LINUX: Versión Shareware del conocido sistema operativo Unix. Es un sistema multitarea multiusuario de 32 bits para PC.

Memoria dinámica: Memoria de tipo dinámico en que cada bit se almacena como carga de un condensador del tipo MOS; a causa de la descarga del condensador, cada célula debe ser restaurada cada cierto tiempo, reescribiendo sus contenidos mediante un proceso que se conoce como refrescar la memoria.

Memoria fija: Memoria cuyo contenido es inalterable, la información se escribe en el momento de su fabricación y los computadores tienen parte de las rutinas para arranque del sistema operativo. La abreviatura de su nombre en inglés es ROM.
Memoria intermedia destinada a aumentar la velocidad de los puertos serie.

Memoria interna: Memoria primaria manejada directamente por la unidad de control, de donde ésta toma cada instrucción para ser ejecutada.

Memoria no volátil: Medio de almacenamiento cuyo contenido no se borra cuando se interrumpe la corriente y se encuentra disponible cuando retorna la alimentación.

Memoria principal: Memoria de un ordenador donde se realizan las operaciones.

Memoria volátil: Sistema de memoria en la cual los datos almacenados se pierden cuando se desconecta la corriente que alimenta al sistema.

Multiplexaje por división de frecuencia: Sistema en el cual se divide la banda de frecuencias transmisibles por vías de transmisión de bandas estrechas, cada una de las cuales se emplea para constituir una vía de transmisión separada. En inglés, se abrevia con las siglas FDM.

Multiplexaje por división del espacio: En este método, más de un canal de transmisión se encuentra agrupado, lo que significa que la capacidad de un satélite puede ser compartida por varios canales utilizando la misma banda de frecuencias y el mismo tiempo de transmisión, siempre y cuando tengan antenas direccionales. En inglés, se le conoce con las siglas SDM.

Multiplexaje por división de tiempo: Sistema de transmisión de dos o más señales en transmisiones por satélite, por una vía común, que utiliza diferentes intervalos para las distintas señales; en este sistema varias ondas o señales modulan subportadoras de impulsos independientes. Estas subportadoras son colocadas en tiempo, de manera que un mismo intervalo no es ocupado por más de un impulso. Así, todas las subportadoras pueden transmitirse simultáneamente por una misma vía y separarse en el punto de recepción múltiple por retrasos de tiempos. En inglés, se le conoce con las siglas TDM.

Microondas: Término con el que se conocen las longitudes de onda del espectro que abarca aproximadamente de 30 a 0.3 cm, y corresponde a frecuencias comprendidas entre 1 y 100 GHz.

Microprocesador: Circuito integrado a gran escala que puede realizar las funciones de una unidad central de computadora. Puede trabajar con 8, 16 y 32 bits.

Modulación: Proceso por el que se modifican algunas de las características de una oscilación y onda de acuerdo con las variaciones de otra señal llamada generalmente moduladora.

Multiplexaje: Proceso reversible destinado a reunir señales de varias fuentes distintas, dado una señal compuesta única, para la transmisión común. Este proceso equivale a dividir el canal común en distintos canales, para transmitir señales independientes en el mismo sentido.

NAP: Network Access Point. Punto de Acceso a la Red.

Navegador : Visualizador especial que permite ver hipertexto y conectarse a los servidores web para pedirles los documentos a los que apuntan los hiperenlaces.

Nodo: Por definición punto donde convergen mas de dos líneas. A veces se refiere a una única máquina en Internet. Normalmente se refiere a un punto de confluencia en una red. O también cada uno de los servidores de que dispone una empresa proveedora de Internet.

Perigeo: El punto en la órbita del satélite que se encuentra mas cercano a la superficie de la tierra.

PERL: Lenguaje para manipular textos, ficheros y procesos. Con estructura de script. Desarrollado por Larry Wall, es multiplataforma ya que funciona en Unix. Permite transmitir o recibir secuencial o simultáneamente señales de dos o más usuarios, compartiendo una misma vía o canal de transmisión.

POP3: Post Office Protocol 3, protocolo de oficina de correos 3. Protocolo cliente-servidor de transferencia de mensajes de correo electrónico, versión 3.

PPP: (Point to Point Protocol; Protocolo punto a punto). Protocolo empleado para realizar conexiones TCP/IP a través de enlaces seriales. Su uso más común es en las cuentas dial up en las que el usuario se conecta a la red de su ISP por medio de un modem y una línea telefónica.

Proveedor de acceso: Centro servidor que da acceso lógico a Internet, es decir sirve de pasarela (Gateway) entre el usuario final e Internet.

Proveedor de conexión: Entidad que proporciona y gestiona enlace físico a Internet. Por ejemplo Telefónica o Telecom (en Argentina).

Proveedor o provider: Empresa que nos ofrece sus servicios de acceso a Internet ; si comparamos a Internet con una autopista, se correspondería con los puestos de peaje. Pueden ser Universidades u oferentes comerciales como Compuserve, America Online, etc. Estos proveedores cobran una cuota generalmente mensual según el tiempo contratado o especificado que puede variar desde 8 horas de conexión hasta el servicio Full o Plano en el cual no hay límites de tiempo (la cuenta telefónica va aparte).

Proxy: Servidor Caché. El Proxy es un servidor de que conectado normalmente al servidor de acceso a la WWW de un proveedor de acceso va almacenando toda la información que los usuarios reciben de la WEB, por tanto, si otro usuario accede a través del proxy a un sitio previamente visitado, recibirá la información del servidor proxy en lugar del servidor real. En términos técnicos se encarga de "cachear" las páginas más visitadas, cuando un usuario se conecta (siempre a través del proxy) y demanda una página, este se fija si no lo tiene almacenado en el "caché", si lo tiene nos la muestra directamente sin necesidad de viajar hasta el lugar de la página, con lo que se logra aumentar considerablemente la velocidad de acceso (el usuario más contento...).

Puerto: (Port). En Internet se refiere a la parte de un URL que va inmediatamente después de un nombre de dominio y que está precedido por dos puntos (:). Se utiliza para indicar que los servicios de dicho servidor no están ejecutándose en el puerto estándar . Por ejemplo en el URL

FTP://servidor.cia.com.mx:240 se indica que el servicio de FTP se ejecuta en el puerto 240.

Sistema operativo para redes: Es todo aquel que se utiliza para la operación de redes digitales de cómputo, el mismo que es ejecutado por los servidores, como ejemplo podemos mencionar algunos como: Unix, Windows NT, Novell, virtual machine, entre otros.

SLIP: (Serial Line Internet Protocol; Protocolo Internet en línea serial). Protocolo antecesor de PPP que también permite el establecimiento conexiones TCP/IP a través de enlaces seriales.

SMTP: (Simple Mail Transfer Protocol; Protocolo sencillo de transferencia de correo). Protocolo original para intercambio de correo en Internet. Sólo permite el intercambio de mensajes ASCII, por lo que está siendo gradualmente reemplazado por MIME.

Software: Conjunto de instrucciones lógicas diseñadas para el funcionamiento computacional.

Telnet: Tele Network o Network Terminal. Tele Red. Conexión a un Host en la que el ordenador cliente emula un terminal de manera que se configura como terminal virtual del ordenador servidor. O lo que es lo mismo, un protocolo para conectarse a otro equipo como una terminal.

Throughput (Transferencia Real): Cantidad de datos que son transmitidos a algún punto de la red.

Transponder: Dispositivo a bordo de un satélite que recibe señales de radio correspondientes a una banda de frecuencias determinada, las amplifica y desplaza su frecuencia a otra del espectro y la retransmite.

UNIX: Sistema operativo multitarea, multiusuario. Gran parte de las características de otros sistemas mas conocidos como MS-DOS están basadas en este sistema muy extendido para grandes servidores. Internet no se puede comprender en su totalidad sin conocer el Unix, ya que las comunicaciones son

una parte fundamental en Unix. Se calcula que el 90% de las computadoras (en especial las centrales) de Internet se basan en este sistema operativo.

Upgrade: Actualización. Puesta al día de una determinada tecnología. Se utiliza comúnmente para identificar un programa que ha sido actualizado a una nueva versión.

URL: (Universal Resource Locator; Localizador universal de recursos). Un URL indica la localización exacta de cualquier documento o servidor en el WWW. Por ejemplo, el sitio web de Revista RED está en www.red.com.mx

USENET: Red de noticias públicas creada por dos universidades que necesitaban compartir información. Actualmente es una red con miles de temas de conversación y de acceso libre.

Web browser: Programa o aplicación que actúa de interfaz entre el usuario y el WWW, permitiendo investigar y acceder a cualquiera de sus documentos.
Navegador.

Web Hosting: Es la capacidad de albergar, mantener y servir archivos para los sitios Web. Además de dar espacio en los servidores, da una conexión rápida a Internet

Website: Servidor primario de la red o conjunto de servidores en Internet que representan una entidad como puede ser una compañía, Universidad o cualquier otra institución.

ANEXO 1A

CRECIMIENTO POBLACIONAL DE LOS ESTUDIANTES DE LA EPN EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

Año	Nombre del Período	Estudiantes	Año	Nombre del Período	Estudiantes
1980	OCT/1980 - MAR/1981	4692	1992	OCT/1992 - MAR/1993	5556
1981	MAR/1981 - AGO/1981	4564	1993	MAR/1993 - AGO/1993	5374
1981	OCT/1981 - MAR/1982	4669	1993	OCT/1993 - MAR/1994	5752
1982	MAR/1982 - AGO/1982	4436	1994	MAR/1994 - AGO/1994	5599
1982	OCT/1982 - MAR/1983	4816	1994	OCT/1994 - MAR/1995	6338
1983	MAR/1983 - AGO/1983	4676	1995	MAR/1995 - AGO/1995	5907
1983	OCT/1983 - MAR/1984	5114	1995	OCT/1995 - MAR/1996	6924
1984	MAR/1984 - AGO/1984	4636	1996	MAR/1996 - AGO/1996	6708
1984	OCT/1984 - MAR/1985	5285	1996	OCT/1996 - MAR/1997	6789
1985	MAR/1985 - AGO/1985	5025	1997	MAR/1997 - AGO/1997	6573
1985	OCT/1985 - MAR/1986	6006	1997	OCT/1997 - MAR/1998	6702
1986	MAR/1986 - AGO/1986	5615	1998	MAR/1998 - AGO/1998	6543
1986	OCT/1986 - MAR/1987	6292	1998	OCT/1998 - MAR/1999	6669
1987	MAR/1987 - AGO/1987	5663	1999	MAR/1999 - AGO/1999	6773
1987	OCT/1987 - MAR/1988	6474	1999	OCT/1999 - MAR/2000	7465
1988	MAR/1988 - AGO/1988	5973	1999	AGO/1999 - SEP/1999	1202
1988	OCT/1988 - MAR/1989	6657	2000	MAR/2000 - AGO/2000	7551
1989	MAR/1989 - AGO/1989	5953	2000	OCT/2000 - MAR/2001	8439
1989	OCT/1989 - MAR/1990	6709	2000	AGO/2000 - SEP/2000	1562
1990	MAR/1990 - AGO/1990	5487	2001	MAR/2001 - AGO/2001	8599
1990	OCT/1990 - MAR/1991	6296	2002	OCT/2001 - MAR/2002	8926
1991	MAR/1991 - AGO/1991	5916	2002	MAR/2002 - AGO/2002	8286
1991	OCT/1991 - MAR/1992	6271	2003	NOV/2002 - ABR/2003	9332
1992	MAR/1992 - AGO/1992	5663			

DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL DEL PERSONAL DE LA EPN

Sec	Unidad	Docente	Paradocente	Administ.	Servicio	TOTAL
	Biblioteca			7	2	9
	Control de Bienes			7		7
	Decanato de Investigación			1		1
	departamento de Cultura			2	1	3
A	Dir. Administrativa	1	1		4	6
D	Dir. Asesoría Jurídica			3	2	5
M	Dir. Auditoría Interna			2		2
I	Dir. Control de Gestión		5	2		7
N	Dir. Planificación		1	3	1	5
I	Dir. Relaciones Institucionales	1		4	1	6
S	Dirección Financiera		2	18	1	21
T	Dpto. De Bienestar Social			8	1	9
R	Librería			3	1	4
A	Metalmecon. San Bartolo			1	9	10
C	Oficina de personal		1	5	2	8
I	Rectorado	1		1	4	6
O	Secretaría General	1		1		2
N	Seguridad y Transporte				1	1
	Servicios Generales		1	4	30	35
	Suministros			1	1	2
	Tesorería	1		3	1	5
	Unidad BID FUNDACYT		1	1		2
	Vicerrectorado	1		2	1	4
	Dpto. de Física	10				10
	Dpto. Adap. Trans. Tecnolog.	53	2	1	1	57
	Dpto. Autom. Control Indus.	19	1	1		21
	Dpto. Cien. De alimen. y Biot.	8	5	3	3	19
	Dpto. Ciencias Biológicas	1	2	3	2	8
	Dpto. Ciencias Nucleares	8	3	3	3	17
	Dpto. Conver. Usos Energía	10		1	2	13
	Dpto. de Bioprocesos	5		1		6
D	Dpto. de Ciencias del Agua	6	1	4	3	14
E	Dpto. de Ciencias Sociales	7	4	1	1	13
P	Dpto. de CTC	19		2	1	22
A	Dpto. de Energía Eléctrica	15		1		16
R	Dpto. de Geofísica	7		5	2	14

T	Dpto. de Mat. Procesos de Fabric.	5		2	2	9
A	Dpto. de Matemática	16		3	1	20
M	Dpto. de Materiales	5		3	2	10
E	Dpto. de Medio Ambiente	6			1	7
N	Dpto. de Química Aplicada	5		2	2	9
T	Dpto. Diseño y Producción	14	1	3	1	19
O	Dpto. Electrón. Tele y Redes Inf.	21		2		23
S	Dpto. Geol. y Riesgos Geol.	7		1	1	9
	Dpto. Gest. Tec. Econ. Y Des.	40	2	1		43
	Dpto. Gestión Empresarial	16		2	1	19
	Dpto. Infor y Ciencias Comp	28	1	2	1	32
	Dpto. Ing. Proc. Y Apoyo Pro.	5				5
	Dpto. Metalurgia Extractiv	5		2	1	8
	Dpto. Pedagógico	58	10	4	6	78
	Dpto. Petróleo Gas Natur.	20			1	21
	Dpto. Procesos Indus Quim.	7	2	1	2	12
	Dpto. Recursos Minerales	4	1	2		7
	Dpto. Tecnolog. De la Información	26	3	1	1	31
	Carr. Electrónica y Telecomunic.			2		2
C	Carr. Gerencia Empresarial				1	1
A	Carr. Ing. Cien. Econ. Y Fin.		1			1
R	Carr. Ing. Civil			2	2	4
R	Carr. Ing. Eléctrica		1	2	3	6
E	Carr. Ing. Geológica			1		1
R	Carr. Ing. Mecánica			4	2	6
A	Carr. Ing. Petróleos			2		2
S	Carr. Ing. Química			5	2	7
	Carr. Ing. Sist. Comp. Inform.			3	2	5
	CEC				1	1
C	Centro Cómputo General		1	7	2	10
E	Centro de Idiomas		5	1		6
N	Esc. Form. Prof. Ing.			1		1
T	Esc. Form. Tecnológica			1		1
R	Esc. de Form. Tecnológica			7	2	9
O	Esc. Form. Prof. En Ciencias	1		1	1	3
S	Esc. Post. Ingen. Y Ciencias			1		1
	Esc. Observatorio Astronómico			3	1	4
TOTAL		463	58	179	123	823

**DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES DE ACUERDO A LOS GRUPOS
ECONÓMICOS**

PERIODO	OCT 98 - MAR 98	%	MAR 99- AGO 99	%	MAR 00 - AGO 00	%
GRUPO 1	2003	34,05%	0	0,00%	0	0,00%
GRUPO 2	1314	22,34%	1257	19,25%	1566	22,63%
GRUPO 3	1196	20,33%	1864	28,54%	1950	28,18%
GRUPO 4	619	10,52%	1043	15,97%	1106	15,98%
GRUPO 5	398	6,77%	778	11,91%	754	10,90%
GRUPO 6	228	3,88%	513	7,85%	523	7,56%
GRUPO 7	82	1,39%	363	5,56%	388	5,61%
GRUPO 8	25	0,43%	300	4,59%	273	3,95%
GRUPO 9	8	0,14%	184	2,82%	162	2,34%
GRUPO 10	9	0,15%	229	3,51%	197	2,85%
TOTAL	5882	100,00%	6531	100,00%	6919	100,00%

GRUPOS SOCIO-ECONOMICOS POR ESCUELAS

GRUPOS	PROPE DEUTIC	FORM. TECNOL	PRE TECNOLOGOS	CIENCIAS	INGENIERIA	TOTAL	%
GRUPO 2	259	382	161	33	750	1585	21,51%
GRUPO 3	289	426	139	64	1111	2029	27,53%
GRUPO 4	238	154	79	42	674	1187	16,11%
GRUPO 5	184	107	40	30	442	803	10,90%
GRUPO 6	99	52	29	29	341	550	7,46%
GRUPO 7	105	25	7	30	272	439	5,96%
GRUPO 8	81	9	10	25	203	328	4,45%
GRUPO 9	49	4	2	28	118	201	2,73%
GRUPO 10	67	3	4	24	149	247	3,35%
TOTAL	1371	1162	471	305	4060	7369	100,00%
%	18,60%	15,77%	6,39%	4,14%	55,10%	100,00%	

DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES DE ACUERDO AL TIPO DE COLEGIO

SIGLAS	TIPO DE COLEGIO	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
F	FISCAL	4476	55,12%
R	PARTICULAR RELIGIOSO	1335	16,44%
L	PARTICULAR LAICO	773	9,52%
S	FISCOMISIONAL	762	9,38%
M	MUNICIPALES	264	3,25%
E	EXTRANJEROS	30	0,37%
N	NO SE SABE TIPO	481	5,92%
	TOTAL	8121	100,00%

ANEXO 1B

MRTG

Principales Características

Portable: El MRTG trabaja sobre la mayoría de las plataformas UNIX y sobre windows NT.

Perl: El MRTG está escrito en Perl y viene con la fuente completa.

Portable SNMP: El MRTG usa una implementación de SNMP altamente portable escrita completamente en Perl. No es necesario instalar ningún paquete de SNMP externo.

Soporte para SNMPv2c: El MRTG puede leer los nuevos contadores de 64bit de SNMPv2.

Identificación de Interfaces Confiable: Las interfaces de los enrutadores pueden ser identificadas por su dirección IP, Descripción y dirección Ethernet además del número de interfaz normal.

Bitácoras (logs) de tamaño constante: Las bitácoras del MRTG NO crecen. Gracias al uso de un algoritmo único de consolidación de datos.

Gráficos libres de GIF: Los gráficos son generados directamente en formato PNG, usando la biblioteca GD.

Personabilidad: La apariencia de las páginas web producidas por el MRTG son altamente configurables.

Plataformas sobre las cuales corre el MRTG

MRTG corre sobre una gran cantidad de plataformas debido a su versatilidad, fácil manejo, su interfaz gráfica con el usuario es bastante buena, entre las más utilizadas son por ejemplo: Linux, Sun, Solaris, Windows NT, etc

Dispositivos que pueden ser monitoreados con el MRTG

Debido a su gran compatibilidad en software y los mínimos requerimientos de hardware, este programa corre sobre una gran variedad de equipos, por ejemplo:

Los equipos 3Com, Alcatel, AT&T BayNetworks, BreezeCom, Compatible Systems, Ericsson, HP, IBM, Nortel Networks, Solaris Server, etc.

FUNCIONAMIENTO DE SNMP EN EL MRTG

Cuando en el monitoreo de una red, ésta se cae o se va la energía eléctrica, el gráfico muestra una línea horizontal, esto es porque se hace una solicitud SNMP (Simple Network Management Protocol), y no se recibe respuesta, el MRTG tiene que asumir algo para poner en el gráfico, y por defecto asume que la última respuesta recibida es más apegada a la realidad que cero. Esta suposición no es correcta, es un trato que parece fallar durante una ausencia total de electricidad. El problema es que el MRTG no sabe por qué los datos no regresaron, todo lo que sabe es que no regresaron. El MRTG asume una pérdida del paquete mas no una pérdida de energía.

El MRTG usa SNMP para coleccionar los datos, y SNMP usa UDP (User Datagram Protocol) para llevar los paquetes. UDP es no orientado a conexión (no garantizada) - a diferencia del TCP donde los paquetes son rastreados y confirmados y, de ser necesario, retransmitidos de extremo a extremo, UDP simplemente envía los paquetes a la red y espera que lleguen. Algunas veces no llegan.

Una causa probable de la pérdida de datos SNMP es la congestión, otra es enrutadores ocupados. Otras posibilidades incluyen problemas en las telecomunicaciones, sobrepaso de los buffers de los enrutadores (los cuales pueden o no estar relacionados con congestión), "líneas ruidosas" (enlaces con altas tasas de error). Estas cosas suceden todo el tiempo, no las notamos porque muchos servicios interactivos son basados en TCP y los paquetes perdidos son retransmitidos automáticamente. ^[2]

En los casos anteriores donde algunos paquetes de SNMP se pierden pero el tráfico está fluyendo, asumir cero es incorrecto se obtendría un gráfico que luce como si se le perdiera un diente cuando el enlace se llena. El MRTG interpola la pérdida de datos para producir un gráfico más suave el cual es más preciso en casos de pérdida intermitente de paquetes.

PLATAFORMAS SOBRE LAS CUALES CORRE EL MRTG

- Linux 1.2.x, 2.0.x, 2.2.x (Intel and Alpha and Sparc)
- SunOS 4.1.3
- Solaris 2.4, 2.5, 2.5.1, 2.6, 7
- AIX 4.1.4, 4.2.0.0
- HPUX 9,10,11
- WindowsNT 3.51, 4.0, 2k
- IRIX 5.3, 6.2
- BSDI BSD/OS 2.1, 4.x, 3.1
- NetBSD (sparc)
- FreeBSD 2.1.x, 2.2.x, 3.1, 3.4
- OpenBSD 2.5, 2.6
- Digital Unix 4.0
- SCO Open Server 5.0
- Reliant UNIX

- IBM 8260 switch (with 155MB ATM blades installed), IBM 2210 24E Router
- IMV Victron NetPro 3000 UPS
- Kentrox Pacesetter Pro
- Lantronix Bridge
- Livingston (Lucent) IRX 3.2.1R, IRX 114, PM2E(R) PM3-2E OR-U
- Morningstar terminal servers/routers
- Network Appliance
- Nortel Networks, Bay Routers BCN, BLN, ASN, ARN, AN
- Nortel Networks, Accelar L3 Switches
- Nbase ethernet switch
- Novell 3.11, 4.11
- Rmon probes
- SGI-Server (Irix 5.3)
- Shiva Accesport
- Solaris Server
- Squid Web cache
- US-Robotics Total Control Modemracks
- Wellfleet BCN and ASN routers
- WinNT, MS Proxy
- Xylan 4024C 24port 10/100 OmniStack Switch
- Yamaha rt100i

ANEXO 1C

PUNTOS DE RED CON SALIDA A INTERNET EN LA EPN

A continuación se presenta en detalle un listado de las direcciones IP reales de la EPN, de acuerdo a su localización por subredes.

MÁQUINAS EN LA SUBRED 16 DE ADMINISTRACIÓN

gwadm	IN	A	192.188.57.17 ; GATEWAY
adm18	IN	A	192.188.57.18 ; Camaleon
adm19	IN	A	192.188.57.19 ; Oficina Marcelo Ramírez
adm20	IN	A	192.188.57.20 ; Oficina de Matriculas Compaq Deskpro
adm21	IN	A	192.188.57.21 ; Oficina Vicente Simbaña
adm22	IN	A	192.188.57.22 ; Centro de Cómputo puesto de pruebas
adm23	IN	A	192.188.57.23 ; Biología
adm24	IN	A	192.188.57.24 ; Biblioteca
adm25	IN	A	192.188.57.25 ; Rectorado
adm26	IN	A	192.188.57.26 ; Vicerectorado
adm27	IN	A	192.188.57.27 ; Planificación
adm28	IN	A	192.188.57.28 ; Sistemas Profesores 3er. piso
ueme	IN	A	192.188.57.29 ; Unidad Enlace Medio Externo UEME
adm30	IN	A	192.188.57.30 ; Sociales

MÁQUINAS DE LA SUBRED 32 DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

cma42	IN	A	192.188.57.42 ; ING. MONTENEGRO
hbanda75	IN	A	192.188.57.75 ; ING. Hugo Banda
fvill	IN	A	192.188.57.93 ; ING. Villavicencio

MÁQUINAS EN LA SUBRED 48 INGENIERÍA DE SISTEMAS (EX AMERICANO)

gwfis	IN A	192.188.57.49 ; GATEWAY
jnaranjo	IN A	192.188.57.50 ; Ing. Jaime Naranjo
fisfh	IN A	192.188.57.51 ; Ing. Francisco Hallo
fis52	IN A	192.188.57.52 ; Ing. Francisco Villavicencio
unired.sis.epn.edu.ec	IN A	192.188.57.52
unisig	IN A	192.188.57.53 ; Servidor de la red del dpto. UNISIG
www.unisig.epn.edu.ec	IN CNAME	unisig.epn.edu.ec.
sangay	IN A	192.188.57.54 ; Nodo de la red del dpto. UNISIG
pichincha	IN A	192.188.57.55 ; Nodo de la red del dpto. UNISIG
www.mapaecuador.ec	IN CNAME	pichincha.epn.edu.ec.
unitec	IN A	192.188.57.56 ; Eco. Cecilia Villasis. UNITEC
iliniza	IN A	192.188.57.57 ; Nodo de la red del dpto. UNISIG
altar	IN A	192.188.57.58 ; Nodo de la red del dpto. UNISIG
fisng	IN A	192.188.57.59 ; Ing. Nidia Guayaquil
fis60	IN A	192.188.57.60 ;
fis61	IN A	192.188.57.61 ;
fis62	IN A	192.188.57.62 ;

MÁQUINAS EN LA SUBRED 112 WAN

gwwan	IN A	192.188.57.113
cisco	IN A	192.188.57.114
ccsae	IN A	192.188.57.116 ; Servidor SAE 2000

MÁQUINAS EN LA SUBRED 128 INSTITUTO GEOFISICO

gwig	IN A	192.188.57.129 ; GATEWAY
ig130	IN A	192.188.57.130 ; Geof. correo pag WEB

ig131	IN	A	192.188.57.131 ; Geof. correo volcan
ig132	IN	A	192.188.57.132 ; Geofísico
ig133	IN	A	192.188.57.133 ; Geofísico
ig134	IN	A	192.188.57.134 ; Geofísico Máquina SUN
wwwig	IN	A	192.188.57.135 ; Geofísico Web
ig136	IN	A	192.188.57.136 ; Geofísico
ig137	IN	A	192.188.57.137 ; Geofísico
ig138	IN	A	192.188.57.138 ; Geof Server tiempo real
ig139	IN	A	192.188.57.139 ; Geofísico
ig140	IN	A	192.188.57.140 ; Geofísico
ig141	IN	A	192.188.57.141 ; Geofísico
ig142	IN	A	192.188.57.142 ; Geofísico

MÁQUINAS EN LA SUBRED 144 CARRERA DE CIENCIAS

gwfc	IN	A	192.188.57.145 ; GATEWAY
fc146	IN	A	192.188.57.146 ; Ciencias 8vo. Dr. Polo Vaca
fc147	IN	A	192.188.57.147 ; Ciencias 6to. FCCC
fc148	IN	A	192.188.57.148 ; Ciencias 8vo. Mat. Alfonso Castro
fc149	IN	A	192.188.57.149 ; Ciencias 5to. Mat. Jaime Andrade
fc150	IN	A	192.188.57.150 ; Ciencias 5to. Mat. Rafael Burbano
fc151	IN	A	192.188.57.151 ; Ciencias 7mo. Dr. Holguer Capa
fc152	IN	A	192.188.57.152 ; Ciencias 7mo. Mat. Marco Calahorrano
fc153	IN	A	192.188.57.153 ; Física 2do. Físico Cesar Costa
fc154	IN	A	192.188.57.154 ; Física 2do. Físico L. Celi
fc155	IN	A	192.188.57.155 ; Ciencias Secretaria
fc156	IN	A	192.188.57.156 ; Ciencias 7mo. Mat. Menthor Urbina
fc157	IN	A	192.188.57.157 ; Ciencias 7mo. Ing. Eduardo Avalos
fc158	IN	A	192.188.57.158 ; Física 2do. Maldy

MÁQUINAS EN LA SUBRED 160 INSTITUTO DE TECNÓLOGOS

gwit	IN	A	192.188.57.161 ; GATEWAY
esfotasi	IN	A	192.188.57.162 ; Servidor LPD Intranet
it163	IN	A	192.188.57.163 ; Laboratorio
it164	IN	A	192.188.57.164 ; Laboratorio
it165	IN	A	192.188.57.165 ; Laboratorio
it166	IN	A	192.188.57.166 ; Laboratorio
it167	IN	A	192.188.57.167 ; Laboratorio
it168	IN	A	192.188.57.168 ; Laboratorio
it169	IN	A	192.188.57.169 ; Laboratorio
it170	IN	A	192.188.57.170 ; Laboratorio
it171	IN	A	192.188.57.171 ; Laboratorio
it172	IN	A	192.188.57.172 ; Laboratorio
it173	IN	A	192.188.57.173 ; Laboratorio
it174	IN	A	192.188.57.174 ; Laboratorio

MÁQUINAS EN LA SUBRED 176 INGENIERÍA QUÍMICA

gwfiq	IN	A	192.188.57.177 ; GATEWAY
fiq178	IN	A	192.188.57.178 ; Centro de Cómputo de Química
fiq179	IN	A	192.188.57.179 ; Decano de Química (Centro de Cómputo)
fiq180	IN	A	192.188.57.180 ; Centro de Cómputo de Química
fiq181	IN	A	192.188.57.181 ; Laboratorio de Alimentos Ing Espin Edif. QE 2 piso
fiq182	IN	A	192.188.57.182 ; Lab. de Termodinámica Néstor Flor Edif QE 2 piso
fiq183	IN	A	192.188.57.183 ; Lab. Operaciones Unitarias P.Castil Edif viejo 1 piso
fiq184	IN	A	192.188.57.184 ; Eléctrica sala de profesores
fiq185	IN	A	192.188.57.185 ; Eléctrica sala de profesores

fiq186	IN A	192.188.57.186 ; Ing. Pablo Vallejo
fiq187	IN A	192.188.57.187 ; Lab Analítica Ing. Cesar León Edif. viejo 2 piso
fiq188	IN A	192.188.57.188 ;
fiq189	IN A	192.188.57.189 ; Textiles
fiq190	IN A	192.188.57.190 ; Subdecanato

MÁQUINAS EN LA SUBRED 192 INGENIERÍA ELÉCTRICA

gwfie	IN A	192.188.57.193 ; GATEWAY
fie194	IN A	192.188.57.194 ; Ya asignada al Ing. Flores
fie195	IN A	192.188.57.195 ; Ya asignada
fie196	IN A	192.188.57.196 ; Ya asignada
fie197	IN A	192.188.57.197 ; Ya asignada
telefie	IN A	192.188.57.198 ; Ya asignada
wwwfie	IN A	192.188.57.199 ; Ya asignada
fie199	IN CNAME	wwwfie.epn.edu.ec.
mailfie	IN A	192.188.57.200 ;
fie200	IN CNAME	mailfie.epn.edu.ec.
fie201	IN A	192.188.57.201 ; Ya asignada
fie202	IN A	192.188.57.202 ; Ya asignada
fie203	IN A	192.188.57.203 ; Ya asignada
fie204	IN A	192.188.57.204 ; Ya asignada
fie205	IN A	192.188.57.205 ; Ya asignada
fie206	IN A	192.188.57.206 ; Ya asignada

MÁQUINAS EN LA SUBRED 208 INST. TECNÓLOGOS (EX. AMERICANO)

gwita	IN A	192.188.57.209 ; GATEWAY
ita210	IN A	192.188.57.210 ; Oficina matrículas Tecnólogos
ita211	IN A	192.188.57.211 ; Nodo Tecnólogos ex-americano

ita212	IN	A	192.188.57.212 ; Nodo Tecnólogos ex-americano
ita213	IN	A	192.188.57.213 ; Nodo Tecnólogos ex-americano;
ita214	IN	A	192.188.57.214 ; Nodo Tecnólogos ex-americano
ita215	IN	A	192.188.57.215 ; Nodo Tecnólogos ex-americano
ita216	IN	A	192.188.57.216 ; Nodo Tecnólogos ex-americano
ita217	IN	A	192.188.57.217 ; Nodo Tecnólogos ex-americano
ita218	IN	A	192.188.57.218 ; Nodo Tecnólogos ex-americano
ita219	IN	A	192.188.57.219 ; Nodo Tecnólogos ex-americano
ita220	IN	A	192.188.57.220 ; Nodo Tecnólogos ex-americano
ita221	IN	A	192.188.57.221 ; Nodo Tecnólogos ex-americano
ita222	IN	A	192.188.57.222 ; Nodo Tecnólogos ex-americano

MÁQUINAS EN LA SUBRED 224 INGENIERÍA MECÁNICA

gwfim	IN	A	192.188.57.225 ; GATEWAY
fim226	IN	A	192.188.57.226 ; Dr. Noboa, sala de computadores
fim	IN	A	192.188.57.227 ; Administrador de correo Mecánica
fim228	IN	A	192.188.57.228 ; Ya asignada
fim229	IN	A	192.188.57.229 ; Ya asignada
fim230	IN	A	192.188.57.230 ; Ya asignada
fim231	IN	A	192.188.57.231 ; Ya asignada
fim232	IN	A	192.188.57.232 ; Ya asignada
fim233	IN	A	192.188.57.233 ; Ya asignada
fim234	IN	A	192.188.57.234 ; Ya asignada
Mecánica	IN	A	192.188.57.235 ; Ya asignada
fim236	IN	A	192.188.57.236 ; Ya asignada
fim237	IN	A	192.188.57.237 ; Ya asignada
fim238	IN	A	192.188.57.238 ; Ya asignada

MÁQUINAS EN LA SUBRED 240 CENTRO DE COMPUTACIÓN

gwcc	IN A	192.188.57.241	; GATEWAY
server	IN A	192.188.57.242	
mail	IN CNAME	server.epn.edu.ec.	
cc243	IN A	192.188.57.243	; Compaq Proliant 1500
sun	IN A	192.188.57.244	; Equipo Sun Proyecto Fundacyt
sae3	IN A	192.188.57.245	; Sistema Administración est.
sae2	IN A	192.188.57.246	; Máquina de desarrollo SAE
cc21	IN A	192.188.57.247	; Máquina de Matriculas Server
geovy	IN A	192.188.57.248	; Máquina de Matriculas
sam	IN A	192.188.57.249	; Servidor aplic monitoreo
dir250	IN A	192.188.57.250	; Ing. Vicente Simbaña
sae1	IN A	192.188.57.251	; Máquina desarrollo SAE
desweb	IN A	192.188.57.252	; Desarrollo páginas Web
deswe	IN A	192.188.57.253	; Desarrollo páginas web
cicytw	IN A	192.188.57.254	; Servidor de BDD

MÁQUINAS EN LA SUBRED 96 POSTGRADO SISTEMAS

SUBREDES INGENIERÍA DE SISTEMAS (6to. piso Edif. Administración)

SUBRED	GATEWAY	IP INICIO ASIGNABLE	IP FINAL ASIGNABLE	BROADCAST
32	33	192.188.57.34	192.188.57.62	63
64	65	192.188.57.66	192.188.57.78	79
80	81	192.188.57.82	192.188.57.94	95
96	97	192.188.57.98	192.188.57.110	111 POSTGRADO

sis	IN	NS	fenix.sis.epn.edu.ec.
iwia.sis	IN	A	192.188.57.38
fenix.sis	IN	A	192.188.57.45

MÁQUINAS EN LA SUBRED 0 ADMINISTRACIÓN

gwadm3	IN	A	205.235.9.1 ; GATEWAY
dptop2	IN	A	205.235.9.2 ; Personal Lic. Muñoz
planif3	IN	A	205.235.9.3 ; Dirección de Publicación y Documentación (Ing. Alomia)
daj4	IN	A	205.235.9.4 ; Dirección de Asesoría Jurídica (Lic. de la Torre)
dri5	IN	A	205.235.9.5 ; Dirección de Relaciones Inst. (Ing. Mario Castillo
bio6	IN	A	205.235.9.6 ; Dpto. Biología Ana Armendáriz
biopez7	IN	A	205.235.9.7 ; Dpto. Biología Ramiro Barriga
decinv8	IN	A	205.235.9.8 ; Dec. Investigación (Dr. Oswaldo Aldas)
decext9	IN	A	205.235.9.9 ; Dec. Extensión (Ing. Elman López)
sanyo10	IN	A	205.235.9.10 ; Marcelo Ramírez
decdoc11	IN	A	205.235.9.11 ; Dec. Docencia (Ing. Francisco Villavicencio)
diradm12	IN	A	205.235.9.12 ; Dir. Administrativa (Ing. Nydia Guayaquil)
opi13	IN	A	205.235.9.13 ; Oficina de Proyectos de Infraestructura(8vo piso)

MÁQUINAS EN LA SUBRED 16 DE ADMINISTRACIÓN

gwadm2.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.17 ; GATEWAY
dgcg18.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.18 ; Control y Gestion(Const)
finnt.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.19 ; Servidor Nt del Financiero
fin20.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.20 ; Estación del Financiero
proxymn.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.21 ; Estación del Financiero
fin22.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.22 ; Estación del Financiero
fin23.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.23 ; Estación del Financiero

planif24.epn.edu.ec.	IN A	205.235.9.24 ; Oficina de Planificación
planif25.epn.edu.ec.	IN A	205.235.9.25 ; Oficina de Planificación (Ing. H. Banda)
dri26.epn.edu.ec.	IN A	205.235.9.26 ; Direc. de Relaciones Int.
mathc27	IN A	205.235.9.27 ; Dr. Holguer Capa
admin28.epn.edu.ec.	IN A	205.235.9.28 ; Administración
admin29.epn.edu.ec.	IN A	205.235.9.29 ; Administración
decinv30	IN A	205.235.9.30 ; Ayudante Dec. Inv (Dr. Holguer Capa)

MÁQUINAS EN LA SUBRED 32 GEOLOGÍA MINAS Y PETROLEOS

gwfgmp.epn.edu.ec.	IN A	205.235.9.33 ; GATEWAY
fgmp34.epn.edu.ec.	IN A	205.235.9.34 ; Lab. Cómputo geología
fgmp35.epn.edu.ec.	IN A	205.235.9.35 ;
fgmp36.epn.edu.ec.	IN A	205.235.9.36 ;
fgmp37.epn.edu.ec.	IN A	205.235.9.37 ;
fgmp38.epn.edu.ec.	IN A	205.235.9.38 ; Lab. Cómputo geología
fgmp39.epn.edu.ec.	IN A	205.235.9.39 ;
fgmp40.epn.edu.ec.	IN A	205.235.9.40 ;
fgmp41.epn.edu.ec.	IN A	205.235.9.41 ;
fgmp42.epn.edu.ec.	IN A	205.235.9.42 ;
fgmp43.epn.edu.ec.	IN A	205.235.9.43 ;
fgmp44.epn.edu.ec.	IN A	205.235.9.44 ;
fgmp45.epn.edu.ec.	IN A	205.235.9.45 ;
fgmp46.epn.edu.ec.	IN A	205.235.9.46 ;

MÁQUINAS EN LA SUBRED 64 HIDRÁULICA + CASA MATA

gwhid.epn.edu.ec.	IN A	205.235.9.65 ; GATEWAY
hid66.epn.edu.ec.	IN A	205.235.9.66 ; Dr. Marco Castro

hid67.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.67 ; Of. Ing. Ciro Menendes
hid68.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.68 ; Of. Hector Fuel
hid69.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.69 ; Of. Hidráulica
hid70.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.70 ; Of. Ing. Ana Lucia
hid71.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.71 ; Of. Dr. Remigio Galarraga
hid72.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.72 ; Of. Dr. Laureano Andrade
hid73.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.73 ; Of. de Hidráulica
cmata74.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.74 ; Ing. Orbe Lab Radiaciones
cmata75.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.75 ; Ing. Orbe Lab Radiaciones
cmata76.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.76 ; Dr. Fco. Cadena Dpto. Materiales
cmata77.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.77 ; Casa Mata
cmata78.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.78 ; Casa Mata

MÁQUINAS EN LA SUBRED 80 POSTGRADO EN GERENCIA EMPRESARIAL

gwpge.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.81 ; GATEWAY
pge82.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.82 ; nodo de Gerencia
pge83.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.83 ; nodo de Gerencia
pge84.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.84 ; nodo de Gerencia
pge85.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.85 ; nodo de Gerencia
pge86.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.86 ; nodo de Gerencia
pge87.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.87 ; nodo de Gerencia
pge88.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.88 ; nodo de Gerencia
pge89.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.89 ; nodo de Gerencia
pge90.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.90 ; nodo de Gerencia
pge91.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.91 ; nodo de Gerencia
pge92.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.92 ; nodo de Gerencia
pge93.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.93 ; nodo de Gerencia
pge94.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.94 ; nodo de Gerencia

MÁQUINAS EN LA SUBRED 96 CARRERA DE CIENCIAS

gwfc2.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.97 ; GATEWAY
fc98.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.98 ; 6to piso Dr Luis Homa
fc99.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.99 ; 6to piso Dr Polo Vaca
fc100.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.100 ; 6to piso Laborator FC4
fc101.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.101 ; 6to piso Laborator FC6
fc102.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.102 ; 6to piso Laborator FC7
fc103.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.103 ; 6to piso Laborato FC10
fc104.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.104 ; 6to piso Laborato FC11
fc105.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.105 ; 6to piso Laborato FC12
fc106.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.106 ; Física Dr. Aldaz
fc107.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.107 ; Física Ing. Ortiz
fc108.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.108 ; Físic Stashans DrAyala
fc109.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.109 ; Físic Dr Nelson Medina
fc110.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.110 ; Físic MBayas Dr GRojas

MÁQUINAS EN LA SUBRED 112 INGENIERIA CIVIL

gwfic.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.113 ; GATEWAY
fic114.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.114 ; Dir. EPIC Dr. Remigio Galarraga
fic115.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.115 ;
fic116.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.116 ; Of. Subdec.Ing.J. Fernandez
pnud.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.117 ; PNUD --> dcagua 4to
fic118.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.118 ; Laboratorio
ingemp119.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.119 ; Laboratorio IGTEP 4to Piso
fic120.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.120 ;
fic121.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.121 ;
fic122.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.122 ;
cite123.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.123 ; Cite

fic124.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.124 ;
alerta.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.125 ; PNUD --> dcagua 4to
pge126.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.126 ; Of. Gerencia Empresarial

MÁQUINAS EN LA SUBRED 128 CEC

gwcec.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.129 ; GATEWAY
cec130.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.130 ; Laboratorio
cec131.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.131 ; Laboratorio
cec132.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.132 ; Laboratorio
cec133.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.133 ; Laboratorio
cec134.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.134 ; Laboratorio
cec135.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.135 ; Laboratorio
cec136.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.136 ; Laboratorio
cec137.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.137 ; Laboratorio
cec138.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.138 ; Laboratorio
cec139.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.139 ; Laboratorio
cec140.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.140 ; Laboratorio
cec141.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.141 ; Laboratorio
cec142.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.142 ; Laboratorio

MÁQUINAS EN LA SUBRED 144 CEC

gwcec2.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.145 ; GATEWAY
cec146.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.146 ; Laboratorio
cec147.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.147 ; Laboratorio
cec148.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.148 ; Laboratorio
cec149.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.149 ; Laboratorio
cec150.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.150 ; Laboratorio
cec.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.151 ; SERVER DEL CEC
cec152.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.152 ; Laboratorio

cec153.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.153 ; Laboratorio
cec154.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.154 ; Laboratorio
cec155.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.155 ; Laboratorio
cec156.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.156 ; Laboratorio
cec157.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.157 ; Laboratorio
cec158.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.158 ; Laboratorio

MÁQUINAS EN LA SUBRED 160 EX INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS

gwicb.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.161 ; GATEWAY
icb162.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.162 ; Laboratorio ICB
icb163.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.163 ; Laboratorio ICB
icb164.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.164 ; Laboratorio ICB
icb165.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.165 ; Laboratorio ICB
icb166.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.166 ; Laboratorio ICB
icb167.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.167 ; Laboratorio ICB
icb168.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.168 ; Laboratorio ICB
icb169.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.169 ; Laboratorio ICB
icb170.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.170 ; Laboratorio ICB
icb171.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.171 ; Laboratorio ICB
icb172.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.172 ; Laboratorio ICB
icb173.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.173 ; Laboratorio ICB
icb174.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.174 ; Laboratorio ICB

MÁQUINAS EN LA SUBRED 176 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS

gwiit.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.177 ; GATEWAY
iit178.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.178 ; Of. Dra.Jenny Ruales
iit179.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.179 ; Of. Dra.Jenny Ruales
iit180.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.180 ; Of. Ing.Elman López

iit181.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.181 ; Of. Dra Jenny Ruales
iit182.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.182 ; Of. Dra Jenny Ruales
iit183.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.183 ; Of. Ing Erwin Acosta
iit184.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.184 ; Of. Ing.Oswaldo Acuña
iit185.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.185 ; Of. Dra Jenny Ruales
iit186.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.186 ; Of. Ing.Jorge Davila
iit187.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.187 ; Of. Ing.Silva Valencia
iit188.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.188 ; Of. Ing.Pablo Polit
cicytw.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.189 ; Of. Ing.Francisco Alomia
iit190.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.190 ;

MÁQUINAS EN LA SUBRED 192 INGENIERÍA ELÉCTRICA

gwfie2.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.193 ; GATEWAY
ie194.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.194 ; Ingeniería Eléctrica
ie195.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.195 ; Ingeniería Eléctrica
ie196.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.196 ; Ingeniería Eléctrica
ie197.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.197 ; Ingeniería Eléctrica
ie198.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.198 ; Ingeniería Eléctrica
ie199.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.199 ; Ingeniería Eléctrica
ie200.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.200 ; Ingeniería Eléctrica
ie201.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.201 ; Ingeniería Eléctrica
ie202.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.202 ; Ingeniería Eléctrica
ie203.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.203 ; Ingeniería Eléctrica
ie204.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.204 ; Ingeniería Eléctrica
ie205.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.205 ; Ingeniería Eléctrica
ie206.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.206 ; Ingeniería Eléctrica

MÁQUINAS EN LA SUBRED 208 INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS

gwicb2.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.209 ; GATEWAY
icb210.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.210 ; Laboratorio ICB
icb211.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.211 ; Laboratorio ICB
icb212.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.212 ; Profesores de Química
icb213.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.213 ; Sub Director del ICB
icb214.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.214 ; Profesores de Álgebra
icb215.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.215 ; Profesores Geometría
icb216.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.216 ; Laboratorio ICB
icb217.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.217 ; Laboratorio ICB
icb218.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.218 ; Laboratorio
icb219.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.219 ; Profesores Física
icb220.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.220 ; Director
icb221.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.221 ; CC ICB
icb222.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.222 ; CC ICB

MÁQUINAS EN LA SUBRED 224 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

gwfim2.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.225 ; GATEWAY
im226.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.226 ; Ingeniería Mecánica
im227.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.227 ; Ingeniería Mecánica
im228.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.228 ; Ingeniería Mecánica
im229.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.229 ; Ingeniería Mecánica
im230.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.230 ; Ingeniería Mecánica
im231.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.231 ; Ingeniería Mecánica
im232.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.232 ; Ingeniería Mecánica
im233.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.233 ; Ingeniería Mecánica
im234.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.234 ; Ingeniería Mecánica
im235.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.235 ; Ingeniería Mecánica
im236.epn.edu.ec.	IN	A	205.235.9.236 ; Ingeniería Mecánica

ANEXO 3A

Parámetros de Calidad de acceso a Internet (QoS of service Parameters for Internet Service Provisión)

1. Número de intentos en la conexión: Cuando el usuario intenta conectarse y no lo logra sino después de varios intentos, *el culpable no es el ISP sino la compañía telefónica con la se que tiene contratado el acceso*. No obstante, el ISP sí debería responder de esta mala calidad, La Comisión Europea considera aceptables las conexiones realizadas después de al menos de 8 intentos.

2. Tiempo en que el ISP confirma la conexión: Se trata del promedio en el tiempo que tarda un usuario en establecer la conexión con el servidor de su ISP. Este parámetro, tiene que ver con el hardware usado por el proveedor, la velocidad de conexión contratada y con la calidad de la línea telefónica.

3. Tiempo en que un ISP tarda en conectar a un usuario en horario de mayor tráfico.

4. Frecuencia en las interrupciones en la conexión: Parámetro que mide el número de veces por mes que una conexión a Internet queda «colgada». El problema se debe a las deficiencias en el servicio telefónico, aunque pueden influir otras causas. Sin embargo, si un usuario es capaz de conectarse con otro proveedor que carece de estas interrupciones es lógico, que la responsabilidad recaiga también en los ISP o, al menos, asociado a la peculiar configuración de los mismos.

5. Servicio de acceso suspendido: Son los casos en los que no es posible contactar con el servidor del ISP. Pueden estar provocados por fallos en el software o en el hardware, por problemas técnicos con los servidores o por intentar soportar más capacidad de la que puede ofrecer el proveedor. Se considera esta última causa como la principal, la cual es fácilmente resoluble con sistemas adicionales y

con back-ups. No obstante, también influyen los supuestos en que los ISP pequeños pierden su conexión con propio servicio de acceso al nodo principal de la Red.

6. Máxima velocidad teórica de conexión: Máximo posible de transferencia de datos medido en kbps entre el usuario y el proveedor. Esta depende del hardware utilizado por los usuarios.

7. Máxima velocidad obtenida: Porcentaje y derivación estándar respecto a la transmisión de datos. *El máximo teórico no puede lograrse en la práctica.* Para las llamadas a través de módem, la limitación principal es la propia capacidad de la línea telefónica, en particular en el bucle local. Las viejas centralitas no pueden soportar los promedios en la transferencia de datos demandados actualmente por el usuario.

Para los usuarios de cable y ADSL tampoco es posible alcanzar los máximos. En el Cable, depende del ancho de banda que en ese momento sea compartido por los usuarios, mientras que para el ADSL, la cuestión depende sobre cuánto porcentaje en el *upstream* del proveedor se esté en ese momento compartiendo por los clientes.

8. Latencia, *jitters* y pérdidas de datos en la comunicación con el ISP: Se trata del parámetro QoS que mide cuánto tiempo tardan los datos en viajar por la Red (latencia), la variación en ese tiempo (*jitter*) y la frecuencia con la que algunos datos se pierden en el camino (*packet loss*) -se considera que hay pérdida de información cuando ha pasado por un cierto número de *routers* (255) sin que logren alcanzar su destino.

Las causas de estos retrasos no son imputables generalmente al ancho de banda del nodo central de Internet. Por el contrario, su utilización está muy por debajo de su capacidad, por lo que se puede afirmar que «su uso es óptimo en términos

económicos». Se estima que el porcentaje de banda que se usa oscila entre el 10 y el 15 por ciento de la capacidad real en el *backbone* de Internet.

Los retrasos, por tanto, deben atribuirse a otras causas: cortes en el servidor (los equipos están demasiado ocupados como para enviar la información a Internet con la suficiente rapidez), a los errores de transmisión (debido probablemente a la congestión en el *router*) y a fallos provocados a la hora de interpretar las direcciones (problemas en el servidor DNS del proveedor para convertir el nombre de dominio en una dirección de Internet).

De estas causas, son responsabilidad del proveedor los problemas de congestión en el *router*, debidos a una pobre conexión de salida de algunos ISP, y los retrasos por los servidores DNS.

9. Velocidad de bajada desde el servidor del ISP. Mide el tiempo que tarda la descarga de un archivo estándar desde sitios web alojados en el servidor de un proveedor. Este parámetro, conjuntamente al anterior, miden la eficiencia de la red interna del ISP.

10. Velocidad de bajada desde el servidor de correo. Parámetro parecido al anterior, aunque en este caso se tiene en cuenta la cantidad de *packet loss* que puede determinar el que el correo no llegue al destinatario.

11. Proporción de ancho de banda del proveedor de acceso para permitir que un número de clientes logren una conexión simultánea, y el máximo de ancho de banda de estas conexiones: Se trata del máximo de *upstream* que disponen los ISP para que sus clientes puedan conectarse y para establecer un mínimo de velocidad a estas conexiones.

El número de clientes capaces de conectarse al mismo tiempo viene determinado por el número de puertos que el ISP tiene, mientras que el ancho de banda está determinado por la velocidad de cada conexión. Estas variables son relativamente fáciles de obtener. En cambio, *la dificultad viene cuando se trata de definir con*

precisión el upstream del proveedor (su enlace con el NAP, el ancho de banda de su propia red y el ancho de banda contratado).

Se debe aclarar que, por ejemplo, es posible que un ISP tenga una salida física a la Red de 20Mbps, aunque sólo tenga contratado 10 Mbps con el NAP. Estos supuestos ocurren porque el costo de conexión con el punto NAP es relativamente caro en comparación con el costo de tender la línea.

Este es un probable punto de discriminación contra los grandes proveedores, ya que muchos usuarios suponen ocupar un mayor ancho de banda.

12. Proporción datos que viajan por los routers de los ISP que se pierden. Si el ancho de banda que los datos están esperando usar están lleno, el «router de cola» está esperando transmitirlos. Cuando se llenan, el router comienza a discriminar, perdiendo esa información. Se sostiene que «cualquier ISP que no cuente con una pérdida insignificante de datos en sus redes está ofreciendo conexiones pésimas». Más del 5 por ciento de pérdidas, son inaceptables.

13. Proporción de sitios conectados a: a la red propia del proveedor de acceso a Internet, con un ISP a través de un puerto privado y a través de un punto de acceso público de conexión (NAP). Un ISP con una salida óptima, aun con una red interna pequeña, cuenta una mejor conexión para sus clientes si se la compara con la que ofrece otro proveedor con un enorme alcance pero con peor salida a Internet.

Un acceso público bien mantenido ofrece mejores accesos que los privados, aunque los puertos privados ofrecen más control a las conexiones de los ISP. No obstante, son lugares de acceso difíciles de establecer (los grandes proveedores los usan para conectar con otros grandes, para regular el volumen de tráfico que hay entre ellos).

Los puertos privados son utilizados mayoritariamente en los Estados Unidos, porque los puntos de acceso público en este país suelen presentar, problemas de congestión.

14. Tiempo en que un sitio web se encuentra fuera de la Red. Estos casos suceden cuando el *site* está siendo visitado por un número muy alto de usuarios o cuando se cae el servidor, entre otros motivos. Aunque son supuestos que están fuera del alcance de los ISP, se reconoce este hecho como un parámetro más en la calidad del servicio.

15. Latencia, jitter y pérdida de datos en los sites visitados

16. Número de NAPs con los que los ISP se conectan y el ancho de banda de estas conexiones. Si un proveedor está presente en un solo NAP, y existen problemas en la conexión, posiblemente pierda su operatividad. Es importante, por tanto, que el ISP disponga de varias vías alternativas cuando el tráfico está muy congestionado, aunque el mantenimiento de la infraestructura propia del proveedor es también fundamental.

Contar con un escaso ancho de banda, incluso si se conecta con diferentes NAP, no es una solución para acabar con los problemas. *Es preferible tener pocas conexiones aunque robustas, antes que gran cantidad de ellas, pero inestables.*

17. Cuál es el ancho de banda utilizado por los ISP en su conexión con el NAP y cuál es la congestión que sufre el NAP en estas conexiones. Este parámetro mide el tráfico que soporta el NAP y la cantidad de datos que los proveedores pueden enviar. Mientras los puntos de acceso público nunca suelen congestionarse, los enlaces individuales de los proveedores, en cambio, sí presentan problemas.

18. Coste del acceso a Internet.

19. Coste por alojar un web (*hosting*).

ANEXO 3B

Especificaciones técnicas para la Serie Cisco 3600

Descripción	Cisco 3620	Cisco 3640	Cisco 3660
Interfaces de red soportadas	Ethernet Fast Ethernet Token Ring High Speed Serial Interface ISDN BRI (interfaces ST y U) T1/ISDN PRI canalizado (con y sin CSU) E1/ISDN PRI canalizado (balanceado y desbalanceado) Modems digitales Modems analógicos Voz ATM 25 Mbps ATM OC3 Multipuerto T1/E1 ATM con IMA (Inverse Multiplexing over ATM)	Igual que Cisco 3620	Igual que Cisco 3620
Memoria Flash	8 MB de memoria Flash (SIMM), expandible a 32 MB. Tarjetas de memoria Flash PCMCIA también son soportadas por cada modelo disponible en tamaños de 4 a 16 MB.	Igual que Cisco 3620	8 MB en los modelos empresariales (3661-AC, 3661-DC, 3662-AC, 3662-DC) y 16 MB en los modelos (3662-AC-CO, 3662-DC-CO) expandible a 64 MB
Memoria DRAM	32 MB de memoria DRAM expandible a 64 MB.	32 MB de memoria DRAM expandible a 128 MB.	32 MB de SDRAM expandible a 256 MB
Slots modulares de red	2	4	6
Tipo de procesador	80 MHz IDT R4700 RISC	100 MHz IDT R4700 RISC	225 MHz RISC QED RM5271
Componentes estándar	2 slots PCMCIA Consola de alta velocidad y puertos auxiliares	Igual que Cisco 3620	Igual que Cisco 3620

Requerimientos de Energía para la Serie Cisco 3600

Descripción	Cisco 3620	Cisco 3640	Cisco 3660
Voltaje de entrada, AC	100 a 240 VAC,	Igual que Cisco 3620	Igual que Cisco 3620
Voltaje de entrada, DC	38 a 72 VDC	Igual que Cisco 3620	Igual que Cisco 3620
Corriente, AC	1.0 A	2.0 A	2.0 A
Corriente, DC	2.5 A	5.0 A	8.0 A
Frecuencia	50 a 60 Hz	Igual que Cisco 3620	Igual que Cisco 3620
Máxima potencia de disipación	60W	140W	250W

Especificaciones físicas y de funcionamiento para la Serie Cisco 3600

Descripción	Cisco 3620	Cisco 3640	Cisco 3660
Dimensiones (H x W x D)	(4.4 x 44.5 x 34.2 cm)	(8.7 x 44.5 x 40.01 cm)	(22.1 x 44.5 x 30 cm)
Peso	25 lb (13.6 kg), incluido chasis y 4 módulos de red	Igual que Cisco 3620	43 lb (19.55 kg) incluido chasis y 6 módulos de red
Humedad	5 a 95%	Igual que Cisco 3620	Igual que Cisco 3620
Temperatura	32 a 104°F (0 a 40°C)	Igual que Cisco 3620	Igual que Cisco 3620

Opciones del módulo de red para la Serie Cisco 3600

Los routers Cisco 3660, Cisco 3640, y Cisco 3620 tienen 6, 4 y 2 slots de acceso de multiservicio, respectivamente; las conexiones LAN y WAN son configuradas por medio de módulos de red intercambiables y tarjetas con interfase WAN. El Cisco 3660 también incorpora 1 o 2 puertos integrados 10/100 (Ethernet/Fast Ethernet). Los siguientes módulos de red están disponibles para los routers Cisco 3660, Cisco 3640 y Cisco 3620:

- Módulos de red para voz analógica y digital
- Puerto individual de Interfase Serial de Alta Velocidad (HSSI)

- Módulo de red ATM a 25 Mbps
- Módulo de red ATM OC3 a 155 Mbps
- Módulos de red con 6, 12, 18, 24 y 30 modems digitales
- Módulos de red con 8 y 16 modems analógicos
- Módulos de red con T1 canalizado, ISDN PRI y E1 ISDN PRI
- Módulos de red con combinación Fast Ethernet y PRI
- Módulos de red con 4 y 8 puertos ISDN BRI
- Módulos de red con 16 y 32 puertos asincrónicos
- Módulos de red con 4 y 8 puertos sincrónicos / asincrónicos
- Módulos de red con 1 y 4 puertos Ethernet
- Módulos de red con 1 puerto Fast Ethernet (10/100) (100BaseT-"TX" y Fibra "FX")
- Módulos de modems analógicos con 8 y 16 puertos
- Módulo de red con 4 puertos seriales
- Módulo de red de Compresión (Cisco 3620 y Cisco 3640, AIM para el Cisco 3660).

CYCLADES-NL4000

El Cyclades-NL4000, es un poderoso Servidor de Acceso Remoto digital que combina lo último en tecnología de hardware y software, que puede ser usado por Proveedores de Servicios Internet (ISPs) y por Redes Corporativas para proporcionar acceso a la red de usuarios remotos, sucursales, usuarios móviles y usuarios domésticos.

Acomoda hasta 4 líneas digitales T1/E1/PRI con DSU/ CSU y modems digitales (DSPs) incorporados y puede también completar las llamadas analógicas como modem y Fax.

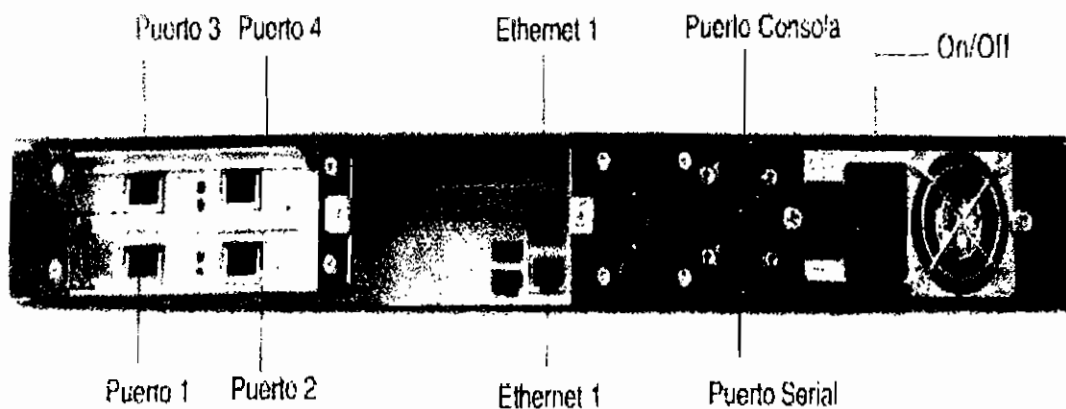
El Cyclades-NL4000 usa Linux como sistema operativo, que provee un entorno con todas las facilidades para el desarrollo de aplicaciones.

Aplicaciones

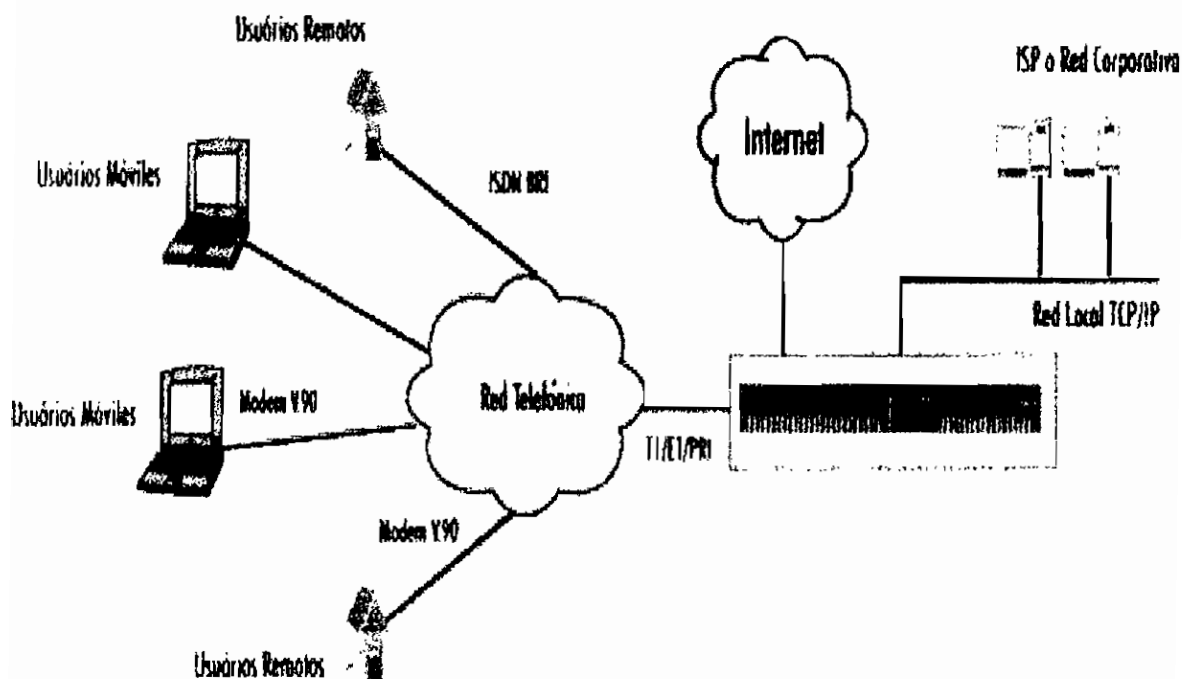
- * Proveedores de Servicio Internet (ISPs)
- * Usuarios Remoto
- * Conexiones entre Sucursales y Oficina Central
- * Conectividad y Acceso Remoto
- * Sistemas de Comunicación
- * Bancos de Modems Digitales
- * Servidor de Fax

Principales Características

- * 2 puertos Ethernet 10/1 OOBT
- * Hasta 4 líneas T1/E1/PRI con DSU/CSU incorporados
- * Hasta 128 modems digitales DSP (V.34, V.90 y otras normas antiguas, listo para V.92)
- * Recibe llamadas analógicas y digitales (RDSII ISDN)
- * Arquitectura Abierta
- * Administración por Web
- * Diseño compacto, ocupa solamente 1 posición de rack (1U)



CYCLADES-NL4000 EJEMPLOS DE APLICACIÓN



Cyclades NL4000 Especificaciones

Hardware

CPU:	Celeron 600 Mhz
Memoria:	255MB RAM, 64MB Compact Flash
Interfaces:	2 puertos Ethernet 10/100BT, conector RJ-45. Hasta 4 puertos T1/E1/PRI con dispositivos DSU/CSUs incorporados. 1 Puerto Consola dedicado RS-232, conector RJ-45
Modems:	Hasta 128 modems digitales. Soporte para V.90/V34 y otras normas antiguas, listo para V.92. Compresión de datos MNP5 y V.42

Software

Sistema Operativo:	Linux
Señalización:	RDSI/PRI (ISDN) (tipo de conexión más comun) R2D/MFR2 (ITU/T y las más usadas en diversos países)
Seguridad:	RADIUS, Filtro de IP, PAP/CHAP, SSHv2
Administración:	Basado en interfaz texto o web. Soporta SNMP
Características:	Soporta NAT, DHCP, NTP

Alimentación y Aspectos Físicos

Alimentación:	Fuente de Alimentación Interna 100-230 voltios (automática), 150 W máximo
Dimensiones:	43.18 cm /17.00 pulgadas (ancho) 22.00 cm / 8.50 pulgadas (profundidad) 8.90 cm / 3.50 pulgadas (altura)
Temperatura para Operación:	10° a 44° Celsius (40° a 112° Fahrenheit)
Certificaciones:	FCC Clase A y CE, Worldwide Telecom

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL RAS MAX 6000

Especificaciones de Hardware

Dimensions

7.6 cm X 43.2 cm x 30.5 cm

Weight

6.8 kg

LAN Interface

Ethernet 10/100Base-T full duplex, autodetectable

WAN Interface

4 T1/E1 interfaces con integrated CSU, V.35 serial port

Software Upgrade

Via PCMCIA FLASH card, remote downloadable

Power Requirements

47 – 63 Hz, 90-240 VAC, 1,360

BTU/hour,

Maximum Designed Power Draw:

625 watts,

Maximum Operating Power Draw:

225 watts (with 6 MX-SL-16MODS56),

Minimum Operating Power Draw: 80 watts (no cards installed)

Environmental

Temperature: 0° – 55°C [32° – 131°F]

Altitude: 0 – 4500 meters [0 – 14,800

feet], Relative Humidity: 0 – 90%

(non-condensing)

Safety Certifications

CSA 950, NRTL/UL 1950,

TUV EN 60 950

EMI/RF

FCC Part 68, FCC Part 15, E55022,

EN50082-1

Características

Routed LAN Protocols

TCP/IP via RIP, RIP2, OSPF, AppleTalk and IPX (with Intragy™)

Bridged LAN Protocols

All (with Intragy)

WAN Protocols

ARA (with Intragy) PPP, SLIP, C-SLIP, Async PPP, Sync PPP, X.25 PAD, X.25

over B-channel, V.110, V.120, D4 framing (T1/E1), G703/732 framing (R1), FR PVC, PPP-FR gateway, FR NNI, ISDN signaling, ITU-T R2 on E1

Modem Support

V.90, K56flex, V.FC, V.32, V.23, V.22A/B, V.21, Bell 212A and 103, MNP 2-4, MNP 10-EC, V.42bis. MNP 5

data compression, fax modem dial out to 14.4 Kbps

Bandwidth Management

Multilink PPP (MP), Multilink Protocol Plus™ (MP+), Bandwidth Allocation Control Protocol (BACP), TCP header compression, data compression (Ascend/Microsoft/STAC V9)

Security

SecureConnect Firewall, RADIUS, NavisRadius (extended RADIUS), TACACS, TACACS+, Password

Authentication Protocol (PAP), Challenge Authentication Protocol (CHAP), MS-CHAP, token card, Calling Line ID (CLID), packet filtering, SNMP, console management (VT-100), PPP callback, user authentication

Operating System

True Access Operating System

Virtual Private Networking

Ascend Tunneling Management Protocol (ATMP), Point-to-Point Tunneling Protocol (PPTP), Layer-2 Tunneling Protocol (L2TP)

Remote Networking Software

Transparent Bridging, Multiprotocol routing (adds routing support for IPX and AppleTalk), Multiprotocol Access (Async IPX with local spoofing, AppleTalk Remote Access 1.0 & 2.0), Intragy and IntragyAccess™

Management

NavisAccess, NavisConnect, Java Configurator, Telnet, NASI, SNMP MIBSII, PPP, LQM, Frame Relay Annex D, Frame Relay ITU Annex A,

ANEXO 3C

Resumen del documento “The Technical side of being an Internet Service Provider Chapter 9”

PLANEAMIENTO DE CAPACIDAD

Este capítulo contiene la información útil para hacer el planeamiento de capacidad eficiente del servidor, así como consideraciones sobre la programación, dominio y dirección del IP, los miembros del personal y cómo estimar los costos que están implicados para construir su ambiente de ISP.

1 Introducción

Clasificar un servidor del Web para el Internet puede ser una tarea muy difícil. El Internet incluye a millones de individuos interconectados que están navegando de un servidor del Web a otro, en la búsqueda de la información que tiene valor para ellos.

Los avances rápidos en tecnología del Internet están cambiando la manera que trabajamos. Las nuevas tecnologías del software y del hardware se anuncian cada día. Seleccionar el hardware apropiado del servidor es vital en aquellos ISPs que deseen ser productivos ahora y en el futuro. Las aplicaciones del Internet necesitan los servidores capaces de proporcionar la información que está disponible a tiempo completo con buen funcionamiento.

La disponibilidad y el funcionamiento son requisitos fundamentales cuando hablamos de los servidores que serán conectados en el Internet. No hay usuarios del Internet que gusten de esperar para recibir la información. Usted necesita garantizar que su servidor entregue la información más rápidamente de modo que estos usuarios deseen ser consumidores de sus productos y servicios.

Usted puede utilizar hoy todas las plataformas existentes para entregar la información sobre el Internet, tal como Intel y máquinas basadas en RISC, AS/400 y mainframes. Usted necesita elegir el sistema que cubra sus necesidades de funcionamiento y límites de inversión.

Otra consideración que usted debe tener en mente durante el planeamiento de capacidad es que el sistema operativo en el cual su servidor va a funcionar es probablemente el factor decisivo en la elección de un lenguaje de programación de Internet. No todos los lenguajes de programación de Internet están disponibles en cada plataforma.

Este hecho es esencial no solamente cuando usted planea desarrollar aplicaciones de Internet o de la intranet, sino también si usted considera el emigrar su servidor a otra plataforma.

Además del equipo y aplicaciones de programación, el proceso inicial de la evaluación debe considerar el staff del personal y el nivel de la experiencia necesario para planificar, construir, lanzar y mantener el sitio de ISPs.

Las secciones siguientes describen las consideraciones necesarias al elegir un sistema del hardware, un interfaz de programación, el personal y mucha información importante, así como un planeamiento para la extensión futura.

2 Capacidad

Para especificar el tamaño de la capacidad del Web, primero procurar medir la cantidad de datos que probablemente fluyan hacia y desde su sitio Web. Inicialmente, el hacer esto puede ser difícil porque si usted está ofreciendo algo nuevo e inusual en su sitio, usted puede ver mucho más tráfico del que usted esperaba; algunos sitios populares generan 100.000 hits al día; es decir el número de veces que un día que su sitio será visitado.

En el tamaño físico del Web es importante mirar los recursos requeridos para un servidor, indicando los requisitos necesarios para el almacenamiento de datos.

Una porción importante del contenido en el Web es estática. Esto incluye imágenes y texto. Los recursos del CPU requeridos para servir tales datos son mínimos. Los productos del servidor de la IBM tienen una gama grande de funcionalidad desde sistemas básicos, basados en el procesador Intel hasta grandes procesos de servidores paralelos.

Además, cuando el contenido en el servidor del Web se genera dinámicamente, el proceso de recursos puede ser requerido. El contenido dinámico en un sitio Web se puede generar de muchas maneras, desde un contador simple que exhiba el número de hits que una página ha recibido, hasta un sistema que utilice el análisis de los tecleos del usuario para adaptar la información (y los anuncios en algunos casos) que el usuario ve en el sitio. En algunas configuraciones, hay situaciones en donde está al límite el funcionamiento de la red.

La mejor opción es hablar con otros administradores de red para conseguir una idea de cómo acercaron a estimar sus necesidades.

Generalmente, una página del texto del Web tiene aproximadamente 500 palabras, o cerca de 7 KB, pero tan pronto como usted agregue un gráfico o dos, usted debe aumentar esta estimación del tamaño. Quizá algo cerca de 30 KB o 50 KB es un punto de partida razonable. Utilice esta estimación si usted no ha diseñado todavía una página Web.

Para tener una idea del tráfico que esto implica, se multiplica el número de hits que usted espera por el tamaño medio de sus páginas Web; por ejemplo, si usted cuenta con un índice de hits de 10.000 al día, y su página Web media es de 50 KB, su tráfico diario del servidor estarán en el orden de 500 MB de datos.

2.1 Servicios de Internet

Además de todas las consideraciones anteriores, se debe tomar en cuenta otros servicios que un ISP debería ofrecer, por ejemplo:

- E-mail
- POP (Post Office Protocol)
- FTP
- Telnet
- SMTP
- Chat
- Gopher.

2.2 El comercio electrónico

Como comercio electrónico requiere protocolos especiales atender a las ediciones de seguridad implicadas en este servicio, hay un aumento en el tamaño del archivo medio entre los usuarios y las transacciones de negocio de ISPs.

Básicamente, los usuarios tienen que completar formas de una cierta información personal y financiera, además de una cierta información técnica sobre el producto o el servicio que desean comprar y/o vender a través del Internet. Generalmente, este servicio genera alto número de hits al día debido sus características, principalmente si su Comercio Electrónico se convierte en un sitio muy conocido del Web de los usuarios.

El ancho de banda del acoplamiento debe serlo suficientemente amplio para proporcionar un tiempo de respuesta aceptable para todos los clientes.

3 El número de clientes

El número de usuarios simultáneos de un sitio es muy difícil de determinar. A diferencia de otro tipo de arquitecturas cliente / servidor, el peso de un cliente

individual en el servidor del Web es absolutamente pequeño y de breve duración. Las conexiones a un servidor del Web son tradicionalmente las sesiones cortas que comienzan con un abierto del cliente, una petición datos, una contestación del servidor con datos, y entonces la sesión se cierra. Dependiendo de la velocidad de la conexión de red, del tamaño de los datos solicitados y de la carga del servidor, esta sesión puede durar de décimas a los diez de segundos.

La tabla 1 compara varios circuitos de la tecnología de comunicaciones en términos del ancho de banda máximo disponible. Es importante acentuar que hay muchos otros factores que influyen que vienen en juego cuando usted procura calcular rangos reales del ancho de banda, incluyendo la velocidad de conexión de circuitos intermedios, la configuración de los sistemas intermedios de Host, y muchas otras. Sin embargo la información siguiente puede darle algunos criterios iniciales.

Tipo de Conexión	Máximo Ancho de Banda	Máximo número de usuarios
V.32 o V.42 modem	14.4kbps	1 a 3
V.34 modem	28.8kbps	1 a 3
V.34 – 1996 modem	33.6kbps	1 a 3
56 k modem	56kbps	1 a 3
Frame Relay	56kbps	10 a 20
ISDN	128kbps	10 a 55
T1 Fraccional	Incrementos de 64kbps	10 a 20
T1	1.544Mbps	100 a 500
T3	44.736Mbps	Más de 5000

Tabla 1. Comparación entre el máximo ancho de banda y el número de usuarios en las conexiones más utilizadas en Internet

4 Ancho de Banda

Para tener una idea de la solución al diseñar una página Web, es importante entender las implicaciones de la velocidad de la conexión de una red al servidor Web. A menudo, muchos potenciales proveedores de páginas Web se centran en la cantidad mínima de hits al día. El nivel del tráfico que un servidor particular del Web puede soportar dependerá del tipo de servidor, el contenido alcanzado en el servidor y la velocidad de la conexión del servidor al ambiente de intra/Internet.

Un Proveedor de Servicios de Internet entregará una conexión de velocidad definida. La clase más simple de conexión al Internet es a través de una conexión dial-up, a veces llamada conexión a pedido. Esto puede ser a través de un módem convencional o a través de un sistema digital tal como ISDN. Este tipo de conexión es disponible solamente cierto tiempo, como sugiere su nombre, esto no es conveniente para un ISP, ya que debería estar disponible las 24 horas cada día. Además, la conexión dial-up tiene poco o nada de ancho de banda adicional para una expansión futura.

Los protocolos más comúnmente usados en la conexión dial-up son SLIP o PPP, pero debido a la poca capacidad de corrección de errores, SLIP está siendo substituido por PPP. Este último, por otra parte, proporciona conexiones Router a Router, Host a Router, y Host a Host, así como un método automático de asignación de direcciones IP de modo que los usuarios móviles se puedan conectar con la red en cualquier punto.

Una línea arrendada, también conocida como circuito dedicado, se encuentra siempre disponible, puede ser proporcionada por un modem, por ISDN, y por muchas otras clases de circuitos de comunicación. Para la mayoría de los servidores del Web, estas opciones de la conexión tienen mucho más sentido.

Cabe decir que el precio del servicio crece con el ancho de banda disponible.

4.1 Fórmulas Para el Ancho de Banda

La fórmula siguiente proporciona una idea general de la cantidad de ancho de banda usada en cualquier período:

$$w_o + w_i + e_o + e_i + i_s + m_s - c_h = t_b$$

donde:

w_o = WWW de salida (información enviada a las peticiones externas)

w_i = WWW de entrada (información recuperada para las peticiones internas)

e_o = E-mails que salen

e_i = E-mails que llegan

i_s = Servicios de Internet (noticias, telnet, ftp, audio y vídeo, etc)

m_s = Servicios de Administración (DNS, Routing Information, etc)

c_h = caching (vía browsers o servidores de WWW, o un servidor local de noticias)

t_b = Ancho de banda total

4.1.1 Un Ejemplo Simple

Para determinar el ancho de banda requerido para una computadora pequeña, en una empresa por ejemplo, se puede observar el siguiente ejemplo usando la fórmula anterior:

6 personas que reciben 20 E-mail por día = 120 mensajes de E-mail

6 personas que envían 10 E-mail por día = 60 mensajes de E-mail

4 Desarrollos de WWW = 6 MB por día

2 soporte para WWW = 2 MB por día

Alimentación completa de USENET = 60 MB

Sesiones de Telnet a clientes = 500 KB por día

Archivos de FTP desde o hacia los clientes = 1.5 MB por día

Archivos de FTP para pruebas y arreglos = 4 MB por día

Servicios de Administración = 20 bytes/datagram x aprox. 370.000 datagramas

Accesos al sitio WWW por día = 75

Tamaño total del sitio WWW = 3.2 MB

cantidades promedio de visitas al sitio WWW = 40 %

Caching = poco con excepción de las alimentaciones de las noticias de USENET
(cada persona trabaja en un área de desarrollo separada)

EL ancho de banda total usado, en un día, sería:

$$w_o = 75 \times 3.2 \text{ MB} \times 0.4 = 96 \text{ MB}$$

$$w_i = 6 \text{ MB} + 2 \text{ MB} = 8 \text{ MB}$$

$$e_o = 60 \times 8 \text{ KB} = \text{aprox. } 0.5 \text{ MB}$$

$$e_i = 120 \times 8 \text{ KB} = \text{aprox. } 1 \text{ MB}$$

$$i_s = 60 + 0.5 + 1.5 + 4 = 66 \text{ MB}$$

$$m_s = 20 \times \text{aprox. } 370.000 = \text{aprox. } 7 \text{ MB}$$

$$c_h = \text{NA}$$

$$t_b = 178.5 \text{ MB}$$

Por lo tanto, el ancho de banda de la conexión de 28.8 kbps por día es:

$$28.800 \text{ bps} \times 60 \text{ s/min} \times 60 \text{ min/hr.} \times 24 \text{ horas} = 2.488.320.000 \text{ bits}$$

$$2.488.320.000 \times 8 \text{ bits/B} \times 1.024 \text{ B/KB} \times 1.024 \text{ KB/MB} = \text{aprox } 296 \text{ MB por día}$$

A primera vista, una conexión dedicada 28.8 kbps parece suficiente para la empresa. Desafortunadamente, el ancho de banda usado realmente para las actividades del personal es mucho más baja:

$$296 \text{ MB} \times (7.5 / 24) = 92.5 \text{ MB por día de trabajo}$$

Esta cantidad más baja de ancho de banda se debe al número limitado de las horas de trabajo por día. Toda la actividad basada en el acceso humano en la oficina y el área local ocurre generalmente en un período 7.5 horas.

Consecuentemente, el ancho de banda total usado durante cada día laboral se estima mejor como sigue:

$$w_o = 75 \times 3.2 \text{ MB} \times 0.4 \times 0.7 = \text{aprox. } 67 \text{ MB}$$

$$w_i = 6 \text{ MB} + 2 \text{ MB} = 8 \text{ MB}$$

$$e_o = 60 \times 8 \text{ KB} = \text{aprox. } 0.5 \text{ MB}$$

$$e_i = 120 \times 8 \text{ KB} = \text{aprox. } 1 \text{ MB}$$

$$i_s = 0.5 + 1.5 + 4 = 6 \text{ MB}$$

$$m_s = 20 \times \text{aprox. } 160.000 = \text{aprox. } 3 \text{ MB}$$

$$c_h = \text{NA}$$

$$t_b = 85.8 \text{ MB.}$$

En el cálculo anterior, la cantidad de salida de WWW es reducido en un 30 por ciento debido a que se tiene menos horas de acceso, y el valor de los servicios del Internet es reducido por la alimentación entera del USENET. Porque la alimentación puede ocurrir contemporáneamente durante horas huecas, esta cantidad no necesita ser incluida en el uso de la ancho de banda del día. Por lo tanto, los gastos indirectos de los servicios de la gerencia son reducidos debido al menor número de datagramas requeridos para manejar la información.

En este ejemplo, la utilización total es 85.5MB/92.5MB o aproximadamente 92 por ciento. Este nivel de la utilización es probablemente sostenible, aunque el personal y los clientes experimentarán probablemente retardos durante las horas pico del día (8:00 a 9:30 a.m. y a 1:00 a 2:30 p.m.). El grado real de retardo depende de los hábitos del trabajo del personal y de los clientes.

4.2 Conexiones Internas Y Externas

En general, los sitios de Internet con gran cantidad de datos estáticos son conectados por los sitios de Intranet de Ethernet-LAN (conexión interna). Los sitios con conexiones de gran ancho de banda al Internet y a los sitios de Intranet pueden utilizar FDDI.

Los sitios que generarán un contenido significativo de Web en respuesta a acciones del usuario o a sitios potenciales de E-Comercio, deben considerar la tecnología de FDDI tanto para el Intranet como para su conexión interna, y; enlaces T1 tanto para el backbone de Internet como para su conexión externa.

La tabla siguiente puede darle algunos ejemplos sobre los tipos más usados de conexión:

CATEGORÍA	GRADO DE SERVICIO	VELOCIDAD DEL CIRCUITO
Dial –Up Modems	9.6 modem	9.6 kbps
	14.4 modem	14.4 kbps
	28.8 modem	28.8 kbps
	33.6 modem	33.6 kbps
	56k modem	56 kbps
Velocidad baja	DSO	56/64 kbps
	T1 Fraccional	56/64 kbps hasta 1.544 Mbps
Velocidad Media	T1 (DS1)	1.544 Mbps
	E1	2.048 Mbps
Velocidad alta	E3	34.368 Mbps
	T3 (DS3)	44.736 Mbps
Red Interna o Intranet	Ethernet	10 Mbps
	Token Ring	16 Mbps
	FDDI y Fast Ethernet	100 Mbps
	ATM	155 Mbps hasta 622 Mbps

La metodología de la conexión que es la mejor para su ISP, depende en gran medida de los servicios y temas que son de gran importancia para usted. En cada caso, examine los factores siguientes para determinar su importancia:

- Conectividad interna necesaria
- Ancho de banda necesario para WWW

- Tipo de información ofrecida
- Tolerancia para retrasos y fallas
- Experiencia técnica disponible
- Complejidad del sitio WWW
- Flexibilidad de opciones de conectividad
- Costos de opciones de conectividad
- Seguridad para cada opción
- Tamaño del sitio

5 Líneas Telefónicas

una de las primeras preguntas que usted puede hacerse después de estimar el número de clientes y su ancho de banda al backbone de Internet es la siguiente:

¿Cuántas líneas telefónicas necesito?

Para comenzar, depende mucho de su presupuesto. Inicialmente, podemos estimar que usted puede tener 8-10 líneas, una vez que usted esté listo dar a su sistema un poco publicidad. Pero realmente todo depende de su mercado y cómo puede mantenerse con un alto performance.

Como regla general, se sugiere *DIEZ USUARIOS POR LÍNEA* para las conexiones dial-up convencionales.

Por encima de los 400 usuarios, la relación puede ser de 12:1, alrededor de 1000, sube a 15:1 (éstas son solamente estimaciones basadas en fuentes experimentales de la entrada de datos.)

Si se tiene menos de 16 líneas en su sistema, usted puede pensar en comprar una línea para cada 6-8 usuarios. Las conexiones permanentes del SLIP por definición toman exactamente una línea dial-up por usuario. Algunos proveedores tienen de 4 a 6 usuarios por línea incluso para conexiones SLIP no permanentes.

Los servicios buenos tienen una relación de 10 a 12 usuarios por línea. A este nivel, usted no verá generalmente señales de ocupado a excepción de breves

períodos del tiempo durante las horas pico (que son generalmente 5:00 p.m. hasta la medianoche, en el tiempo local). A los usuarios parecen no importarles si tienen una señal de ocupado por un par de minutos en pocos días, así parece ser aceptable.

- Para una relación de 15:1, se tienen períodos más largo de señal de ocupado (10 minutos o más) regularmente cada noche, y usted comienza a tener quejas.
- Para una relación de 18:1, el período de la señal de ocupado llega a ser de horas y sus usuarios comienzan a desertar
- Por encima de esta relación, por ejemplo, 20:1, usted puede tener una situación terrible donde varios cientos de clientes que desertarán muy descontentos con su servicio.

Finalmente, no se debe olvidar que las líneas pueden tomar un tiempo largo para su instalación. Le recomendamos por lo menos elasticidad 2-4 meses de tiempo desde cuando se decide agregar más líneas hasta cuando están activas.

Si usted ahora está en el caso de 12:1 y decide poner nuevas líneas, usted está demasiado atrasado, y posiblemente cuenta con pocos meses de señales de ocupado. Y agregar más líneas de las que usted necesita.

Éste es especialmente buen consejo para un ISP grande en donde corren una gran cantidad de líneas , por lo tanto tiene que pedir muchas líneas.

6 Elección de protocolos

Puede elegir los protocolos internos de acuerdo a sus necesidades para organizar de mejor manera su propia red interna. Esta opción será restringida, sin embargo, por la compatibilidad de los protocolos de ruteo. Cada IGP (Interior Gateway Protocol) tiene sus propias características específicas que deben ser consideradas antes de procurar mezclar los protocolos. La opción puede también

ser restringida según su implementación escogida porque algunos productos utilizarán solamente un IGP específico.

En teoría, usted está también libre elegir el EGP o BGP que usted utilizará al conectarse con Internet, pero en la práctica la asignación de los números Sistemas Autónomos (AS) se restringe a su proveedor de servicio. Por lo tanto, su proveedor de servicio proporcionará la conexión al Internet, incluyendo la implementación del EGP, en su favor.

El ruteo dentro de su red se puede lograr usando el ruteo estático o dinámico

6.1 Ruteo Estático

La tarea de definir estáticamente todas las rutas necesarias puede ser simple para una red pequeña, y tiene la ventaja de reducir el tráfico en la red. Otra ventaja es que el ruteo estático se hace cumplir un control rígido en la asignación de direcciones y de la capacidad de un recurso para acceder a otro. Una desventaja importante es que los Hosts y los routers requerirán la reconfiguración si usted mueve un recurso o agrega otro recurso a la red.

Las rutas estáticas juegan un papel importante en una red con Router y se pueden utilizar para definir rutas a las redes accesibles vía routers pasivos y rutas a redes lejanas o subnets donde los protocolos dinámicos son indeseables debido al costo de la conexión.

6.2 Ruteo Dinámico

Se recomienda que el ruteo estático es utilizado en redes pequeñas o redes con un número pequeño de routers, pero el ruteo dinámico se debe utilizar en los casos siguientes:

- Redes grandes con múltiples routers.
- Varias SubNets han sido implementadas

- Múltiples conexiones han sido implementadas entre SubNets, o a otras redes donde se han movido los Hosts o los routers, o la configuración de red se está alterando regularmente.
- Ambientes Dinámicos.

6.3 Protocolo Interno

No recomendamos el uso de HELLO en ninguna implementación de TCP/IP. La decisión puede ser difícil debido a los tipos de Hosts y de routers que usted tiene ya en su red. RIP se utiliza ampliamente y es soportado en los ambientes AIX, UNIX, OS/2, DOS y Windows, facilitando la implementación de redes LAN. RIP es también soportado por Hosts de MVS y de VM, siendo conveniente como protocolo de redes grandes (es decir, en esas redes donde las rutas pueden contener más de 15 saltos).

OSPF, por otra parte, no se ha implementado mayormente hasta ahora en los Hosts pero está extensamente disponible en los routers. OSPF tiene las ventajas agregadas de soportar amplias variables de subnetting y un ruteo que permite escoger el mejor camino en vez de solamente escoger el camino más corto. Esto hace de OSPF una opción atractiva para interconectar redes o subnets. OSPF es también la mejor opción para las redes muy grandes donde la limitación de los RIPs de 15 saltos se convierte en un inconveniente.

Si se implementa el ruteo dinámico, se debe recordar que la mayoría de las implementaciones de Hosts utilizan RIP que no permite muchas variables de subnetting. Esto no será un problema para la mayoría de las redes pequeñas o de tamaño mediano, pero para las redes grandes que usan muchas máscaras de subnet, una mezcla de protocolos dinámicos puede necesitar ser investigada. Quizás el mejor método en estos casos es poner el RIP dentro de las subnets y después conectar las subnets con un backbone de OSPF.

7 Servidores

Usted necesita elegir la combinación perfecta entre una plataforma de hardware y el sistema operativo. Esto es debido a que algunas plataformas no soportan las más nuevas y poderosas aplicaciones que pueden ser útiles para mejorar la calidad de su servidor de Internet.

Algunas compañías utilizan una plataforma operacional existente para el servidor de Internet. Esto puede ser un problema si este servidor tiene documentos confidenciales, aplicaciones corporativas y datos altamente seguros. Un hacker podrá robar o destruir estos datos importantes usando mecanismos tales como servidores de HTTP, de GOPHER, y de FTP como puertas para entrar a su sistema. La mejor opción es crear un servidor en una máquina dedicada que sea expuesta al Internet y que no contenga datos confidenciales. La mayoría de servidores conectados con el Internet funcionan en los sistemas UNIX en máquinas basadas en RISC, pero actualmente se usan muchos de servidores nuevos que funcionan con OS/2, Windows NT y Linux en máquinas basadas en Intel. Algunas compañías también están utilizando los mainframes que funcionan con VM y MVS y AS/400, como servidores. La siguiente tabla muestra los servicios disponibles en cada plataforma.

Sistema Operativo	DN S	E-mail	Gopher	HTTP	TELNET	FTP	NEWS	DB/2	Notas LOTUS	JAVA
AIX	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
OS/2	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
NT	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
OS/400	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	No
MVS	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si

Tabla 3. Servicios disponibles en diferentes Sistemas Operativos

ANEXO 3D


Valor Agregado: Acceso a Internet

Datos actualizados a junio del 2003

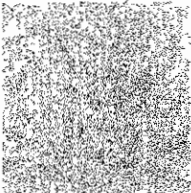









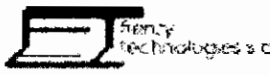
ESTADÍSTICAS DE INTERNET









TIPO DE USUARIO	NUMERO DE USUARIOS DE INTERNET REPORTADOS
USUARIOS PERSONALES	98.259
USUARIOS CORPORATIVOS	4.176

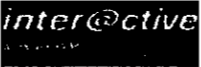






(i) Es el número de usuarios o cuentas individuales de internet (dialup) registradas y reportadas a la Superintendencia por las operadoras autorizadas de valor agregado







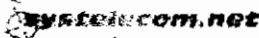
No	OPERADORA	COBERTURA	CUENTAS DIAL UP	CUENTAS CORPORATIVAS	USUARIOS ESTIMADOS DE CUENTAS CORPORATIVAS	TOTAL USUARIOS ESTIMADOS	ACTUALIZADO
1	ANDINATEL S.A.		27.802	395	-	28.197	28-Feb-03






De acuerdo al contrato de concesión

2	AT&T GLOBAL NS		Quito, Guayaquil	165	11	120	285	28-Feb-03
3	ASAPTEL S.A.		Machala, Guayaquil y Puerto Baquerizo (Galápagos), Ambato.	0	24	240	240	31-May-03
4	BISMARK		Quito, Guayaquil, Cuenca, Machala	0	36	713	713	31-Mar-03
5	CONECEL S.A.		Quito, Guayaquil	3.625	32	960	4.585	30-Jun-03
6	CONSULSYSNET ECUADOR S.A.		Quito	2.687	35		2.722	31-Dic-02
7	COSINET S.A.		Quito, Guayaquil	186	2	11	190	30-Jun-03
8	ECUAFAS (TICSA)		Quito	258	10	30	288	28-Feb-03
9	ESPOLTEL		Guayaquil	1.315	10		1.325	31-Dic-02
10	ETAPA		Cuenca	4.359	24		4.383	31-Ene-03
11	FIBROPTEL S.A.		Machala, Puerto Bolivar, Santa Rosa	6	1	15	21	31-Mar-03
12	FRENZY TECHNOLOGIES S.A.		Quito	15	5	175	190	30-Abr-03

13	GEVETE S.A.		Guayaquil, Quito, Machala, Manta, Esmeralda, Bahía de Ceraúz y Cuenca.	0	18	108	108	30-Abr-03
14	GRUPO BARAINVER S.A. (TELFONET)		Quito	486	9	247	729	30-Jun-03
15	GRUPO BRAVCO		Quito y Guayaquil	17	16	406	423	30-Abr-03
16	GRUPO MICROSISTEMAS JOVICHSA S.A.		Quito	0	25	639	639	30-Jun-03
17	IMBANET S.A.		Ibarra	331	4	230	561	30-Jun-03
18	INFONET ECUADOR		Quito	0	23	685	685	30-Jun-03
19	INFRATEL CIA. LTDA.		Quito	5	0	0	5	30-Jun-03
20	INFORNETSA S.A. (ECUANET)		Quito, Guayaquil, Libartad, Cuenca, Ambato, Puerto Ayora, Machala, Manta, Sto. Domingo, Portoviejo, Ibarra, Riobamba.	8.841	327	16.350	25.191	30-Jun-03
21	INTELLICOM INFORMÁTICA (ECUAENLACE)		Guayaquil	223	4	23	227	28-Feb-03
22	JAIME BEJAR FEIJOO		Guayaquil	66	0	0	66	30-Jun-03

23	LUTROL S.A. (INTERACTIVE)		Guayaquil, Quito, Cuenca, Machala, Ambato, Manta.	12.380	12	102	12.482	30-Abr-03
24	MEGADATOS S.A.		Quito, Guayaquil, Cuenca	1.716	611	12.220	13.936	30-Jun-03
25	ONNET S.A.		Quito, Guayaquil, Cuenca, Manta, Esmeraldas, Machala, Libertad, Bahía de Caráquez Tulcán, Ibarra, Cayambe, Quito y valles, Guayaquil, Salinas, Ambato, Latacunga, Riobamba, Cuenca, Esmeraldas, Manta, Portoviejo, Machala, Loja, carretera Santo Domingo- Guayaquil.	1.593	27	176	1.769	30-Jun-03
26	OTECEL S.A. (BELLSOUTH)		De acuerdo al contrato de concesión.	355	222	2.953	3.308	30-Jun-03
27	PACIFICTEL S.A.		De acuerdo al contrato de concesión.	7.875	1.076		8.951	31-Mar-03
28	PANCHONET		Quito y Guayaquil	2.141	10	120	2.261	31-May-03
29	PARADYNE (Ecuador On Line)		Quito, Guayaquil, Cuenca, Ambato, Machala, Manta, Portoviejo	60	41	263	323	30-Jun-03

30	PRODATA (HOY NET)		Quito	1.033	377	-	1.410	31-Dic-02
31	PUNTO NET S.A.		Quito, Guayaquil, Ambato, Riobamba, Santo Domingo, Machala, Manta, Cuenca	5.541	184	5.520	11.061	30-Jun-03
32	RDH Asesoría y Sistemas S.A.		Manta y Portoviejo	14	0	0	14	30-Abr-03
33	READYNET		Quito	550	13	215	765	31-May-03
34	SATNET		Quito, Guayaquil, Cuenca, Ambato, Machala, Manta	10.767	426	13.096	23.863	31-May-03
35	SITA		Quito, Guayaquil, Cuenca, Manta, Machala, Ambato, Santo Domingo, Latacunga, Riobamba, Ibarra, Otavalo, Loja, Milagro, Salcedo, Azoguez, Santa Rosa, Huaquillas, Cayambe, Portoviejo.	0	75	615	615	30-Jun-03
38	SYSTRAY S.A.		Manta	221	6	28	249	30-Abr-03
37	SYSTELECOM		Quito y Guayaquil	6	17	288	294	30-Jun-03

38	TECHSOFTNET S.A.		Quito y Guayaquil	15	6	60	75	23-May-03
39	TELCONET		Guayaquil, Quito, Loja	1.600	33	-	1.633	31-Oct-02
40	TELEFONICA LINK DEL ECUADOR		TELEFONICA LINK DEL ECUADOR S.A. Cuenca	1.126	8	20	1.146	30-Jun-03
41	TESAT S.A.		Quito y Guayaquil	10	-	-	10	28-Feb-03
42	UNISOLUTIONS INFORMATICA S.A.(Quik Internet)		Quito	654	18	98	752	30-Abr-03
43	UNIVER.TECNICA PARTICULAR DE LOJA		Loja, Zamora, Chinchipe, El Oro	215	3	24	239	28-Feb-03
			TOTAL	98.259	4.176	56.750	156.929	

Empresas que no operan o no entregan información: AA PRODUCCIONES FILMAR CIA. LTDA., ADMISTELSA S.A., AJELCORP S.A., AMERICATEL S.A. Véase Suratel., CASVERT S.A., CIENCOMPU S.A., COLEGIO DEL PACIFICO., COMPIM S.A., COMUNICACIONES INTERNACIONALES COMUNINSA S.A., CONVERGIA ECUADOR S.A., DIANASOFT DATA S.A., DIGILINK S.A., EASYNET S.A., ECONOPHONE S.A., ECUAONLINE S.A., EFICENSA S.A., EMCONIS (Empresa de comunicaciones, internet y Sistemas Quirola S.A.), ESCUELA POLITECNICA JAVERIANA DEL ECUADOR (ESPOJ), FRIMEN S.A., FUNDACION VIRGEN DEL CISNE., FUNDETEL., GLOBATEL S.A., HIPÓLITO JAPÓN ALDAZ., IMPSATEL., INTEC S.A., INTERFOT S.A., INTERGEO'S INTERNACIONAL TRADE., INTERLOOP S.A., INTERNETSA S.A., LALAMA SALAS PATRICIO IVAN., LATINBELL S.A., LUCENT ECUADOR CORP S.A., LUDEÑA SPEED TELECOM Y CIA., MAIMTEL S.A. MAXIMA DE TELECOMUNICACIONES., MARKETING S.A. (RICHARD GONZALO ESPINOSA GUZMAN), MEDAMAC S.A., MEDIOS INTERACTIVOS MWWEBWORKS., METROCABLE S.A., MUNDODIGITAL S.A., NEGOCIOS Y TELEFONÍA NEDETEL S.A., NEXSATEL., OCITEL S.A., OCTONET S.A., OPNET S.A., PRIVANET., RAQUILSA S.A., RIMEX: Representaciones Importaciones y Exportaciones S.A., SARIL S.A., SATEFAR., SATLINK S.A., SERVICIOS NETSEC S.A.(GLOBAL IPG S.A.), SPEEDNET S.A., STARTEL S.A., STEALTH TELECOM DEL ECUADOR S.A., SURATEL (SURAMERICANA DE TELECOMUNICACIONES), SYSTEMDOSMIL S.A., TELEAXIS TELECOMUNICACIONES CIA. LTDA., TELECOMUNICACIONES KNOWLEDGMENT S.A., TELYDATA TELECOMUNICACIONES Y DATOS CIA., TERREMARK DEL ECUADOR S.A., UNETECOM C. LTDA., UNIVISA S.A., VIMACO., VTE ECUADOR S.A. VIRTUAL TEAM EMPRESAS ECUADOR., WEXCOM S.A

ANEXO 3E

2003

Mes	Cuentas Dial Up	Cuentas Corporativas	Usuarios estimados de Cuentas Corporativas	Total de usuarios estimados
Enero	96.203	3.719	3.343	102.349
Febrero	96.843	3.798	3.852	104.177
Marzo	97.350	3.963	3.913	104.794
Abril	99.330	4.068	18.809	119.633
Mayo	98.482	4.165	54.927	155.379
Junio	98.259	4.176	56.750	156.929
Julio	99.742	4.419	57.289	159.170
Agosto	100.100	4.439	57.697	159.939
Septiembre	100.631	4.569	58.731	161.596
Octubre	101.285	4.628	62.801	164.086
Noviembre	102.350	4.787	60.840	163.190
Diciembre	102.787	4.563	55.792	158.579

2002

Mes	Usuarios personales (I)	Usuarios Corporativos	Total de usuarios
Enero	83,561	2,633	86,194
Febrero	83,274	3,746	87,020
Marzo	83,996	3,715	87,711
Abril	86,882	3,761	90,643
Mayo	86,992	4,390	91,382
Junio	87,353	4,113	91,466
Julio	74,670	13,092	87,762

ANEXO 4A

REGLAMENTO PARA LA PRESTACION DE SERVICIOS DE VALOR AGREGADO
RESOLUCIÓN 071-03-CONATEL-2002-02-20
REGISTRO OFICIAL No. 545-1-ABRIL-2002

CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CONATEL

CONSIDERANDO:

Que el literal d) del innumerado tercero del artículo 10 de la Ley Reformatoria a la Especial de Telecomunicaciones faculta al Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL) a expedir normas de carácter general para regular los servicios de telecomunicaciones;

Que el cambio a un entorno de libre competencia y los adelantos tecnológicos han dado lugar a nuevos servicios de telecomunicaciones.

En uso de sus atribuciones legales y reglamentarias,

RESUELVE:

Expedir el siguiente:

REGLAMENTO PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE VALOR AGREGADO

CAPÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 1. El presente Reglamento tiene por objeto establecer las normas y procedimientos aplicables a la prestación de servicios de valor agregado así como los deberes y derechos de los prestadores de servicios de sus usuarios.

ARTÍCULO 2. Son servicios de valor agregado aquellos que utilizan servicios finales de telecomunicaciones e incorporan aplicaciones que permiten transformar el contenido de la información transmitida. Esta transformación puede incluir un cambio neto entre los puntos extremos de la transmisión en el código, protocolo o formato de la información.

Se entiende que ha habido transformación de la información cuando la aplicación redirecciona, empaqueta datos, interactúa con bases de datos o almacena la información para su posterior retransmisión.

ARTÍCULO 3. Las definiciones de los términos técnicos de telecomunicaciones serán las establecidas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones – UIT, la Comunidad Andina de Naciones – CAN, la Ley Especial de Telecomunicaciones con sus reformas y el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada.

ARTÍCULO 4. El título habilitante para la instalación, operación y prestación del servicio de valor agregado es el Permiso, otorgado por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (Secretaría), previa autorización del Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL).

CAPÍTULO II

DE LOS TÍTULOS HABILITANTES

ARTÍCULO 5. El plazo de duración de los títulos habilitantes para la prestación de servicios de valor agregado será de diez (10) años, prorrogables por igual período de tiempo, a solicitud escrita del interesado, presentada con tres meses de anticipación al vencimiento del plazo original, siempre y cuando el prestador haya cumplido con los términos y condiciones del título habilitante.

ARTÍCULO 6. El área de cobertura será nacional y así se expresará en el respectivo título habilitante, pudiéndose aprobar títulos habilitantes con infraestructura inicial de área de operación local o regional.

ARTÍCULO 7. Las solicitudes deberán estar acompañadas de los siguientes documentos y requisitos:

- a) Identificación y generales de ley del solicitante;
- b) Descripción detallada de cada servicio propuesto;
- c) Anteproyecto técnico para demostrar su factibilidad;
- d) Requerimientos de conexión; y,
- e) Certificado de la Superintendencia de Telecomunicaciones respecto de la prestación de servicios de telecomunicaciones del solicitante y sus accionistas incluida la información de imposición de sanciones en caso de haberlas.
- f) En caso de renovación del permiso. La certificación de cumplimiento de obligaciones establecidas en el Permiso, por parte de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y de la Superintendencia de Telecomunicaciones, a demás de la información de imposición de sanciones por parte de la Superintendencia.

La información contenida en los literales b), c), e) será considerada confidencial. Para el caso de pedido de ampliación de los servicios o el sistema, la Secretaría requerirá del solicitante la información de amparadas en los literales b), c) y d) de este artículo.

ARTÍCULO 8. El anteproyecto técnico, elaborado y suscrito por un ingeniero en electrónica y telecomunicaciones debidamente colegiado, contendrá:

- a) Diagrama esquemático y descripción técnica detallada del sistema;
- b) Descripción de los enlaces requeridos hacia y desde el o los nodos principales para el transporte de información internacional necesaria para la prestación de su servicio y entre los nodos principales y secundarios para el caso de enlaces nacionales en caso de requerirlo;

- c) Identificación de requerimientos de espectro radioeléctrico, solicitando el título habilitante respectivo según los procedimientos determinados en el reglamento pertinente. Para efectos de conexión se aplicará lo dispuesto en el respectivo reglamento;
- d) Ubicación geográfica inicial del sistema, especificando la dirección de cada nodo;
- e) Descripción técnica de cada nodo del sistema.

ARTÍCULO 9. El título habilitante para la prestación de servicios de valor agregado especificará por lo menos lo siguiente:

- a) Objeto;
- b) La descripción técnica del sistema que incluya, infraestructura de transmisión, forma de acceso de conexión con las redes existentes;
- c) Descripción de los servicios autorizados, duración, alcance y demás características técnicas específicas relativas a la operación de los servicios de valor agregado;
- d) Las causales de extinción del permiso.

ARTÍCULO 10. No se otorgarán permisos de operación de índole genérica, abierta o ilimitada. Cuando la naturaleza de los servicios de valor agregado que proveerá el solicitante sea diferente, se requerirá de un permiso expreso por cada servicio.

CAPÍTULO III

DEL TRÁMITE DE LOS TÍTULOS HABILITANTES Y SUS AMPLIACIONES

ARTÍCULO 11. El procedimiento y los plazos máximos para el otorgamiento de títulos habilitantes para la prestación de servicios de valor agregado seguirán lo establecido en el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada.

ARTÍCULO 12. En el caso que el permisionario requiera ampliar o modificar la descripción técnica o la ubicación geográfica inicial del sistema deberá presentar la solicitud correspondiente a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones. El Secretario Nacional de Telecomunicaciones autorizará la ampliación o modificación mediante acto administrativo y se procederá a su respectivo registro, así como notificar a la Superintendencia de Telecomunicaciones para el respectivo control.

La solicitud deberá acompañarse con la descripción técnica de la infraestructura requerida para ampliar o modificar el sistema.

ARTÍCULO 13. En caso de rechazo de una solicitud de título habilitante, modificación o ampliación, el solicitante podrá interponer las acciones o recursos previstos en el Estatuto del Régimen Jurídico Administrativo de la Función Ejecutiva.

ARTÍCULO 14. Lo establecido en el artículo anterior no limita el derecho del solicitante a pedir la ampliación, modificación, o aclaración de los actos administrativos emitidos por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones o la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones. Las solicitudes de ampliación, modificación o aclaración de los actos administrativos expedidos por el CONATEL o la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones se resolverán en un término de 20 días laborables. En el caso que no exista pronunciamiento expreso dentro del plazo antes señalado, se entenderá por el silencio administrativo, que la solicitud ha sido resuelta en sentido favorable al peticionario.

ARTÍCULO 15. Los solicitantes cuyos medios de transmisión incluyan el uso de espectro radioeléctrico, deberán solicitar el título habilitante que requieran, según la normativa vigente. La concesión para el uso de frecuencias se tramitará conjuntamente con el permiso para la prestación de servicios de valor agregado o posteriormente según las necesidades del permisionario. Cualquier ampliación

que requiera de uso de espectro radioeléctrico podrá ser solicitada de acuerdo a la normativa vigente.

De conformidad con el artículo 67 del Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, la vigencia de la concesión del espectro radioeléctrico será hasta la fecha en que el permiso de Servicio de Valor Agregado estuviese vigente.

ARTÍCULO 16. La modificación de las características de operación de los servicios otorgados o la variación en la modalidad de los mismos, en tanto no se altere el objeto del título habilitante, requerirá de notificación escrita a la Secretaría. Caso contrario, las modificaciones propuestas deberán ser sometidas a conocimiento y resolución del Consejo Nacional de Telecomunicaciones. Una vez otorgado el permiso los cambios deberán informarse por escrito a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y a la Superintendencia de Telecomunicaciones.

ARTÍCULO 17. En caso de solicitarse la autorización para más de un servicio y estos tengan naturalezas distintas entre sí, la documentación e información concerniente a la solicitud de cada título habilitante deberá ser presentada por separado a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

CAPÍTULO IV

DE LAS CONDICIONES DEL TÍTULO HABILITANTE, NORMAS DE OPERACIÓN Y LIMITACIONES

ARTÍCULO 18. El permisionario dispondrá del plazo de seis (6) meses para iniciar la operación; si vencido dicho plazo la Superintendencia informara a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones que el titular del permiso ha incumplido con esta disposición, caducará el título habilitante.

El permisionario podrá pedir, por una sola vez, la ampliación del plazo mediante solicitud motivada. La ampliación no podrá exceder de 90 días calendario. La Secretaría tendrá el plazo perentorio de 10 días para responder dicha solicitud. Ante el silencio administrativo se entenderá concedida la prórroga.

La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones remitirá, mensualmente, a la Superintendencia de Telecomunicaciones, un listado con los permisos y las prórrogas otorgadas a fin de que la Superintendencia de Telecomunicaciones pueda verificar el cumplimiento de la presente disposición.

ARTÍCULO 19. El prestador de servicios de valor agregado no podrá ceder o transferir total ni parcialmente el título habilitante, ni los derechos o deberes derivados del mismo.

ARTÍCULO 20. Toda persona natural o jurídica que haya obtenido, de acuerdo con lo establecido en este Reglamento, un título habilitante para operar servicios de valor agregado y que a su vez tenga otros títulos habilitantes de telecomunicaciones, deberá sujetarse a las condiciones siguientes:

- a. Todos los operadores deberán respetar el principio de trato igualitario, neutralidad y libre competencia. Los organismos de regulación, administración y control velarán por evitar prácticas monopólicas, de competencia desleal, de subsidios cruzados o directos y en general cualquier otra que afecte o pudiere afectar la libre competencia.
- b. Todo poseedor de un título habilitante que preste varios servicios de telecomunicaciones o de valor agregado estará obligado a prestarlos como negocios independientes y, en consecuencia, a llevar contabilidades separadas que reflejen sus estados financieros. Quedan prohibidos los subsidios cruzados.

CAPÍTULO V

DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSMISIÓN

ARTÍCULO 21. Los permisionarios para la prestación de servicios de valor agregado tendrán el derecho a conexión internacional, desde y hacia sus nodos principales, para el transporte de la información necesaria para la prestación de sus servicios y podrá realizarlo bajo cualquiera de las modalidades siguientes:

- a. Infraestructura propia.- Para lo cual deberá especificarlo en la solicitud adjuntando el diagrama y especificaciones técnicas y conjuntamente deberá tramitar la obtención del título habilitante correspondiente necesario para su operación no pudiendo ser alquilada su capacidad o infraestructura a terceros sin un título habilitante para la prestación de servicios portadores.
- b. Contratar servicios portadores.- Para lo cual deberá señalar en la solicitud correspondiente la empresa de servicios portadores que brindará el servicio.

ARTÍCULO 22. Los permisionarios para la prestación de servicios de valor agregado tendrán el derecho a conexión desde y hacia sus nodos principales y secundarios y entre ellos, para el transporte de la información necesaria para la prestación de sus servicios y podrá realizarlo bajo cualquiera de las modalidades siguientes:

- a. Infraestructura propia.- Para lo cual deberá especificarlo en la solicitud adjuntando el diagrama y especificaciones técnicas y conjuntamente deberá tramitar la obtención del título habilitante correspondiente necesario para su operación no pudiendo ser alquilada su capacidad o infraestructura a terceros sin un título habilitante para la prestación de servicios portadores.
- b) Contratar servicios portadores.- Para lo cual deberá declarar en la solicitud correspondiente la empresa de servicios portadores que brindará el servicio.

ARTÍCULO 23. Los permisionarios para la prestación de servicios de valor agregado tendrán derecho de acceso a cualquier Red Pública de Telecomunicaciones autorizada de conformidad con las normas de conexión vigentes y las disposiciones de este Reglamento y del Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, para lo cual deberán suscribirse los respectivos acuerdos de conexión.

CAPITULO VI

DE LAS MODALIDADES DE ACCESO

ARTÍCULO 24. Los permisionarios para la prestación de servicios de valor agregado, para acceder a sus usuarios finales con infraestructura propia, requerirán de un título habilitante para la prestación de servicios finales o portadores de acuerdo con el tipo de servicio de valor agregado a prestar.

Artículo 25. Sin perjuicio de regular modalidades de acceso para diferentes servicios de valor agregado, se regulan específicamente las siguientes:

- a. Los permisionarios proveedores de servicios de Internet:
 1. Podrán acceder a sus usuarios a través de servicios portadores y/o finales.
 2. Podrán acceder a sus usuarios mediante el uso de infraestructura propia siempre y cuando obtengan el título habilitante para la prestación de servicios portadores y/o finales.

- b. Los permisionarios prestadores de los servicios KIOSKO (0-900) y VOTACIÓN DE SONDEO Y OPINIÓN (TELEVOTO 0-805) de plataforma inteligente podrán acceder a sus usuarios por medio de servicios de finales. Para tal efecto, celebrarán los correspondientes convenios de conexión, de conformidad con las normas aplicables.

CAPÍTULO VII

DE LAS TARIFAS Y LOS DERECHOS

ARTÍCULO 26. Las tarifas para los servicios de valor agregado serán libremente acordadas entre los prestadores de Servicios de Valor Agregado y los usuarios. Sólo cuando existan distorsiones a la libre competencia en un determinado mercado el Consejo Nacional de Telecomunicaciones podrá regular las tarifas.

ARTÍCULO 27. Todo permisionario para la prestación de servicios de valor agregado deberá cancelar previamente a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, por concepto de derechos de permiso, el valor que el Consejo Nacional de Telecomunicaciones determine para cada tipo de servicio.

ARTÍCULO 28. Los costos de administración de contratos, registro, control y gestión serán retribuidos mediante tasas fijadas por los organismos de control y de administración, en función de los costos administrativos que demanden dichas tareas para cada uno de los organismos, como recursos de dichas instituciones.

CAPÍTULO VIII

DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS PRESTADORES DE SERVICIOS DE VALOR AGREGADO

ARTÍCULO 29. Los prestadores de servicios de valor agregado no podrán exigir el uso exclusivo de determinado equipo. El prestador se obliga a permitir la conexión a sus instalaciones, de equipos y aparatos terminales propiedad de los clientes, siempre que éstos sean técnicamente compatibles con dichas instalaciones.

ARTÍCULO 30 . Los prestadores de servicios de valor agregado garantizarán la privacidad y confidencialidad del contenido de la información cursada a través de sus equipos y sistemas.

ARTÍCULO 31. En caso de comprobarse el cometimiento de actos contrarios a la libre competencia, previo informe de la Superintendencia de Telecomunicaciones, la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones procederá a la terminación unilateral del título habilitante.

ARTÍCULO 32. El concesionario de cualquier Red Pública de Telecomunicaciones sobre la cual se soporten Servicio de Valor Agregado, no podrá exigir que los equipos y sistemas de los prestadores del Servicio, sean ubicadas dentro de sus instalaciones. Igualmente el prestador de Servicio de Valor Agregado no podrá exigir que sus equipos y sistemas sean ubicados dentro de las instalaciones del operador de la red pública de telecomunicaciones.

ARTÍCULO 33. Cualquier concesionario para la prestación de servicios de telecomunicaciones portadores o finales, sobre cuyas redes se soporten servicios de valor agregado y que prevea modificar sus redes, de manera que afecte la prestación de los servicios de valor agregado, deberá informar con un plazo no inferior a los tres (3) meses anteriores a dicha modificación, a los prestadores de servicios de valor agregado que se soporten sobre dichas redes. De incumplirse con la presente disposición el operador de la red pública de telecomunicaciones será responsable de los daños y perjuicios causados a los prestadores de servicios de valor agregado incluido el lucro cesante y daño emergente, sin perjuicio de las sanciones a que hubiere lugar de conformidad con el título habilitante y el ordenamiento jurídico.

CAPÍTULO IX

DE LOS DERECHOS Y DEBERES DE LOS USUARIOS

ARTÍCULO 34. Sin perjuicio de otros derechos reconocidos por los contratos y el ordenamiento jurídico vigente, se reconocen especialmente los siguiente derechos y obligaciones del usuario:

- a. El usuario tiene derecho a recibir el servicio de acuerdo a los términos estipulados en el contrato de suscripción de servicio.
- b. El contrato seguirá un modelo básico que se aplicará a todos los usuarios previo registro en la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

No se procederá al registro del modelo de contrato en caso de existir una cláusula lesiva a los derechos de los usuarios. De la decisión denegatoria de registro expedida por Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, el permisionario podrá recurrir ante el Consejo Nacional de Telecomunicaciones.

- c. Los usuarios corporativos de los Servicios de Valor Agregado, acceso al Internet, deberán suscribir el contrato para la respectiva red de acceso con operadores finales y/o portadores debidamente autorizados.
- d. El usuario tiene derecho a un reconocimiento económico que corresponda al tiempo en que el servicio no ha estado disponible, cuando la causa fuese imputable al prestador del servicio de valor agregado, que será por lo menos un equivalente al precio que el usuario hubiere pagado por ese tiempo de servicio de acuerdo a la tarifa acordada con el prestador del Servicio de Valor Agregado. El usuario tiene la obligación de pagar puntualmente los valores facturados por el servicio en el lugar que el operador establezca.
- e. El usuario tiene derecho a que, cuando el Superintendente de Telecomunicaciones resuelva que se suspendan los pagos de sus planillas, él pueda seguir recibiendo el servicio, dejando pendiente de pago su planilla.

- f. El usuario tiene derecho a reclamar por la calidad del servicio, por los cobros no contratados, por elevaciones de tarifas por sobre los valores máximos aprobados por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones, en el caso de que se los fijara y por cualquier irregularidad en relación con la prestación del servicio proporcionado por el prestador, ante la Superintendencia de Telecomunicaciones

CAPÍTULO X

DE LA EXTINCIÓN

ARTÍCULO 35. A más de las causales previstas en los artículos 18 y 31 del presente Reglamento, los títulos habilitantes podrán extinguirse con las condiciones establecidas en los mismos y, las que consten en el Estatuto del Régimen Jurídico Administrativo de la Función Ejecutiva.

ARTÍCULO 36. El incumplimiento por parte de un prestador de Servicio de Valor Agregado, de los procedimientos y obligaciones establecidos en este Capítulo, dará lugar a la terminación unilateral del Permiso por parte del CONATEL, previo informe de la Superintendencia de Telecomunicaciones y la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones..

CAPÍTULO XI

DE LA REGULACIÓN Y CONTROL

ARTÍCULO 37. La operación de servicios de valor agregado esta sujeta a las normas de regulación, control y supervisión, atribuidas al Consejo Nacional de Telecomunicaciones, la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y la Superintendencia de Telecomunicaciones, de conformidad con las potestades de dichos organismos establecidas en la Ley.

ARTÍCULO 38. La Superintendencia de Telecomunicaciones podrá realizar los controles que sean necesarios a los prestadores de servicios de valor agregado con el objeto de garantizar el cumplimiento de la normativa vigente y de los términos y condiciones bajo los cuales se hayan otorgado los títulos habilitantes, y podrá supervisar e inspeccionar, en cualquier momento, las instalaciones de los Prestadores y eventualmente de sus usuarios, a fin de garantizar que no estén violando lo previsto en el presente Reglamento. Los Prestadores deberán prestar todas las facilidades para las visitas de inspección a la Superintendencia y proporcionarles la información indispensable para los fines de control.

DISPOSICIONES FINALES

PRIMERA. Los beneficiarios de permisos de Servicio de Valor Agregado otorgados con anterioridad a la fecha de vigencia del presente Reglamento podrán adecuarse a disposiciones establecidas en este Reglamento.

SEGUNDA. La Secretaría nacional de Telecomunicaciones elaborará, en el plazo de treinta (30) días para la aprobación del Consejo Nacional de Telecomunicaciones, el listado de los servicios de plataforma inteligente y sus características.

TERCERA. Esta resolución deroga el "Reglamento para la Prestación de Servicios de Valor Agregado", aprobada mediante Resolución 35-13-CONATEL-96, publicado en el Suplemento del Registro Oficial 960 de 5 de junio 1996.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

El presente Reglamento entrará en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial.

ANEXO 4B

OPERADORES DE SATELITES

El Estado actual de los satélites de telecomunicaciones desborda todas las expectativas que se hicieron hace ya 53 años cuando Clarke concibió el empleo de la órbita geoestacionaria con fines de radiocomunicaciones. En la actualidad el cinturón de Clarke esta ocupado con alrededor de 260 satélites activos y su número se va incrementando continuamente con nuevos lanzamientos. Los principales operadores de satélites en la actualidad son:

EUTELSAT

INTELSAT

ASTRA

FRANCE TELECOM

INTERSPUTNIK

NASDA

ASIASAT

PANAMSAT

INSTA

EUTELSAT. Organización Europea de Satélites de Telecomunicaciones.

Dirección: Tour Maine-Montparnasse 33, Avenue de Maine, 75755 Paris Cedex 15, Francia. Tel.:+33(1) 45 38 4757 Fax: +33(1) 45 38 3700

Eutelsat es el más grande operador de satélites en Europa. Controla 8 satélites de comunicaciones los cuales son usados en el continente Europeo para teléfono, fax, telex, mensajes, transmisión de datos y para la distribución de programas de radio y televisión. En 1977 el CEPT (Conferencia de Administraciones postales y de Telecomunicaciones de Europa) fundó Eutelsat. Hoy día la organización esta formada por 39 estados miembros.

INTELSAT Organización Internacional de Satélites de Telecomunicaciones.

Dirección: 3400 International Drive, N. W., Box 63, Washington D.C: 20008, USA
Tel. +1 (202) 944 6872 Fax: +1 (202) 944 7925

Intelsat empezó el 20 de agosto de 1961 cuando representantes de 11 naciones firmaron acuerdos para el desarrollo de un sistema de satélites de

Actualmente en los países del antiguo bloque del este se está produciendo el boom del satélite y la propiedad de una antena parabólica se ha convertido en todo un símbolo de status social.

FRANCE TELECOM

Dirección: 6 Plaza d'Allenery, F-75740, Paris Cedex 15, France

Tel: +33(1) 4444 2222 Fax: +33(1) 4531 5211

France Telecom, el operador de los satélites France Telecom se fundó en 1984. Esta Red de Satélites nacional francesa no es solamente usada para propósitos de transmisión y telecomunicaciones sino también para fines militares, así el sistema de satélites Telecom fue diseñado para cubrir Francia y gran parte de Europa con sus Transponders de Banda Ku y los territorios franceses de ultramar con sus transponder de Banda C, los potentes transponders de Banda X son usados para propósitos militares.

El satélite Telecom 2A (8° Oeste) fue lanzado el 16 de Diciembre de 1991, mientras el 2B (5° Oeste) fue lanzado el 15 de Abril de 1992. El mantenimiento de los tres satélites telecom es realizado desde el centro de control en el centro espacial francés de Toulouse. Todos los satélites Telecom transmiten a Francia en el rango de la banda Ku3 en 12 Ghz., pero los nuevos satélites Telecom 2 son mucho más potentes que sus predecesores, en comparación con la primera generación, la nueva serie 2 tiene 26 transponders (usado para ser 12) con una potencia de 10 a 55 vatios. Cada satélite Telecom 2 tiene un avanzado sistema de antena a bordo consistiendo en una serie de directivas. La precisión en el apuntamiento de la antena es mejor que 0'15°. La antena Banda C, la cual suministra cobertura global y semi-global consiste de un gran reflector y 10 elementos con posibilidades de polarización singular y dual. La antena de Banda Ku3 está alimentada por dos fuentes primarias, una por cada polaridad lineal. La antena militar de Banda X dirigida a Europa Central suministra polarización LHCP y RHCP conjuntamente y puede ser controlada por comandos transmitidos desde tierra para suministrar cobertura a cualquier lugar dentro del alcance del satélite.

INTERSPUTNIK

Dirección: 2 Smolensky Lane 1/4, Moscú 12 10 99, Rusia

Tel: +7 (095) 22 40 333 Fax: +7 (095) 25 39 906

La historia de los satélites rusos empezó el 4 de Octubre de 1957, con el lanzamiento del satélite Sputnik 1 el primer ingenio artificial enviado por la humanidad al espacio. Su principal tarea fue orbitar alrededor de la tierra emitiendo una señal intermitente, este satélite se constituyo en el mayor acontecimiento de el siglo XX, el Sputnik 1 también portaba equipos de medida para determinar la temperatura y densidad de la atmósfera y ionósfera y para medir la propagación de las ondas electromagnéticas. La frecuencia en la cual la señal era transmitida era de 20.000 khz. justo en la onda corta, otra frecuencia era 40.000 khz. también usada para emitir señales. El Sputnik 1 tenía un diámetro de solo 58 cm. y pesaba solo 84 kg.

El primer satélite de comunicaciones operado por Intersputnik fue lanzado en 1965, este satélite tipo Molniya pesaba alrededor de 100 kg. y tenía un diámetro de 1.58 metros. El satélite describió una órbita altamente elíptica con una inclinación de 63.4°, un perigeo de 500 km. y un apogeo de 40.000 km. La nave Molniya tuvo un tiempo de revolución de 19 horas de los cuales solo 8 podían ser usadas para transmitir imágenes de televisión. La órbita elíptica era necesaria para suministrar emisiones a las areas mas cercanas al polo norte del país, las cuales no pueden ser alcanzadas con un satélite geoestacionario. Intersputnik es una organización de satélite internacional, la cual fue fundada por la antigua URSS y algunos países aliados a finales de 1971. Hay ahora 16 naciones miembros formando parte de esta organización.

NASDA. AGENCIA DE JAPON PARA EL DESARROLLO ESPACIAL NACIONAL (NASDA)

Dirección: World Trade Center Building 2-4-1, Hamamatsu-cho, Minato-ku Tokyo 105, Japan. Tel: +81 (3) 5470 4111 Fax: +81 (3) 3433 0796

Telex: J28424 (AAB:NASDA J28424).

NASDA fue fundada en Octubre de 1960 con la finalidad de realizar exploraciones espaciales en interés de la paz. Además de otras tareas relacionadas con el espacio NASDA opera un gran número de satélites tales como los de la serie Yuri (BS-2A/B). El primer Yuri fue lanzado en abril de 1978 y entró en acción realizando un amplio rango de experimentos por parte de la televisión Japonesa y las agencias gubernamentales. La serie Yuri-2 -2A y -2B fueron respectivamente enviados en órbita en enero de 1984 y febrero de 1986 con los cohetes japoneses N-II. La serie BS-3 (Yuri 3A y Yuri 3B) fueron lanzados en agosto de 1990 y agosto de 1991 respectivamente con cohetes Japoneses H-1. La Corporación de Satélites de Telecomunicaciones de Japón controla los satélites en órbita geoestacionaria y NHK (Corporación de transmisiones de Japón) y JSB (Transmisiones de Satélite de Japón) dirigen servicios de transmisión en estos satélites. TSCJ también suministra uno de los canales de el BS-3B el satélite de repuesto para el BS-3A para ser usado para transmisiones HDTV en el cercano futuro.

El satélite BS-3 tiene forma de caja y está estabilizado en tres ejes. La antena de transmisión está siempre dirigida a la tierra y dos grandes paneles solares suministran la necesaria potencia. Todos los satélites de la serie BS-2 serán sustituidos a su debido momento por los satélites de la serie BS-3. El BS-3 será usado para propósitos de DBS cubriendo el entero archipiélago de Japón incluyendo islas tales como Okinawa y Ogasawara. El area de cobertura de los satélites BS-3 es similar a los de BS-2.

ASIASAT SATELITE TELECOMUNICACIONES

Dirección: 23-24/F East Exchange Tower, 38-40 Leighton Road, Causeway Bay, Hong Kong. Tel: (852) 806 6666 Fax: (852) 576 4111 Telex: 68345 ASAT HX

El satélite Asiasat 1, lanzado el 7 de abril de 1990 en lo alto de un cohete larga marcha chino es el primer satélite de comunicaciones asiático comercial. En un

sentido este satélite es un ejemplo único en el desarrollo de los satélites de telecomunicaciones porque fue lanzado anteriormente como el satélite americano Westar VI en 1985, sin embargo la nave falló al alcanzar su posición orbital y más tarde fue recuperada por una misión del Space Shuttle. Entonces fue vendido a la compañía Asiasat, la cuál exitosamente redespiegó el satélite en una localización orbital de 105.5° Este. Un segundo satélite Asiasat, Asiasat 2, ha sido estacionado en la misma localización orbital. La mayoría de la programación en el satélite Asiasat 1 es suministrado por STARTV (Satélite Televisión para la región Asiática), STAR TV es un servicio de satélite televisión directo al hogar, este servicio comprende un canal deportivo (Prime sports), un canal musical (MTV), un canal de información y noticias (BBC World Service Television), un canal en lengua china (canal chino) y un canal de entretenimiento general (Star Plus), otros canales Asiasat incluyen un canal de entretenimiento indio en Hindi (Zee TV) y tres estaciones domésticas: Pakistan TV, CCTV (Chino) y Myammar TV.

PANAMSAT (ALPHA LYRACOM)

Dirección: One Pickwick Plaza, Greenwich, CT 06830, USA

Tel: +1 (203) 622 6664 Fax: +1 (203) 622 9163

Alpha Lyracom, un consorcio internacional de satélites comerciales, fue fundada en 1984 y opera bajo el nombre de Satélite Pan America. En el mismo año el órgano administrativo para las telecomunicaciones la FCC garantizó a PanAmSat todos los derechos para lanzar y explotar un sistema de satélite internacional independiente. Esto hizo PanAmsat el primer operador de satélite internacional privado del mundo y un competidor directo de Intelsat. La principal meta de PanAmsat fue ofrecer un modo barato de comunicaciones via satélite en los Estados Unidos, America Latina y Europa.

El primer satélite PanAmsat PAS 1 (inicialmente llamado Simon Bolivar) fue fabricado por RCA Electronics y lanzado el 15 de junio de 1988 en lo alto de un cohete ARIANE. La nave tiene una carga de pago de comunicaciones de 24 transponders, 18 transponders de banda C y 6 transponders de banda Ku. El

PAS-1 tiene seis áreas objetivos. Las áreas de banda C son la parte Norte, Central y Sur de América Latina, el área de Banda Ku hace referencia a Europa.

El segundo satélite PAS, PAS-2 construido por la casa Hughes, fue lanzado en julio de 1994 y situado sobre la región del Asia/Pacífico en 168° Este.

INSAT

Dirección: System F-Block Cauvery, Bhavan, Bangalore 560009, India

Tel: +91 (812) 27371 Fax: +91 (845) 2499 Telex: 08445 2326

El Sistema de satélite nacional Indio (INSAT) es un sistema de satélites de comunicaciones multi-propósito usado por múltiples agencias gubernamentales indias como All India Radio, Doordarshan y estaciones de señales de tiempo ATA. Los cuatro satélites de la serie Insat 1 fueron construidos por Ford Aerospace acordando a especificaciones indias. La serie Insat 1 tiene una carga de pago consistente de diecinueve transponders de banda C de 36 Mhz. de ancho de banda cada uno, con un mínimo EIRP de 32 dBW en el area de recepción primaria. Sus frecuencias de enlace ascendente estan en la banda de 5935-6425 Mhz. y las frecuencias de enlace descendente en la banda de 3710-4200 Mhz. También dispone de dos transponders de banda S operando en la banda de 5855-5935 Mhz. como enlace ascendente y 2555-2635 Mhz. como frecuencia de enlace descendente, cada uno capaz de portar un canal de televisión directa y seis subportadoras de baja potencia para redes de radio con un mínimo EIRP de 42 dbW en el area de cobertura primaria. Hay también un transponder repetidor de datos con un EIRP de 18 dbW para cobertura global con una frecuencia ascendente de 402.75 Mhz. para la transmisión de datos meteorológicos, hidrológicos y oceanográficos desde estaciones remotas no tripuladas y desde plataformas de recogida y transmisión de datos basados en el océano.

Adicionalmente hay también un radiómetro de muy alta resolución con un EIRP de 18 dbW para propósitos meteorológicos y de observación de la tierra con canales en la banda visible de 0.55-0.75 micrómetros y infrarojo de 10.5-12.5 micrómetros con una resolución de 2.75 y 11 km. respectivamente.

La serie de satélites Insat 1 y la más última Insat 2 están diseñadas y construidas en India, por la organización de investigación espacial india. Ellos tienen un tiempo de vida esperado de 9 años, con más características adicionales que el sistema Insat 1. Estas características incluyen seis extendidos transponders en banda C, de los cuales cuatro canales tienen un mínimo EIRP de 34 dbW en el área de cobertura primaria. Otra característica extra es el transponder banda C de alerta de desastre con un EIRP de 14 dbW.

El satélite Insat-1A fue lanzado el 4 de Septiembre de 1982 por el Shuttle Challenger por la Administración Espacial y Aeronáutica Nacional de USA (NASA) desde el Centro Espacial Kennedy en Florida. Acabo saliéndose de su órbita y perdiéndose en el espacio exterior.

LOS SATELITES DE COMUNICACION PERSONAL PCS

1998 y 1999 probablemente pasaran a la historia como el año de los satélites de comunicación personal (PCS). Los primeros de los dos grandes contendientes para el mercado de los PCS "Gran Leo", *Iridium* y *Globalstar*, están preparados para comenzar a operar sus sistemas de satélite suministrando comunicaciones a nivel internacional. El mercado primario para estos sistemas de telefonía vía satélite son los ejecutivos de negocios que en ocasiones viajan a áreas las cuales no se encuentran bajo la cobertura de la telefonía celular convencional pero también sirven para hacer llegar el teléfono a amplias áreas de los países del tercer mundo los cuales nunca han conocido ese medio así Globalstar prevé que el empleo de su sistema de satélites de comunicaciones podrá estar al alcance de tres mil millones de personas de países subdesarrollados.

Internet va a ser también la gran beneficiada por la puesta en marcha de los PCS. Los satélites permiten el envío de datos a alta velocidad de una manera más fiable y eficiente que los sistemas por cable, la estructura cliente-servidor de Internet hace que los usuarios reciban mas información que la que envían así que se piensa en un sistema de conexión en el cual el usuario envíe la solicitud de

información a su proveedor vía cable y reciba la respuesta vía satélite alcanzándose por este medio velocidades de transmisión de datos comparables a los que permite la fibra óptica.

Servicios como DirecPC via Eutelsat-Hotbird ya se encuentran en funcionamiento aunque la infraestructura necesaria para su uso todavía se encuentra solo al alcance de empresas importantes, se espera que más adelante con el uso de la banda Ka y el empleo de las constelaciones de satélites en órbita baja el acceso sea mucho más fácil para el usuario medio de Internet. Entre los proyectos más avanzados en este campo caben destacar: Teledesic, Celestri, Skybridge, Astrolink, Spaceway, GE(x) Star y Spacebridge. Los sistemas principales PCS que se están poniendo en marcha son los siguientes:

ECCO.

Tipo de constelación: Gran LEO (Orbita terrestre baja)

Propietario: Constellation Communications Inc.

Masa de Lanzamiento: 12 satélites con una masa cada uno de 280 Kg.

Operacional para el año 2000.

Configuración orbital: 11 satélites operacionales espaciados a igual distancia y un satélite de repuesto en una órbita ecuatorial de 128 minutos de periodo.

ELLIPSO.

Tipo de constelación: Gran LEO

Propietario: Mobile Communications Holdings Inc.

Masa de Lanzamiento: 17 de satélites de 700 a 800 kg. cada uno. Funcionamiento operacional para desde el año 2000.

Configuración orbital: Constelación elipso-boreal consiste de dos planos inclinados de 116° . Cada satélite estará en una órbita elíptica (7500 x 670 km. con un periodo de 178 minutos) con cuatro satélites operacionales y uno de repuesto por plano,

GLOBALSTAR.

Tipo de constelación: Gran LEO

Propietario: Globalstar L. P. (Loral Space and Communications and QUALCOMM)

Masa de Lanzamiento: 56 satélites de 456 kg. cada uno, el sistema se prevé que

Configuración orbital: Ocho planos con seis satélites operacionales cada uno y un satélite de repuesto por plano. Cada satélite estará en una órbita circular a 1400 km. inclinada 52° con un periodo orbital de 114 minutos.

ICO.

Tipo de constelación: MEO (órbita terrestre media)

Propietario: ICO Global Telecommunications

Masa de Lanzamiento: 24 satélites cada uno con una masa de 2450 kg. El sistema operacional desde el año 2000.

Configuración orbital: Dos planos con 10 satélites operacionales cada uno y dos de repuesto por plano. Cada satélite estará en una órbita circular a 10300 km. inclinada 45° con un periodo orbital de 360 minutos.

IRIDIUM.

Tipo de constelación: Gran LEO

Propietario: Iridium LLC (Spacecraft built by Motorola)

Masa de Lanzamiento: 72 satélites con una masa de 689 kg. cada uno. El sistema

Configuración orbital: Seis planos con 11 satélites operacionales cada uno mas un satélite de repuesto por plano. Cada satélite estará en una órbita circular a 780 km. inclinada 86° con un periodo orbital de 101 minutos.

ODYSSEY

Tipo de Constelación: MEO

Propietario: Odyssey Telecommunications International, Inc. (TRW and Teleglobe, Inc)

Masa de Lanzamiento: 18 satélites con una masa de 2200 kg. cada uno. operacional desde el año 2001.

Configuración orbital:Tres planos con cuatro satélites operacionales y dos satélites de repuesto por plano. Cada satélite estará en una órbita circular de 10300 km. inclinado 50° con un periodo orbital de 360 minutos.

ORBCOMM

Tipo de Constelación:Pequeño LEO

Propietario:ORBCOMM (Orbital Sciences Corp and Teleglobe, Inc)

Masa de lanzamiento: 24 satélites con una masa de 40 kg. cada uno.

Operacional en 1998.

Configuración orbital:Tres planos con ocho satélites operacionales por plano. Cada satélite estará situado en una órbita circular de 770 km. con una inclinación de 45° con un periodo orbital de 101 minutos.

TELEDESIC

Tipo de Constelación: Broadband LEO

Propietario:Teledisc Corp (Bill Gates and Craig McCaw)

Masa de Lanzamiento: 288 satélites con una masa de 1500 kg. cada uno.

Operacional desde el año 2002.

Configuración Orbital:12 planos con 24 satélites operacionales mas algunos de repuesto en cada plano. Cada satélite estará en una órbita circular de 1350 km. inclinada 90° aproximadamente con un periodo orbital de 113 minutos.

ANEXO 5A

Tarifas de enlaces de última milla Clear Channel de ANDINADATOS.

Circuitos para transmisión de datos TDM

DERECHO DE INSCRIPCIÓN

NACIONAL		INTERNACIONAL
Local	Regional	Nacional
250	400	500
		1500

Impuestos 12% IVA

Pensión básica mensual: Por el enlace completo

TIPO DE ENLACE

Velocidad (kbps)	Local (USD)	Provincial (USD)	Redgional (USD)	Nacional (USD)
9,6	76	180	310	410
19,2	92	216	372	492
32	120	288	496	656
64	147,6	360	620	820
128	235,6	576	992	1312
256	440	1080	1860	2460
384	592	1440	2480	3280
512	739,2	1800	3100	4100
768	810	1872	3224	4264
1024	888	2160	3720	4920
2048	1600	3900	6380	8440

IMPUESTOS:

12 % IVA Las tarifas incluyen el presupuesto especial (Valor de arrendamiento y uso de equipos terminales)

10% Agua potable

5 % Deporte

EQUIPO DE USUARIO

Velocidad	Modelo	Contado	COMPRA		
			3 meses	6 meses	12 meses
9,6 - 128 kbps	ASMI 51	1200	420	220	120
9,6 - 128 kbps	MODEM BRIDGE				
9,6 - 256 kbps	ASMI 20				
256 - 1024 kbps	ASMI 52	4200	1470	770	420
2048 kbps	HTU E1	4500	1575	825	450

Impuestos 12 % IVA.

TARIFAS DEL ENLACE INTERNACIONAL A TRAVÉS DE FIBRA ÓPTICA

Circuito (kbps)	% Aumento	Incremento (kbps)	Costo (USD)
64			3500
128	60.0	64	5600
192	53.6	64	8600
256	20.9	64	10400
384	32.7	128	13800
512	18.1	128	16300
768	8.0	256	17600
1024	18.8	256	20900
1536	33.0	512	27800
2048	22.3	512	34000
2816	30.0	768	44200
3584	20.0	768	53040
4352	15.0	768	60996

ANEXO 5B

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

agosto/2003

- 1.- ¿Tiene Internet en su domicilio? Si..129 (43%) No..171 (57%)
- 2.- En caso afirmativo. ¿Con qué empresa se encuentra conectado?
- Andinet 39 %
 - Satnet 6,2 %
 - Ecuanet 1,6 %
 - PuntoNet 7,8 %
 - OnNet 12%
 - InterActive 10%
 - Otros 18%
- 3.- En caso negativo, indique porque razón no dispone del servicio de Internet:
- a) no tiene computador ..18 (6%) b) no tiene línea telefónica...32 (11%)
 - c) no le interesa.....10 (3 %) d) no ha encontrado un buen servicio 34 (11%)
 - e) no hay un plan que se ajuste a su economía...88 (29%)
- 4.- ¿Cuántas horas a la semana se conecta al Internet? si:
- a) Tiene Internet en su domicilio.....7,1 horas
 - b) Se conecta mediante un caféNet.....3,6 horas
 - c) Utiliza el servicio de la EPN.....5,2 horas
 - d) Si emplea otro sistema de acceso.....7,2 horas
- 5.- ¿Qué opina del servicio de Internet que brinda la EPN en la actualidad?
- a) Excelente 3 (1 %) b) Muy bueno 8 (2,7 %)
 - c) Bueno 41 (14 %) d) Ni bueno ni malo 86 (29 %)
 - e) Malo 83 (28 %) f) Pésimo 62 (21 %)
- 6.- Si la E.P.N. pudiera brindarle el servicio de Internet, con un servicio de calidad, a gran velocidad, y; con un costo en sus planes tarifarios más económicos que el de los otros proveedores de Internet:
- a) ¿Adquiriría el servicio ofrecido por la EPN?: Si...284 No..12
 - b) Si usted ya tiene el servicio de Internet, se cambiaría al que ofrecería la EPN con las características mencionadas? Si...184 No...16
- 7.- ¿Cuánto estaría usted dispuesto a pagar por los siguientes planes?
- a) 20 horas al mes cuanto paga.....16,17 cuanto pagaría.....11
 - b) solo las noches cuanto paga.....13 cuanto pagaría.....9,72
 - c) noches y fines de semana cuanto paga.....15,3 cuanto pagaría.....12,4
 - d) ilimitado mensual cuanto paga.....25,7 cuanto pagaría.....19,5
 - e) otro plan..... cuanto paga.....16,7 cuanto pagaría.....20
- 8.- Indique en orden prioritario que aplicaciones más frecuentes utiliza; considere el valor 1 como el de mayor prioridad, 2 con menor prioridad, etc:
- WWW1 (157) FTP.....3 (60)
 - e.mail.....2 (130) Chat.....4 (62)
 - Otros (especifique) 5 (3)

ANEXO 5C

REQUISITOS PARA OBTENER EL PERMISO PARA LA EXPLOTACIÓN DE SERVICIOS DE VALOR AGREGADO (ACCESO A INTERNET)

PERSONA NATURAL:

1. Solicitud dirigida al Señor Secretario Nacional de Telecomunicaciones. (Ing. Sandino Torres Rites)
2. Copia del RUC.
3. Copia de la cédula de identidad.
4. Copia del último certificado de votación.
5. Anteproyecto técnico elaborado y suscrito por un ingeniero en electrónica y/o telecomunicaciones (debidamente colegiado, adjuntar copia de la licencia profesional).
6. Certificado de la Superintendencia de Telecomunicaciones respecto de la prestación de servicios de telecomunicaciones del solicitante incluida la información de imposición de sanciones en el caso de haberlas.

COMPAÑÍAS:

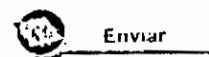
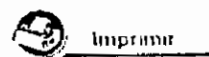
1. Solicitud dirigida al Señor Secretario Nacional de Telecomunicaciones. (Ing. Sandino Torres Rites)
2. Escritura de constitución de la empresa domiciliada en el país.
3. Nombramiento del Representante Legal, debidamente inscrito en el Registro Mercantil.
4. Certificado de obligaciones emitido por la Superintendencia de Compañías.
5. Copia del RUC.
6. Copia de la cédula de identidad del Representante Legal.
7. Copia del último certificado de votación, del Representante Legal.
8. Anteproyecto técnico elaborado y suscrito por un ingeniero en electrónica y/o telecomunicaciones (debidamente colegiado, adjuntar copia de la licencia profesional).
9. Certificado de la Superintendencia de Telecomunicaciones respecto de la prestación de servicios de telecomunicaciones del solicitante y sus accionistas incluida la información de imposición de sanciones en el caso de haberlas.

El Anteproyecto Técnico debe contener lo siguiente:

1. Diagrama técnico detallado del sistema;
2. Descripción y alcance detallado de cada servicio que desea ofrecer.
3. Conexión Internacional: si es infraestructura propia presentar la correspondiente solicitud de permiso de Operación de Red Privada, con todos los requisitos que se establecen para el efecto, y si es provista por una empresa portadora autorizada, deberá presentar la carta compromiso de la provisión del servicio.
Conexión entre Nodos: si es infraestructura propia presentar la correspondiente solicitud de permiso de Operación de Red Privada, con todos los requisitos que se establecen para el efecto, y si es provista por una empresa portadora autorizada, deberá presentar la carta compromiso de la provisión del servicio.
Modalidades de acceso: descripción detallada de las mismas.
4. Ubicación geográfica inicial del sistema, especificando la dirección de cada Nodo y su descripción técnica.
5. Diagrama técnico detallado de cada Nodo, y especificaciones técnicas de los equipos.
6. Estudio y proyecto de factibilidad económica, mismo que debe incluir: inversión inicial y de los 3 primeros años, recuperación y plan comercial.
7. Requerimientos de conexión con alguna red pública de Telecomunicaciones.

Para efecto del estudio técnico se considera como Nodo al sitio de concentración y distribución de usuarios. Nodo principal aquel Nodo(s) por el cual se realiza la conexión Internacional.

El Reglamento para la Explotación de Servicios de Valor Agregado fue expedido mediante resolución 071-03-CONATEL-2002 y publicado en el Registro Oficial No 545 el 01 de Abril del 2002.



Derechos Servicios de Valor Agregado

Mediante Resolución 072-03-CONATEL-2002 el Consejo Nacional de Telecomunicaciones resuelve determinar como valor de permiso para la prestación de servicios de valor agregado el valor de USD 500 dólares de los Estados Unidos de América.

ANEXO 5D

Información Técnica de Enlaces E1's

Descripción: Enlace de fibra óptica o cobre, con 30 canales disponibles para ser usados con tráfico entrante y saliente , para uso telefónico, con tarifa comercial.

Costo de Inscripción: \$ 4000 USD + Impuestos

Costo Mensual: \$ 360 + Impuestos

Señalización: Actualmente la señalización que manejan los canales E1 de ANDINATEL S.A. es R2 de canal asociado

Código de Línea : Fibra óptica se utiliza 4B5B
TDM se utiliza el 2B1Q
Conmutado HDB3

Nota: Los equipos son instalados por ANDINATEL S.A.

Enlaces E1 Punto a Punto

Características

Los Accesos E1 permiten interconectar Redes de Área Local (LAN), interconexión de centrales telefónicas de clientes (múltiplexación TDM) . Utilizando protocolos de comunicaciones predominantes en el mercado (TCP/IP; IPX, entre otros) de forma sencilla y eficiente con insuperable calidad.

El servicio de Accesos E1 es un sistema que posee un ancho de banda de 2 Mbps compuesto por 32 canales de 64 Kbps en un solo medio de transporte.

ANDINATEL S.A. tiene un centro de servicio las 24 horas del día, siete días de la semana y permite detectar, en tiempo real, cualquier problema que presente el servicio.

Descripción

Es un servicio digital de multiacceso a las distintas redes de ANDINATEL S.A., Frame Relay, ATM, Internet , Tecnología IP , también para servicios de imagen , voz y datos punto a punto, pudiendo transmitir hasta 2 Mbps.

Esta solución permite integrar las distintas necesidades de comunicación en la empresa, optimizando sus recursos en el mediano y largo plazo.

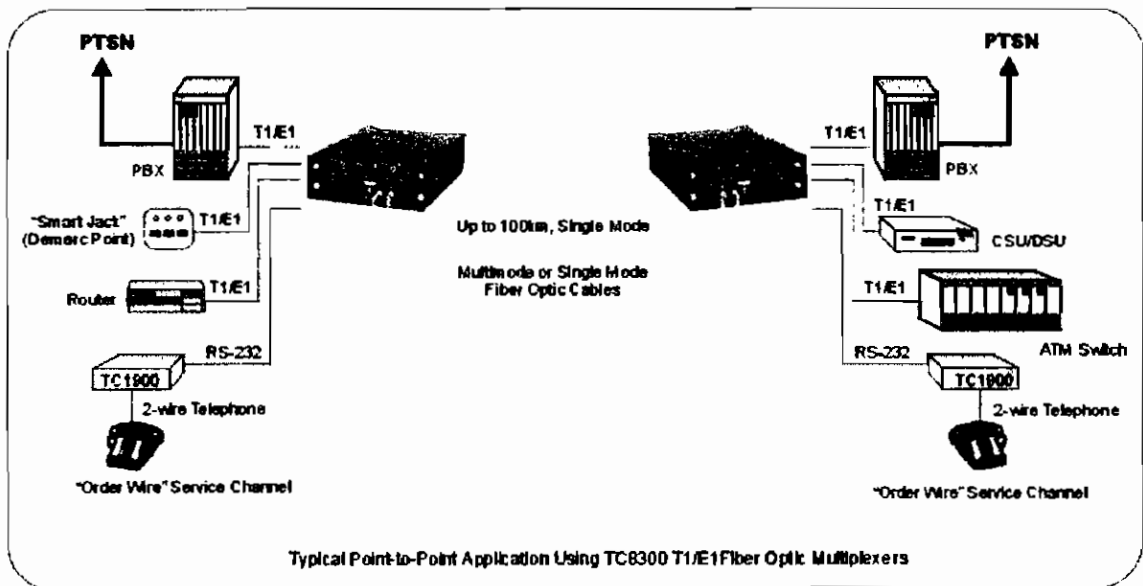
En un mismo acceso se pueden establecer múltiples comunicaciones de diferentes protocolos y con distintas localizaciones, reduciendo la complejidad de la infraestructura de comunicaciones de la empresa.

Beneficios

- El Servicio de Acceso E1 posee una tarifa plana independiente del volumen de tráfico cursado
- El servicio es supervisado y gestionado las 24 horas del día los 365 días del año
- Cuenta con servicio al cliente las 24 horas del día
- Cobertura Regional (Zona de ANDINATEL S.A.)
- Alta calidad y confiabilidad de la red
- Amplia conectividad por la transparencia a los protocolos y aplicaciones más utilizados en el entorno de las redes de área local, así como el transporte conjunto de distintos tipos de tráfico
- Pertenecer a la Red ANDINATEL S.A.

Persona encargada:

Felipe Berru telf 2 566763



Cualquier pregunta o sugerencia, no dude en llamarnos al 1800-ATELITE (1800-283-548)

ANEXO 5E

Guía del impuesto a la renta

OBJETO DEL IMPUESTO

Este impuesto recae sobre la renta que obtengan las personas naturales, las sucesiones indivisas y las sociedades nacionales o extranjeras.

Para efectos de este impuesto se considera renta:

1. Los ingresos de fuente ecuatoriana obtenidos a título gratuito u oneroso, bien sea que provengan del trabajo, del capital o de ambas fuentes, consistentes en dinero, especies o servicios; y,
2. Los ingresos obtenidos en el exterior por personas naturales ecuatorianas domiciliadas en el país o por sociedades nacionales.

SUJETOS DEL IMPUESTO

El sujeto activo o ente acreedor de este impuesto es el Estado, que lo administra a través del Servicio de Rentas Internas.

Son sujetos pasivos del Impuesto a la Renta, es decir, los contribuyentes que están obligados a pagarlo, las personas naturales, las sucesiones indivisas y las sociedades, nacionales o extranjeras, domiciliadas o no en el país, que obtengan ingresos gravados.

PERÍODO TRIBUTARIO

El ejercicio impositivo es anual y comprende el lapso que va del 1o. de enero al 31 de diciembre. Cuando la actividad generadora de la renta se inicie en fecha posterior al 1o. de enero, el ejercicio impositivo se cerrará obligatoriamente el 31 de diciembre de cada año.

En el año de 1999, el ejercicio impositivo está comprendido entre el 1o. de mayo y el 31 de diciembre.

BASE IMPONIBLE

La base imponible o base de cálculo del Impuesto a la Renta está constituida por la totalidad de los ingresos ordinarios y extraordinarios gravados con el impuesto, menos las devoluciones, descuentos, costos, gastos y deducciones, imputables a tales ingresos.

EXENCIONES

Para fines de la determinación y liquidación del Impuesto a la Renta, están exonerados exclusivamente los siguientes ingresos:

1. Los dividendos y utilidades; calculados después del pago del Impuesto a la Renta que distribuyan o paguen las sociedades.
2. Los obtenidos por las instituciones del Estado; excepto, las empresas públicas que no presten servicios públicos de provisión de agua potable, alcantarillado, obras públicas, aseo de calles y recolección de basura.
3. Aquellos exonerados en virtud de convenios internacionales;
4. Bajo condición de reciprocidad, los de los estados extranjeros y organismos internacionales, generados por los bienes que posean en el país;
5. Los de las instituciones de carácter privado sin fines de lucro legalmente constituidas; siempre que dichos ingresos se destinen a los fines sociales. Sin embargo, estas instituciones, deberán:

- a. Inscribirse en el RUC
- b. Llevar contabilidad
- c. Presentar declaraciones del Impuesto a la Renta
- d. Presentar la declaración de IVA en calidad de Agente de Recepción cuando corresponda
- e. Efectuar las retenciones en la fuente por concepto de Impuesto a la Renta e IVA y presentar las correspondientes declaraciones y pagos de los valores retenidos
- f. Proporcionar la información que sea requerida por la Administración Tributaria

- 6. Los intereses percibidos por personas naturales por sus depósitos de ahorro a la vista pagados por entidades del sistema financiero del país;
- 7. Los que perciban los beneficiarios del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, por toda clase de prestaciones que otorga esta entidad; las pensiones patronales jubilares; y, los que perciban los miembros de la Fuerza Pública del ISSFA y del ISSPOL; y, los pensionistas del Estado; para efectos tributarios se considerarán también prestaciones sociales las asignaciones o estipendios que por concepto de becas para fines de estudios, capacitación, otorguen el Estado, los empleadores, Organismos Internacionales, gobiernos de países extranjeros y otras entidades.
- 8. Los percibidos por los institutos de educación superior estatales, amparados por la Ley de Universidades y Escuelas Politécnicas;
- 9. Los percibidos por las comunas, pueblos indígenas, cooperativas, uniones, federaciones y confederaciones de cooperativas y demás asociaciones de campesinos y pequeños agricultores, legalmente reconocidas; en la parte en que no sean distribuidas.
- 10. Los provenientes de premios de loterías o sorteos auspiciadas por la Junta de Beneficencia de Guayaquil y por Fe y Alegría;
- 11. Los viáticos que se concedan a los funcionarios y empleados de las instituciones del Estado; el rancho que perciben los miembros de la Fuerza Pública; los gastos de viaje, hospedaje y alimentación, que reciban los funcionarios, empleados y trabajadores del sector privado;
- 12. Los obtenidos por discapacitados, debidamente calificados por el organismo competente, en un monto equivalente al triple de la fracción básica exenta, prevista en el Art. 36 de la L.R.T.I. así como los percibidos por personas mayores de sesenta y cinco años; en un monto equivalente al doble, de dicha fracción básica exenta.
- 13. Los provenientes de inversiones no monetarias efectuadas por sociedades que tengan suscritos con el Estado contratos de prestación de servicios para la exploración y explotación de hidrocarburos y que hayan sido canalizados mediante cargos hechos a ellos por sus respectivas compañías relacionadas, por servicios prestados el costo y que se registren en el Banco Central del Ecuador como inversiones no monetarias sujetas a reembolso;
- 14. Los generados por la enajenación ocasional de inmuebles, acciones o participaciones;
- 15. Las ganancias de capital, utilidades, beneficios o rendimientos distribuidos por los fondos de inversión, fondos de cesantía y fideicomisos mercantiles a sus beneficiarios; y,
- 16. Las indemnizaciones que se perciban por seguros, exceptuando los provenientes del lucro cesante.

TARIFA DEL IMPUESTO

Para Personas Naturales y Sucesiones Indivisas:

Para liquidar el Impuesto a la Renta de las personas naturales, se aplicará a la base imponible, las tarifas vigentes para el año correspondiente. Para el año 1999 rige la siguiente tabla:

FRACCIÓN BÁSICA	EXCESO HASTA	IMPUESTO FRACCIÓN BÁSICA	% IMPUESTO FRACC EXCED
Tabla Año 2003	En USD		
0	6.800	0	0%
6.800	13.600	0	5%
13.600	27.200	340	10%
27.200	40.800	1.700	15%
40.800	54.400	3.740	20%
54.400	EN ADELANTE	6.460	25%