



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

**ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN ISP EN LA UNIVERSIDAD  
DE LAS AMÉRICAS**

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos  
Para obtener el título de Ingeniería en Sistemas

**ING. ROGRIGO FABIÁN CHANCUSIG  
DIANA VERÓNICA RAMIREZ CORREA  
CLAUDIA GABRIELA VERA TOSCANO**

**2009**

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con las estudiantes, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

---

Rodrigo Fabián Chancusig Chuquilla  
Ingeniero en Sistemas Diplomado en Networking  
CC.170913656-6

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

“Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

---

Claudia Gabriela Vera Toscano  
CC. 171364686-5

---

Diana Verónica Ramírez Correa  
CC. 171798880-0

## **AGRADECIMIENTOS**

En la vida cada paso que damos es para alcanzar una meta, mi meta es llegar a ser una mujer de provecho y con este logro me acerco cada vez más a alcanzar mi cometido.

No podría estar donde me encuentro en este momento sin la ayuda de mi familia, aquellos que han sabido darme apoyo, comprensión y paciencia, que han estado a mi lado para brindarme una mano o un simple consejo, ¡GRACIAS!; es un sola palabra pero que sale del corazón llena de todo el cariño que les tengo a cada uno de ustedes.

A lo largo de la vida he aprendido que aquellas personas que se quedan a tu lado a pesar de las circunstancias, son aquellas que puedes llamar amigos y son a quienes hoy agradezco por ser un apoyo incondicional.

En especial debo agradecer a una persona que ha sabido estar a mi lado por sobre todas las cosas, a mi prima, mi mejor amiga, gracias Gus por ayudarme a superar obstáculos que solo tu podías comprender.

Claudia Vera

## **AGRADECIMIENTOS**

Mis más sinceros agradecimientos a nuestro director de tesis Ing. Rodrigo Chancusig, por sus horas de amable dedicación y paciencia.  
A los ingenieros de Panchonet porque fueron un apoyo importante a lo largo de toda mi carrera y principalmente a mi compañera de tesis que estuvo y comparte conmigo el final de este sueño.

Diana Ramírez

**DEDICATORIA**

A mis padres, por su apoyo,  
comprensión y paciencia.

Claudia Vera

**DEDICATORIA**

Con todo mi cariño dedico este trabajo a Dios por que fue él quien puso en mi vida dos Angelitos en forma de papás quienes han sido con su esfuerzo, sacrificio, amor y dedicación el apoyo necesario para alcanzar uno de mis más preciados sueños y que ahora lo puedo compartir con las personas más importantes de mi vida. Mi familia.

Diana Ramírez

## RESUMEN

Este trabajo de tesis se realizó con el propósito de conocer los resultados que proporcionaría el estudio para la implementación de un ISP en la Universidad de las Américas, en base al análisis de tecnologías actuales orientado a satisfacer los requerimientos de acceso a internet de los estudiantes, profesores y personal administrativo de la universidad.

Después de efectuar el respectivo estudio de mercado –oferta, demanda y muestreo– se llegó a conocer que un mínimo del 83% de los estudiantes está dispuesto a adquirir este servicio con un ISP perteneciente a la universidad, el cual es un resultado favorable para la implementación del mismo.

Se procedió a realizar el plan de negocios cuyo objetivo es dar a conocer la manera en la que se podrá implementar este proyecto en el mercado, combinando las herramientas administrativas y financieras para dicho fin.

Seguidamente se desarrolló el análisis y diseño técnico con el cual se podrá llevar a cabo la implementación del proyecto, especificando el diagrama de red y los equipos a ser utilizados en el mismo.

Por último se presenta la información financiera que respalda que el proyecto de implementación de un ISP en la Universidad de las Américas será un éxito, ya que se presenta ganancias desde el primer año de funcionamiento de este. Por lo tanto este estudio ha documentado que es posible ser realizado. Todos los factores críticos tal como nuevos competidores, análisis de mercado, análisis competitivo, análisis técnico y análisis financiero apoyan esta conclusión.

## SUMMARY

This thesis work was performed with the purpose of knowing what results would provide the study for the implementation of an ISP at the “Universidad de las Américas”, based on analysis of current technologies, oriented to satisfy the requirements of Internet access for students, teachers and administrative staff of the university.

After making the respective market analysis –offer, demand and sampling– became known that at least 83% of students are willing to purchase this service with an ISP owned by the university, which is a favorable outcome for the implementation.

We proceeded to make a business plan which aims whose goal is to make known the way in which they can implement this project in the market, combining the financial and administrative tools for that purpose.

Then was developed the technical analysis and design which may carry out the implementation of the project, specifying the network diagram and equipment to be used.

Finally, financial information is presented that supports that the project implementation of an ISP at the “Universidad de las Américas” will be a success, as it presented a profit from the first year of operation.

Therefore, this study has documented that it is possible to be done. All critical factors such as new competitors, market analysis, competitive analysis, technical analysis and financial analysis support this conclusion.

## ÍNDICE

Declaración profesor-guía.....	II
Declaración de autoría del estudiante.....	III
Agradecimientos.....	IV
Dedicatoria .....	VI
Resumen.....	VIII
Índice .....	X
Índice de tablas y gráficos.....	XIV
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	2
1.1 La Internet .....	3
1.1.1 Arquitectura de la Internet.....	3
1.1.2 Evolución de la Arquitectura de Internet.....	5
1.2 Definición de un ISP.....	9
1.2.1 Arquitectura de un ISP.....	10
CAPITULO II. ANÁLISIS DE MERCADO.....	12
2.1 Oferta de Internet en Ecuador.....	14
2.1.1 Proveedores de Servicios de Valor Agregado.....	14
2.1.2 Volumen del mercado .....	18
2.2 Demanda de Internet en Ecuador.....	19
2.2.1 Crecimiento del mercado de la demanda .....	21
2.2.2 Estudio por muestreo .....	27
2.3 Conclusiones del estudio de mercado.....	43
CAPITULO III. PLAN DE NEGOCIOS .....	45
3.1 Introducción.....	45
3.1.1 Misión .....	45
3.1.2 Visión.....	45
3.1.3 Organigrama .....	46
3.1.4 Estado de situación inicial.....	47

3.1.5	Objetivos del negocio .....	48
3.2	Ventaja competitiva .....	48
3.3	Diferenciación.....	49
3.4	Forma de Comercialización.....	49
3.4.1	Publicidad.....	49
3.4.2	Precio .....	50
3.4.3	Plaza.....	50
3.4.4	Promoción.....	50
3.5	Análisis FODA.....	51
3.6	Análisis Estratégico .....	54
<b>CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISEÑO TECNICO .....</b>		<b>55</b>
4.1	Estructura de un ISP .....	56
4.1.1	Red de Acceso .....	57
4.1.1.1	Líneas Conmutadas o Dial-up.....	57
4.1.1.2	Líneas Dedicadas.....	59
4.1.1.3	Líneas ADSL.....	59
4.1.2	Red de Concentración.....	60
4.1.3	Red Troncal.....	64
4.1.4	Consideraciones generales de diseño .....	65
4.2	Tecnología de Redes.....	67
4.2.1	Enlaces Conmutados .....	67
4.2.2	Enlaces Dedicados.....	67
4.2.3	Seguridad.....	68
4.2.4	Especificaciones Técnicas.....	70
4.2.4.1	Servidores.....	71
4.2.4.2	Switches .....	77
4.2.4.3	Router .....	79
4.2.4.4	Firewall .....	82
4.2.4.5	Modems.....	83
4.2.4.6	Convertidores.....	85
4.3	Análisis de plataformas para el ISP .....	86
4.3.1	Clases y análisis de Sistemas operativos.....	86
4.3.1.1	Sistema Operativo Linux .....	88
4.3.1.1.1	Fiabilidad y Estabilidad.....	89

4.3.1.1.2	Rendimiento.....	89
4.3.1.1.3	Versatilidad.....	89
4.3.1.1.4	Comodidad.....	90
4.3.1.1.5	Seguridad.....	91
4.3.1.1.6	Conclusión.....	91
4.3.1.2	Sistema Operativo Windows Server 2003.....	92
4.3.1.2.1	Características para implementar, administrar y usar.....	92
4.3.1.2.2	Confiabilidad y disponibilidad.....	93
4.3.1.2.3	Creación de sitios Web de Internet e Intranet.....	93
4.3.1.2.4	Windows Server 2003, web edition.....	93
4.3.1.2.5	Conclusión.....	93
4.3.2	Detección de intrusos.....	94
4.3.2.1	Tipos de IDS.....	94
4.3.2.1.1	Por situación.....	94
4.3.2.1.2	Según los modelos de detecciones.....	95
4.3.2.1.2	Por el tipo de respuesta.....	95
4.3.2.2	Conclusiones.....	96
4.3.3	Software de Servidores Web.....	96
4.3.4	Software de Servidor de Resolución de Nombres.....	96
4.3.5	Software de Servidores de Correo Electrónico.....	97
4.3.6	Software para Bases de Datos.....	97
4.3.7	Recomendación Final.....	98
4.4	Diseño.....	98
4.4.1	Diagrama de la Oficina del ISP.....	98
4.4.2	Diagrama Lógico.....	101
4.4.3	Diagrama de Equipos.....	103
4.4.4	Direccionamiento IP.....	112
4.4.4.1	Tablas de direccionamiento.....	114
4.5	Políticas de Seguridad.....	118
4.5.1	Políticas Generales.....	119
4.5.1.1	Implementación.....	119
4.5.1.2	Administración.....	119
4.5.2	Antivirus.....	120
4.5.2.1	Correo electrónico de clientes.....	120
4.5.2.2	Usuarios internos.....	120

4.5.3	Correo Electrónico.....	121
4.5.4	Seguridad del Sistema de Detección de Intrusos.....	122
4.5.5	Seguridad para el Servidor DNS.....	122
4.5.5.1	Métodos para Asegurar el Servidor.....	123
4.5.6	Seguridad para Firewall.....	123
4.5.7	Políticas Especificas.....	124
<b>CAPITULO V. INFORMACIÓN FINANCIERA.....</b>		<b>127</b>
5.1	Inversión Inicial.....	127
5.2	Costos Fijos Mensuales.....	128
5.3	Proyección del flujo de caja de los primeros 4 años.....	129
5.4	VAN y TIR.....	133
5.4.1	Valora Actual Neto (VAN).....	133
5.4.1	Tasa Interna de Retorno (TIR).....	134
5.5	Riesgo y minimización.....	135
<b>CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES....</b>		<b>136</b>
6.1	Conclusiones.....	136
6.2	Recomendaciones.....	139
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>142</b>
<b>GLOSARIO.....</b>		<b>144</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>158</b>

# CAPITULO I

## 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 1.1 LA INTERNET

La palabra internet proviene del latín ““*inter*”, entre y del inglés “*net*”, red. Se puede definir al internet como una gran red descentralizada de computadores, que acceden de manera pública a un ambiente global, el cual proporciona una infinita cantidad de servicios de comunicación entre los cuales se encuentran la “World Wide Web”, el correo electrónico y muchos otros.

Se debe entender al mercado en economía como el “conjunto de transacciones, acuerdos o intercambios de bienes y servicios entre compradores y vendedores. [...]El mercado implica el comercio regular y regulado, donde existe cierta competencia entre los participantes.”<sup>1</sup>

Al hablar sobre el mercado de Internet en este estudio, se hará referencia al mercado de acceso a Internet, es decir aquel compuesto por la oferta y la demanda de servicios de acceso a Internet. En este contexto se podría definir un modelo de mercado en el que aparezcan los actores fundamentales y las relaciones entre ellos, como lo muestra el gráfico 1-1.

En el gráfico aparecen los cuatro grandes elementos que conforman el mercado:

*Usuarios:* son las personas u organizaciones que acceden a los contenidos o aplicaciones a través de la infraestructura y tecnología.

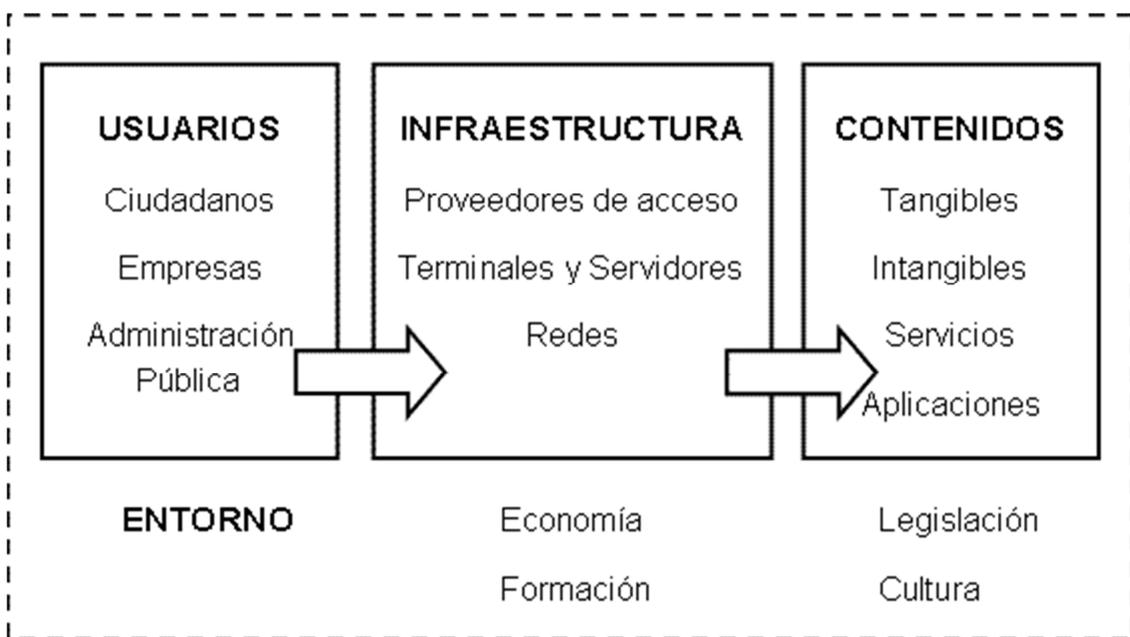
---

<sup>1</sup> Wikipedia. (2008). Mercado. Consultado el 12 de agosto de 2008, página web de enciclopedia libre: <http://es.wikipedia.org/wiki/Mercado>.

**Infraestructura:** son los medios técnicos que hacen posible el acceso a distancia a los contenidos y aplicaciones.

**Contenidos:** se llama así a la información, aplicaciones, etc. a los que pueden acceder los usuarios, haciendo uso de la infraestructura.

**Entorno:** son los factores de tipo social y económico que influyen en cualquier suceso que tenga lugar en el mercado y que por tanto también afectarán a la orientación y ritmo de su crecimiento y evolución.



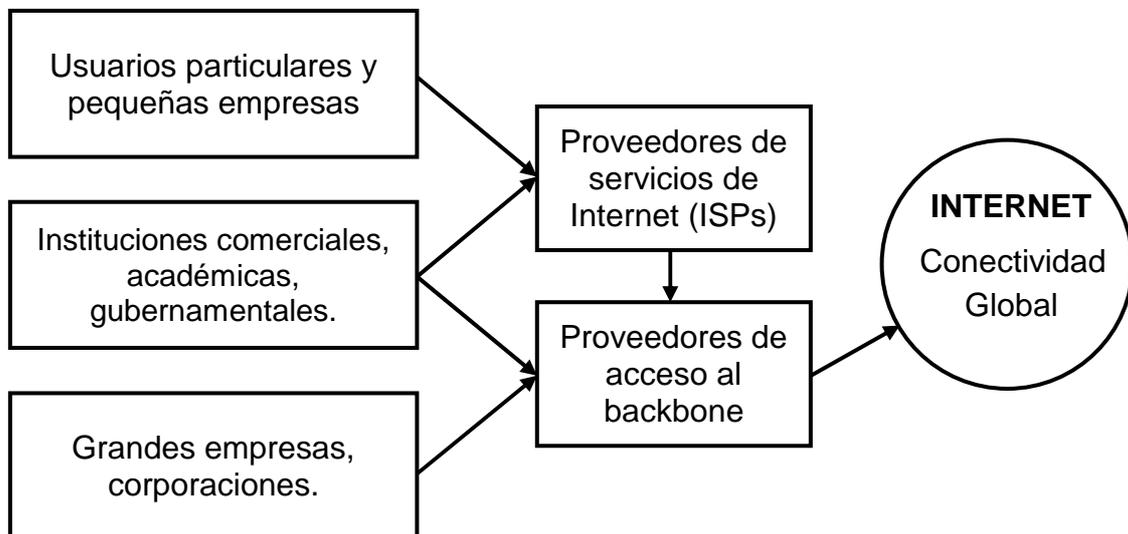
**1-1: MODELO DE MERCADO DE INTERNET**

### 1.1.1 Arquitectura de la Internet

Para comprender de manera correcta la estructura del mercado de Internet, se debe entender la forma en que funciona internet. Esta está formada por una red a modo de columna vertebral, *backbone*, con conexiones de larga distancia a gran velocidad y redes intermedias con velocidades más lentas formadas por redes de área local (LAN) o de área ampliada (WAN). El primer *backbone* del Internet fue ARPANET<sup>2</sup>, creada el 2 de septiembre de 1969, posteriormente

<sup>2</sup> *Advanced Research Projects Agency Network*. Véase Glosario.

daría paso a NSFNET<sup>3</sup> y a otras que surgieron después en el sector comercial de Internet. El siguiente gráfico muestra de manera general la arquitectura de acceso a la red.



### **1-2: ARQUITECTURA GENERAL DE ACCESO A LA RED**

Internet se basa en un concepto de red cliente/servidor. Cliente es el término con el que se denomina a las computadoras o en general a los terminales (hoy en día es posible acceder a servicios de Internet a través de PDAs, celulares, tablePC, etc.) desde los cuales los usuarios buscan, envían o reciben la información. Los servidores, por su parte son las computadoras en las que se almacena la información a la que acceden los clientes. Básicamente Internet es la interconexión de redes formadas a su vez por servidores y clientes.

Internet utiliza el protocolo TCP/IP<sup>4</sup> mediante el cual las computadoras se comunican entre sí. Al utilizar este protocolo, los datos se dividen en pequeños paquetes que se etiquetan y envían por la red, viajando de manera frecuente, cada uno por caminos o rutas diferentes. Las computadoras situadas en el camino, se conocen con el nombre de enrutadores o *routers*, estas dirigen a su

<sup>3</sup> *National Science Foundation's Network*. Véase Glosario.

<sup>4</sup> Protocolo estándar de comunicaciones. Véase Glosario.

vez los paquetes por los caminos más adecuados disponibles en ese momento hasta que llegan a su destino, donde la computadora receptora los recompone.

La solides de este sistema de transferencia de datos garantiza que el intercambio de información no se vea afectado por posibles fallos en segmentos de la red.

### **1.1.2 Evolución de la Arquitectura de Internet**

Los estudios para disponer de una red de redes, no son nuevos. Los primeros estudios tienen más de 40 años, sin embargo el 2 de septiembre de 1969 cuatro computadoras se unían utilizando la recién desarrollada tecnología de conmutación de paquetes, creando ARPANET que es conocido como el antecesor de lo que hoy se conoce como Internet.

En los años 80, el desarrollo de las redes de área local, computadoras personales y estaciones de trabajo permitió que Internet progresara. La tecnología “Ethernet”<sup>5</sup>, desarrollada por Bob Metcalfe en 1973, es la dominante en Internet, mientras los PCs y las estaciones de trabajo son los modelos de computadoras dominantes. El paso de unas pocas redes con un pequeño número de hosts, a tener muchas redes dio lugar a nuevos conceptos y a cambios en la tecnología.

El primer cambio que se realizó fue la definición de tres clases de redes (A, B y C) para adecuar todas las existentes. La clase A representa a las redes grandes, a escala nacional (pocas redes con muchos terminales); la clase B representa redes regionales; por último, la clase C representa redes de área local (muchas redes con relativamente pocos terminales).

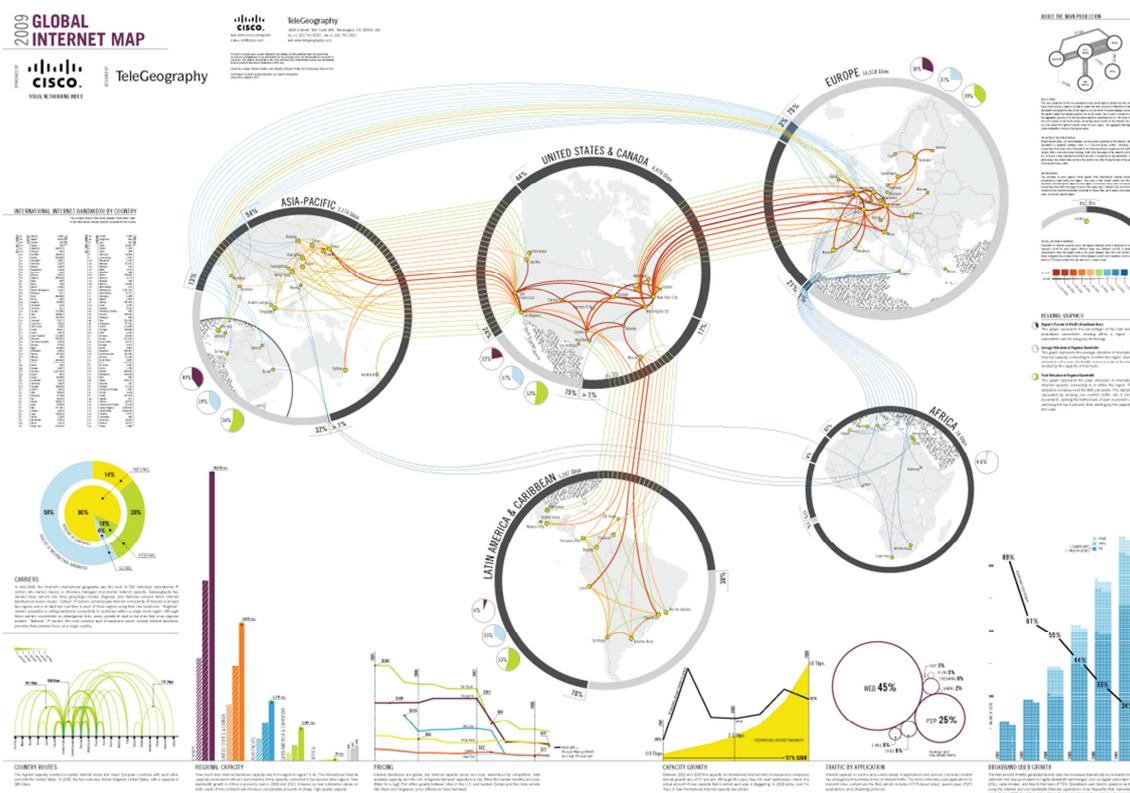
En 1987, Internet se transformaba en una verdadera red de redes, sin embargo su “backbone” estaba ubicada completamente en Estados Unidos. En este año

---

<sup>5</sup> Estándar de redes de computadoras de área local. Véase Glosario.

Internet estaba firmemente establecida como una tecnología que ayudaba a una amplia comunidad de investigadores y desarrolladores, y empezaba a ser empleada por otros grupos en sus comunicaciones diarias entre computadoras. Por ejemplo la interconexión entre los diversos sistemas de correo demostraba la utilidad de las comunicaciones electrónicas entre personas.

Para el 2009, Internet conecta a casi todo el mundo, aunque de una manera dispar, como muestra el gráfico realizado por TeleGeography Research, basado en su investigación anual para ilustrar una visión única de la arquitectura de las rutas internacionales de Internet hasta el 2009.



### 1-3: MAPA MUNDIAL DE INTERNET<sup>6</sup>

Hoy en día el progreso de la red de redes es claramente visible, los datos pueden transferirse mediante cables de fibra óptica, cables de cobre, coaxiales, líneas telefónicas, redes eléctricas, conexiones satelitales, inalámbricas,

<sup>6</sup> Desarrollado por TeleGeography Research (2009). Para un gráfico más detallado ver Anexo 1.

Ethernet, etc. Todavía se utiliza el protocolo TCP/IP para transferir los datos de un lugar a otro. Además existe una serie de protocolos que permite utilizar los datos de diversas maneras. El protocolo SMTP<sup>7</sup>, por ejemplo, envía correo electrónico a los servidores de Internet.

El protocolo HTTP<sup>8</sup> permite que el navegador solicite archivos Web a otra computadora (servidor de la Web). El navegador recibe los archivos de texto y gráficos, e interpreta los mismos que llegan en lenguaje HTML<sup>9</sup>, distribuye los gráficos y los colores y los ensambla adecuadamente para crear la página que aparece en la pantalla. El protocolo POP<sup>10</sup> permite conectarse a un servidor POP para descargar correo y almacenarlo en el terminal del usuario en lugar de visualizarlo únicamente mientras hay una conexión a Internet. El protocolo IMAP<sup>11</sup> cumple las funciones del POP pero permite muchas otras clases de archivos y aplicaciones, tales como audio y video, para que puedan funcionar juntas a través de la web.

Para conectarse a Internet es necesario estar en una red local ya conectada, existen muchas formas de hacerlo, puede ser mediante banda ancha, líneas de transmisión eléctrica, conexión de TV por cable, conexión satelital o a través de una conexión inalámbrica local. No obstante, la mayoría de usuarios se conecta a través del sistema de teléfono con un módem o ADSL<sup>12</sup>, pues es la forma más barata y más ampliamente disponible.

Para conectarse, es habitual el uso de un proveedor de servicios de Internet (ISP), el cual tiene una conexión permanente a Internet y factura al usuario por la conexión compartida con otros cientos o miles de usuarios que hacen uso del servicio. El ISP únicamente enruta el tráfico local a un proveedor de datos comercial que suele ser una compañía de telecomunicaciones o un gran ISP,

---

<sup>7</sup> Protocolo simple de transferencia de correo. Véase Glosario.

<sup>8</sup> Protocolo de transferencia de hipertextos. Véase Glosario.

<sup>9</sup> Lenguaje de etiquetas de Hipertexto. Véase Glosario.

<sup>10</sup> Protocolo de oficina de correos. Véase Glosario.

<sup>11</sup> Protocolo de acceso a mensajes de Internet. Véase Glosario.

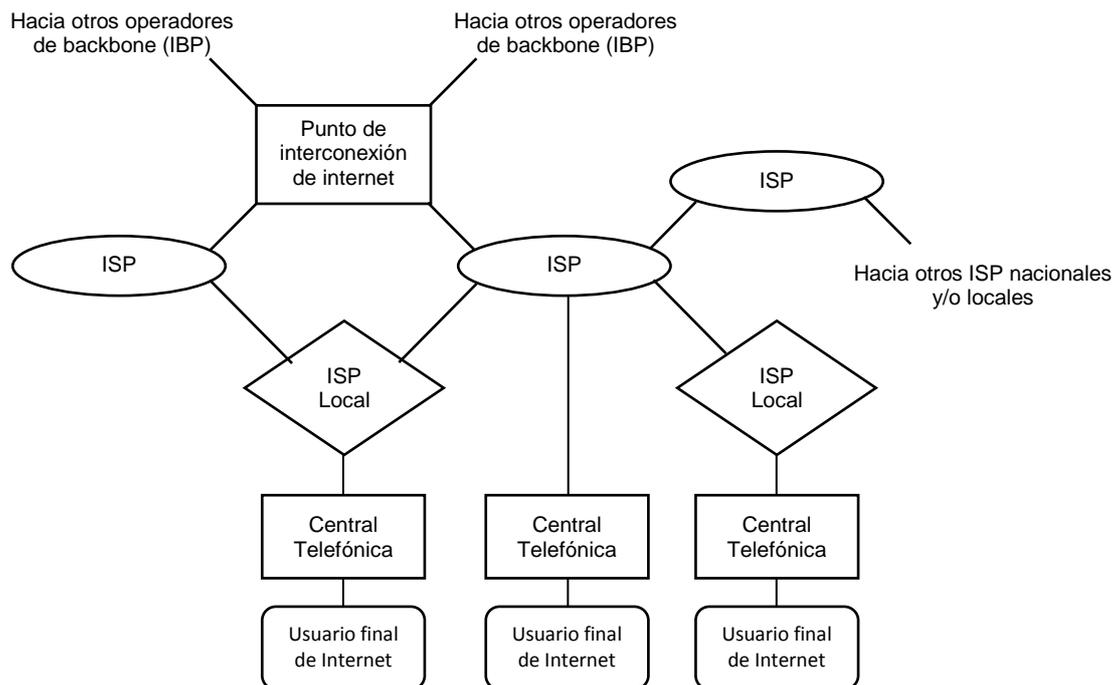
<sup>12</sup> Línea de Abonado Digital Asimétrica. Véase Glosario.

que a su vez está conectado a un punto principal de interconexión, que por lo general no es conocido por el usuario.

En la actualidad existen grandes compañías que administran la infraestructura más importante de Internet. Estas compañías se conectan entre sí a través de los puntos principales de interconexión, permitiendo de este modo que la red de redes se extienda por todo el mundo. Así, se tiene:

1. *Usuarios finales*
2. *Proveedores de Internet (ISP)*
3. *Puntos principales de interconexión*
4. *Proveedores de "backbone"*

Por lo que se representa mediante el siguiente gráfico la estructura actual del internet.



**1-4: ESTRUCTURA ACTUAL DEL INTERNET<sup>13</sup>**

<sup>13</sup> Estructura actual del internet. Recuperado el 02 de Agosto de 2008, de [http://derechos.apc.org/handbook/ICT\\_02.shtml](http://derechos.apc.org/handbook/ICT_02.shtml)

## 1.2 DEFINICIÓN DE UN ISP

Un Proveedor de servicios de internet, en inglés "Internet Service Provider", es una empresa que suministra servicios de conexión a la Internet a los usuarios o distintas redes que posean (empresas públicas, privadas o clientes residenciales) y dan el mantenimiento necesario para que el acceso funcione de manera correcta. Todo ello a cambio de un costo asumido por el usuario.

A través de un ISP los usuarios obtienen una infinita cantidad de servicios que se pueden encontrar en Internet. Un ISP también puede brindar servicios relacionados, tales como: alojamiento web, registro de dominios, servicios de mail, entre otros.

Este acceso se realiza en su mayoría a través de computadores personales dotados de módems, utilizando como medio de transmisión las líneas telefónicas que son de cobre. Permitiendo aprovechar de una buena manera la estructura ya instalada por las compañías telefónicas a lo largo de las ciudades.

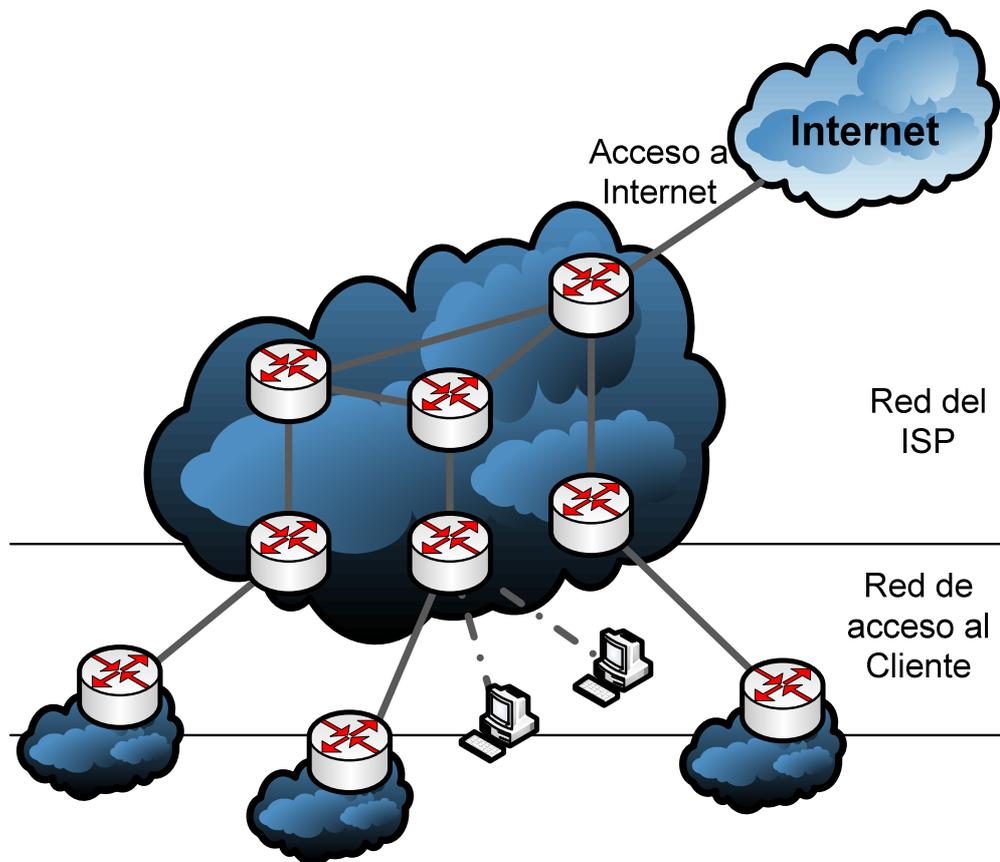
Actualmente, también se encuentra otros dispositivos de acceso dependiendo de la tecnología que se utilice, por ejemplo los teléfonos celulares, PDAs, Computadores Portátiles, etc.

Un ISP se encuentra formado por un conjunto de servidores, estos cumplen las funciones necesarias para proveer el servicio de Internet a sus usuarios, interconectando a los puntos de interconexión de internet con los proveedores de la última milla. Los puntos de interconexión a su vez se enlazan con otros servidores, siendo estos los dispositivos más importantes de Internet, ya que son los que contienen la información con la que cuenta la red. Esta maquinaria generalmente está disponible las 24 horas durante los 365 días del año.

### 1.2.1 Arquitectura de un ISP

Con el objeto de facilitar su estudio y diseño, se divide la arquitectura de un ISP en tres amplias áreas:

- ☒ Acceso a Internet
- ☒ Red del ISP
- ☒ Red de acceso al cliente



**1-5: ARQUITECTURA DE UN ISP**

La red del ISP necesita estar conectada a Internet, para poder proveer servicios de acceso a la misma. Esta conexión se realiza mediante uno o más enlaces WAN a ISPs de niveles superiores, los cuales son comúnmente llamados de "backbone" o proveedores "upstream". Los ISP de gran tamaño, pueden estar conectados de manera directa al "backbone" de Internet mediante enlaces dedicados arrendados.

Por lo general, un ISP pequeño comienza su funcionamiento con un sólo proveedor de “backbone” y un único enlace WAN, y a medida que incrementa su número de usuarios, se adquiere enlaces y proveedores de respaldo, debido a la necesidad que se presenta.

El enlace WAN debe ser una conexión permanente, generalmente una línea arrendada T1/E1<sup>14</sup> con PPP<sup>15</sup>, circuitos x.25, “Frame relay”<sup>16</sup>, ISDN<sup>17</sup>, ATM<sup>18</sup>, etc., o enlaces satelitales, siendo éstos adecuadamente dimensionados para soportar todo el tráfico externo generado por los usuarios.

Así mismo, con el propósito de que la tecnología de transmisión sea la correcta, se debe tomar en cuenta aspectos importantes de cada una de ellas, como son: velocidad de transmisión, retardo de propagación, tasa de error en la transmisión, etc.

Puesto que no existe una norma específica para realizar la selección, cada ISP escogerá la suya en términos del precio y rendimiento conveniente para los mismos.

---

<sup>14</sup> Son formatos de transmisión digital. Véase Glosario.

<sup>15</sup> Protocolo punto a punto. Véase Glosario.

<sup>16</sup> Tecnología de conmutación de paquetes. Véase Glosario.

<sup>17</sup> Red Digital de Servicios Integrados. Véase Glosario.

<sup>18</sup> Modo de Transferencia Asíncrona. Véase Glosario.

## CAPITULO II

### 2 ANÁLISIS DE MERCADO

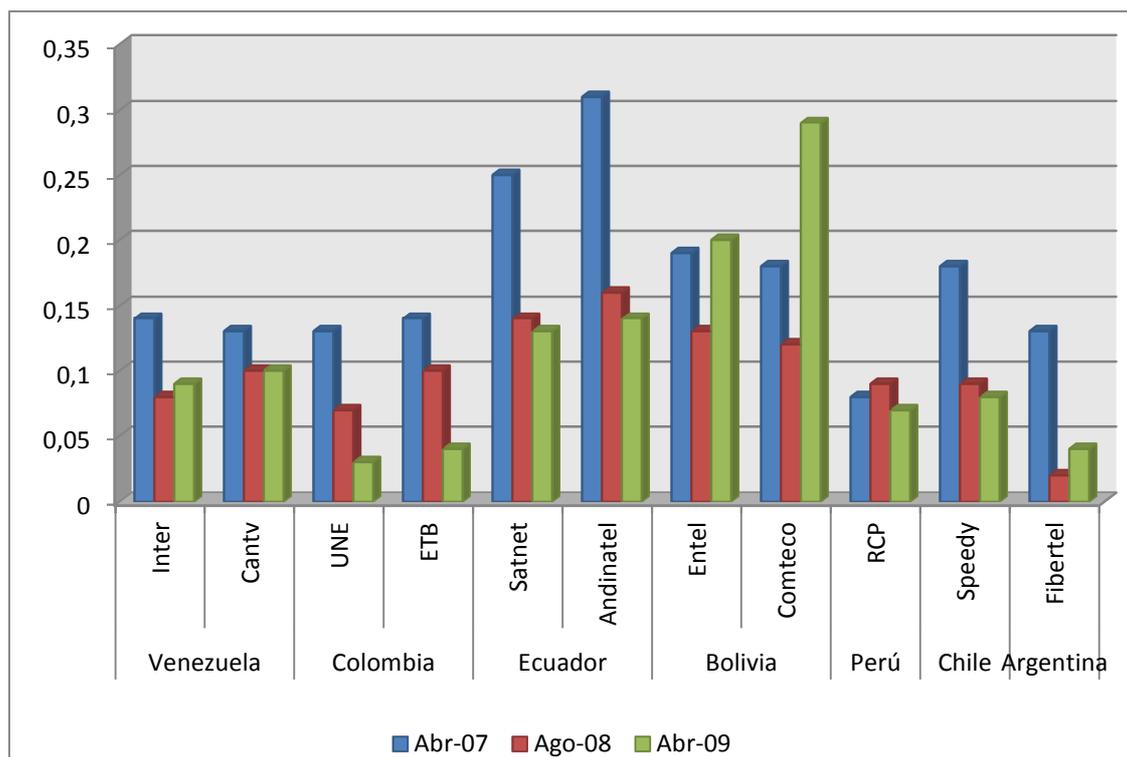
Como se había mencionado anteriormente, el mercado de Internet en este estudio, se refiere al mercado de acceso a Internet, es decir aquel compuesto por la oferta y la demanda de servicios de acceso a Internet.

El internet se ha convertido en una herramienta indispensable a nivel mundial, en el país este es un mercado aún en crecimiento ya que lamentablemente su distribución es escasa y en comparación con el mercado internacional su costo es alto con relación a la velocidad ofrecida a los usuarios.

País	Proveedor	Año		
		Abr-07	Ago-08	Abr-09
Venezuela	<i>Inter</i>	0,14	0,08	0,09
	<i>Cantv</i>	0,13	0,10	0,10
Colombia	<i>UNE</i>	0,13	0,07	0,03
	<i>ETB</i>	0,14	0,10	0,04
Ecuador	<i>Satnet</i>	0,25	0,14	0,13
	<i>Andinatel</i>	0,31	0,16	0,14
Bolivia	<i>Entel</i>	0,19	0,13	0,20
	<i>Comteco</i>	0,18	0,12	0,29
Perú	<i>RCP</i>	0,08	0,09	0,07
Chile	<i>Speedy</i>	0,18	0,09	0,08
Argentina	<i>Fibertel</i>	0,13	0,02	0,04

#### 2-1: COSTO UNITARIO EN DÓLARES POR CADA Kbps EN LA REGIÓN<sup>19</sup>

<sup>19</sup> Fuente: Sitios web de proveedores. Actualización a abril de 2009. Elaboración IMAGINAR.



## 2-2: COMPARACIÓN DE COSTOS EN LA REGIÓN

El último reporte de calidad y costos, revela que si bien algunos proveedores de Internet han bajado sus precios en casi un 50%, el costo de acceso en Ecuador aún sigue siendo el más caro de la región, a pesar de que desde Noviembre del 2007 Ecuador cuenta con conexión internacional directa vía cable submarino, el cual fue puesto en funcionamiento en Diciembre del mismo año; debido a que anteriormente se utilizaba dicho cable vía Colombia y Perú.

Dicho cable posee 797 Km de línea de fibra óptica, va desde Punta Carnero hasta la primera unidad de ramificación o *Branching Unit*<sup>20</sup> (BU) ubicada a 110 Km mar adentro, seguida de su conexión con el Sistema Sudamérica 1 o SAM-1 que se encuentra a 687Km, siendo parte de la red de Telefónica<sup>21</sup>. La capacidad operativa del cable submarino es de 10 Gbps. Con esta fibra óptica, Ecuador se conecta directamente hacia Estados Unidos y Europa, sin hacer paradas.

<sup>20</sup> Una unidad de ramificación submarina es una pieza de los equipos utilizados en sistemas de cable submarino de telecomunicaciones que permite que el cable se divida para servir a más de un destino.

<sup>21</sup> Es uno de los operadores integrados de telecomunicaciones líder a nivel mundial en la provisión de soluciones de comunicación, información y entretenimiento, con presencia en Europa, África y Latinoamérica.

Según los datos de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT) a marzo del 2009 por cada cien habitantes 11,86 tienen acceso a internet y de ellos solamente 2,46 son abonados de internet.<sup>22</sup> Lo que para este estudio lo convierte en un sitio estratégico para la implementación y desarrollo de un ISP. El mercado de ISPs es un mercado competido, el número de ISPs hasta marzo del 2009 es de 179<sup>23</sup>. Este comportamiento revela un mercado de libre competencia cuya oferta se está ampliando.

En cuanto a la demanda, la cantidad de abonados<sup>24</sup> y usuarios<sup>25</sup> que posee el Ecuador según la CNT a marzo del 2009 existen 340.808 Abonados del Servicio de Valor agregado a Internet y 1'642.844 Usuarios del Servicio de Valor Agregado de Internet<sup>26</sup>.

Como se observa, aún existe un amplio mercado al cual llegar, la Universidad de la Américas teniendo un aproximado de 5000 estudiantes posee un mercado objetivo inicial considerablemente grande. Para ello se planea utilizar estrategias de mercado que ayuden a garantizar la permanencia de los estudiantes como clientes.

## **2.1 Oferta de Internet en Ecuador**

### **2.1.1 Proveedores de Servicios de Valor Agregado**

Un ISP es un proveedor de Servicios de Valor Agregado, en el Ecuador, de acuerdo al "Reglamento para la prestación de servicios de valor agregado"<sup>27</sup> del 20 de febrero del 2002, las empresas deben obtener un permiso para ofrecer servicios de acceso a Internet, el mismo que les autoriza a prestar el servicio bajo la siguiente definición:

---

<sup>22</sup> CONATEL – Estadísticas servicio de valor agregado. Recuperado el 31 de marzo del 2009, de [http://www.conatel.gov.ec/site\\_conatel/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=178&limit=5&limitstart=0&order=date&dir=DESC&Itemid=](http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=178&limit=5&limitstart=0&order=date&dir=DESC&Itemid=)

<sup>23</sup> CONATEL - DGGST, datos al 31 de marzo del 2009

<sup>24</sup> Entiéndase abonado como la persona quien contrata el servicio de internet, dueño del servicio.

<sup>25</sup> Entiéndase usuario como la persona quien usa el servicio de internet.

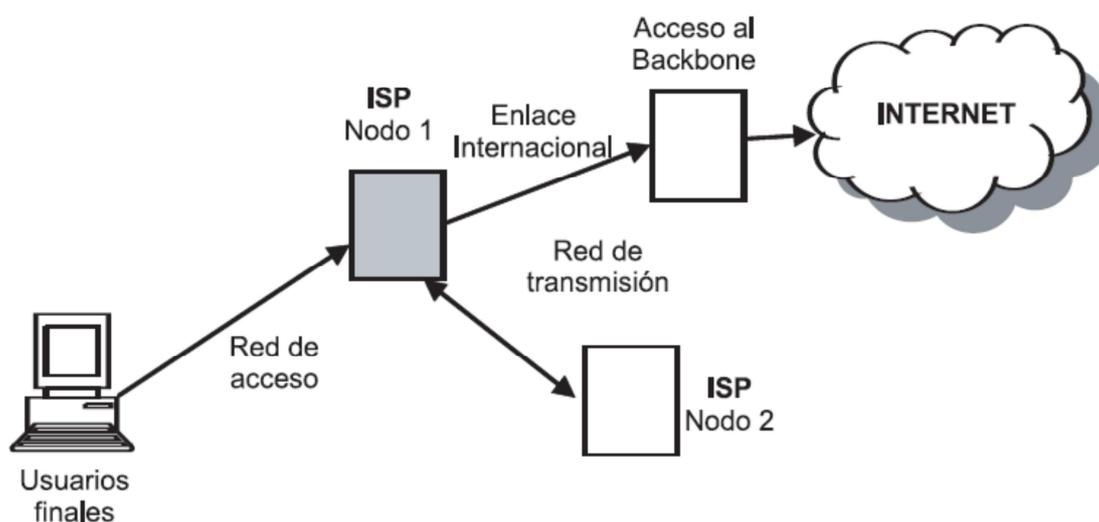
<sup>26</sup> CONATEL - DGGST, datos al 31 de marzo del 2009

<sup>27</sup> Reglamento creado por el CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, CONATEL, Resolución No 071-03-CONATEL- 2002-02-20

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.<sup>28</sup>

Se entiende que ha habido transformación del contenido de la información cuando la aplicación re direcciona, empaqueta datos, interactúa con bases de datos o almacena la información para su posterior retransmisión, como es el caso del internet, llegando a determinarse que este es un Servicio de Valor agregado.

El siguiente gráfico identifica a los proveedores de Internet o ISPs, dentro de la estructura de conexión y acceso a servicios de Internet.



### **2-3: ISPs EN LA ESTRUCTURA DE CONEXIÓN Y ACCESO A INTERNET**

Conforme al Reglamento antes mencionado, los ISPs pueden disponer de infraestructura propia o contratar servicios portadores, a fin de disponer de las

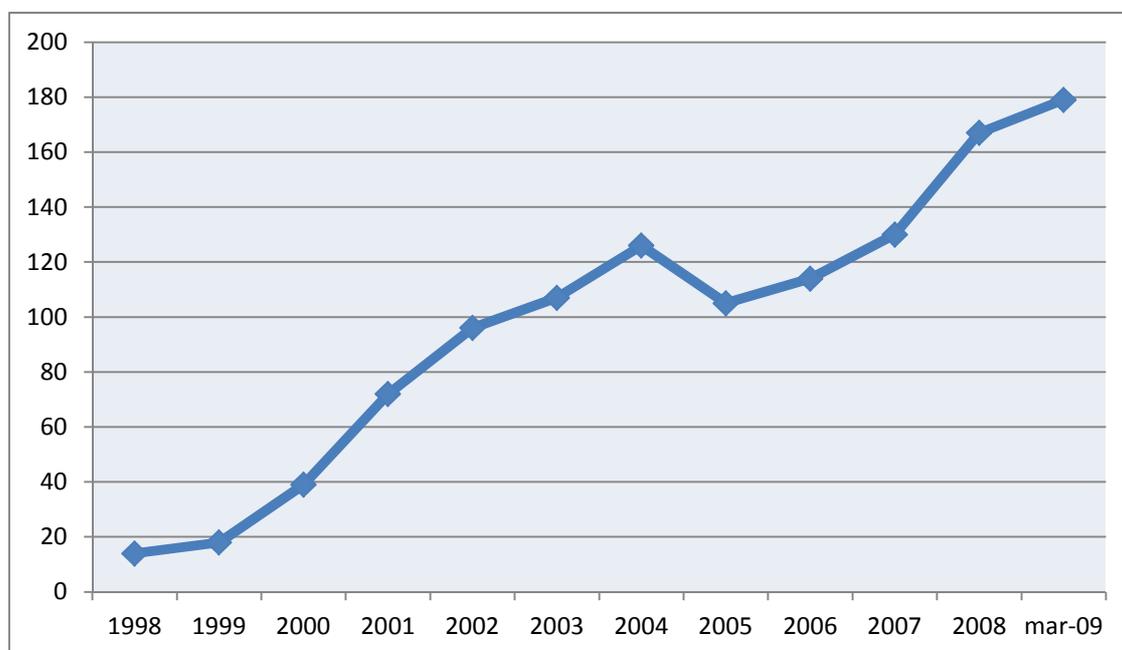
<sup>28</sup> CONATEL, (2002). Reglamento para la prestación de servicios de valor agregado, Página 1, Capítulo I, Art. 2.

redes de transmisión internacional e inter-nodos y de la red de acceso al usuario final. En caso de emplear infraestructura propia, deberá tramitar los títulos habilitantes necesarios que le autoricen su uso y explotación.

De acuerdo a los datos encontrados en el sitio web de la CNT, la siguiente es la evolución del número de ISPs hasta marzo del 2009.

ISPs en el Ecuador	
Año	Cantidad
1998	14
1999	18
2000	39
2001	72
2002	96
2003	107
2004	126
2005	105
2006	114
2007	130
2008	167
Mar-09	179

**2-4: NÚMERO DE ISPs POR AÑO<sup>29</sup>**

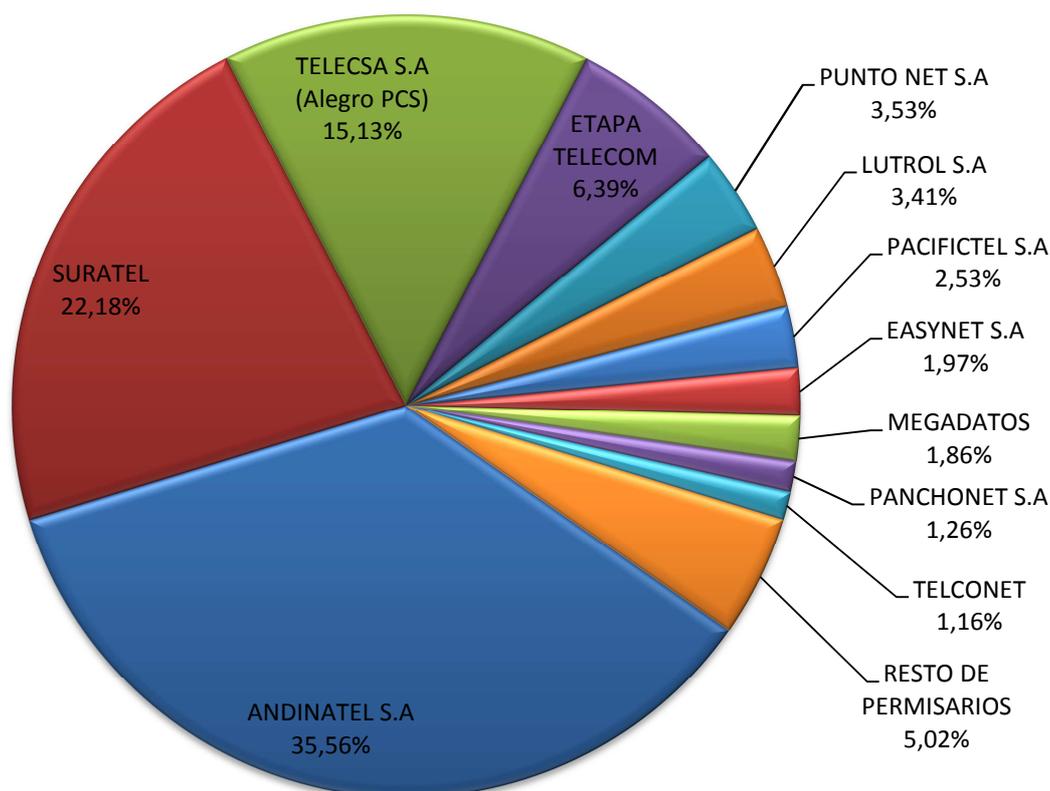


**2-5: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE ISPs**

<sup>29</sup> CONATEL- DGGST, datos al 31 de marzo del 2009

Este comportamiento revela un mercado de libre competencia cuya oferta se está ampliando. Es posible que el mercado de la oferta continúe con esta tendencia ya que todavía existe un amplio mercado al cual llegar.

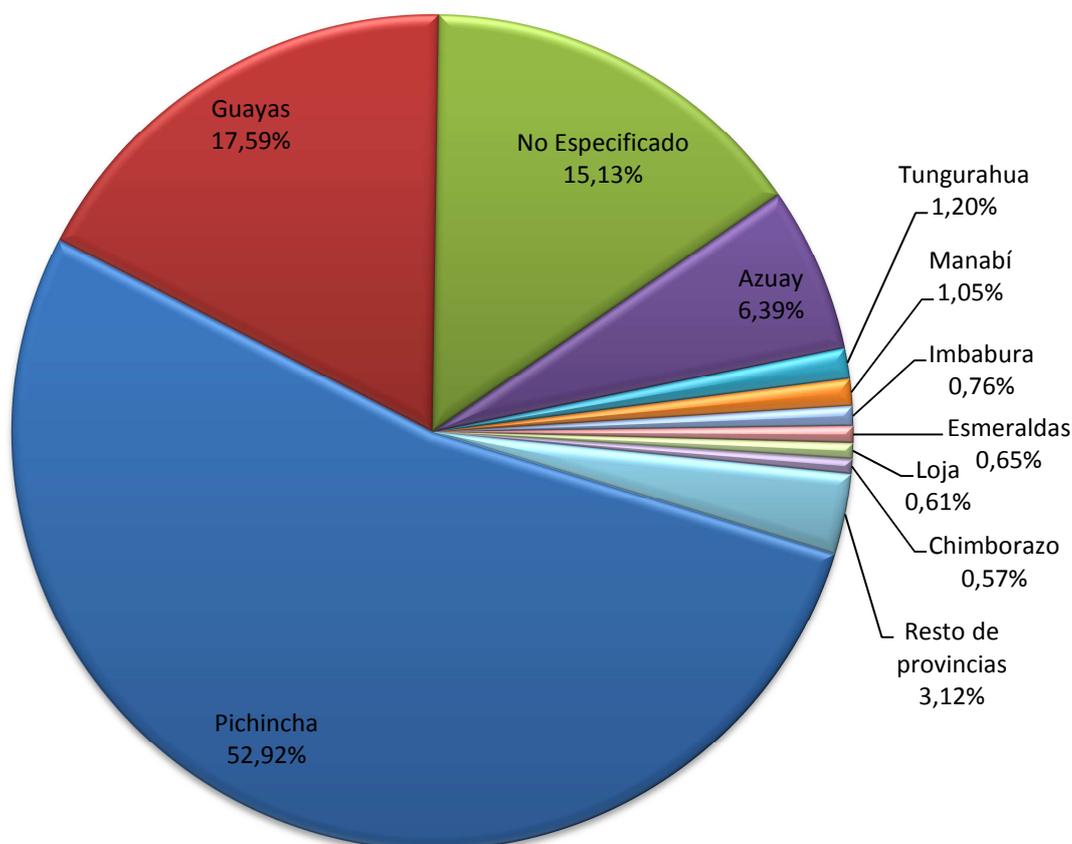
A pesar de esta aparente oferta variada, el 94,98% del mercado está en manos del 6,96% de proveedores (11 empresas).



## **2-6: PORCENTAJE DE CUENTAS DE INTERNET POR PERMISARIO<sup>30</sup>**

La presencia de empresas proveedoras de servicios de Internet está concentrada en las grandes provincias, lo que revela una brecha digital nacional.

<sup>30</sup> CONATEL - DGGST, datos al 31 de marzo de 2009.



## 2-7: PORCENTAJE DE CUENTAS DE INTERNET POR PROVINCIAS<sup>31</sup>

### 2.1.2 Volumen del mercado

A fin de dimensionar el volumen del mercado de la oferta, se ha estimado el ingreso promedio por abonado conmutado (dial-up) en USD 13 y el del abonado dedicado (banda ancha) en USD 26. Esta estimación tiene el único objetivo de dar valores monetarios a la participación del mercado de cada uno de los ISPs, representa el potencial de ingresos y en ningún caso corresponden a los montos de facturación de las empresas proveedoras.

<sup>31</sup> CONATEL - DGGST, datos al 31 de marzo de 2009.

Proveedor	Cuentas Conmutadas	Cuentas Dedicadas	Cuentas Totales	Ingresos Mensuales	Ingresos Anuales
<b>ANDINATEL S.A.</b>	81.117	22.097	103.214	1.629.043	19.548.516
<b>SURATEL</b>	-	64.371	64.371	1.673.646	20.083.752
<b>TELECSA S.A. (Alegro PCS)</b>	40.833	3.094	43.927	611.273	7.335.276
<b>ETAPA TELECOM</b>	17.916	640	18.556	249.548	2.994.576
<b>PUNTO NET S.A.</b>	6.098	4.141	10.239	186.940	2.243.280
<b>LUTROL S.A.</b>	6.092	3.818	9.910	178.464	2.141.568
<b>PACIFICTEL S.A.</b>	3.060	4.292	7.352	151.372	1.816.464
<b>EASYNET S.A.</b>	3.596	2.112	5.708	101.660	1.219.920
<b>MEGADATOS</b>	5.359	51	5.410	70.993	851.916
<b>PANCHONET S.A.</b>	1.887	1.756	3.643	70.187	842.244
<b>TELCONET</b>	3.346	31	3.377	44.304	531.648
<i>Total Mercado</i>	<b>169.304</b>	<b>106.403</b>	<b>275.707</b>	<b>4.967.430</b>	<b>59.609.160</b>

### **2-8: POTENCIALES INGRESOS MONETARIOS DE LOS ISPs**

Considerando el valor 1'642.844 usuarios de Internet en Ecuador, significa que en promedio cada usuario invierte anualmente USD 36,29 en conectividad. Pero para obtener un dato más real se debe tener en cuenta que solo 340.808 son Abonados del Servicio de Valor agregado, por lo que en promedio cada abonado invierte anualmente USD 174,91.

## **2.2 Demanda de Internet en Ecuador**

La cantidad de usuarios que posee el Ecuador según las estadísticas de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones presenta las siguientes cifras a marzo del 2009:

Año	Cuentas Conmutadas	Cuentas Dedicadas	Cuentas totales	Usuarios Conmutados	Usuarios Dedicados	Usuarios totales
<b>Mar -09</b>	145.697	195.111	340.808	454.817	1'188.027	1'642.844

### **2-9: NÚMERO DE USUARIOS Y ABONADOS DE INTERNET EN ECUADOR**

Teniendo en consideración las siguientes connotaciones:

*Cuentas:* Las cuentas en general están asociadas al abonado, que es persona o empresa que contrata el servicio.

*Usuarios:* Como su nombre lo indica se refiere a quien usa el servicio y es por eso que generalmente por cada cuenta de Internet existe 1 o más usuarios de Internet.

*Cuentas Conmutadas:* Dentro de esta categoría se han incluido todas las cuentas de Internet que para hacer uso del servicio el usuario debe marcar a un número determinado ya sea a través de las redes de telefonía fija o móvil (dial-up).

*Cuentas Dedicadas:* Son todas aquellas cuentas que no requieren marcar a un número determinado para acceder al servicio como puede ser ADSL, Cable Modem, Radio, etc.

*Usuarios Conmutados:* Son aquellas personas que usan el servicio de Internet mediante cuentas Dial Up, la Superintendencia estima que por cada cuenta de este tipo existe 4 usuarios, sin embargo anualmente se revisa este factor con el propósito de disponer estimaciones lo más aproximadas a la realidad.

*Usuarios Dedicados:* Son aquellas personas que usan el servicio de Internet mediante cuentas ADSL, en este caso el número total de usuarios que los Proveedores de Servicios de Internet estiman que disponen por cada una de sus cuentas dedicadas.

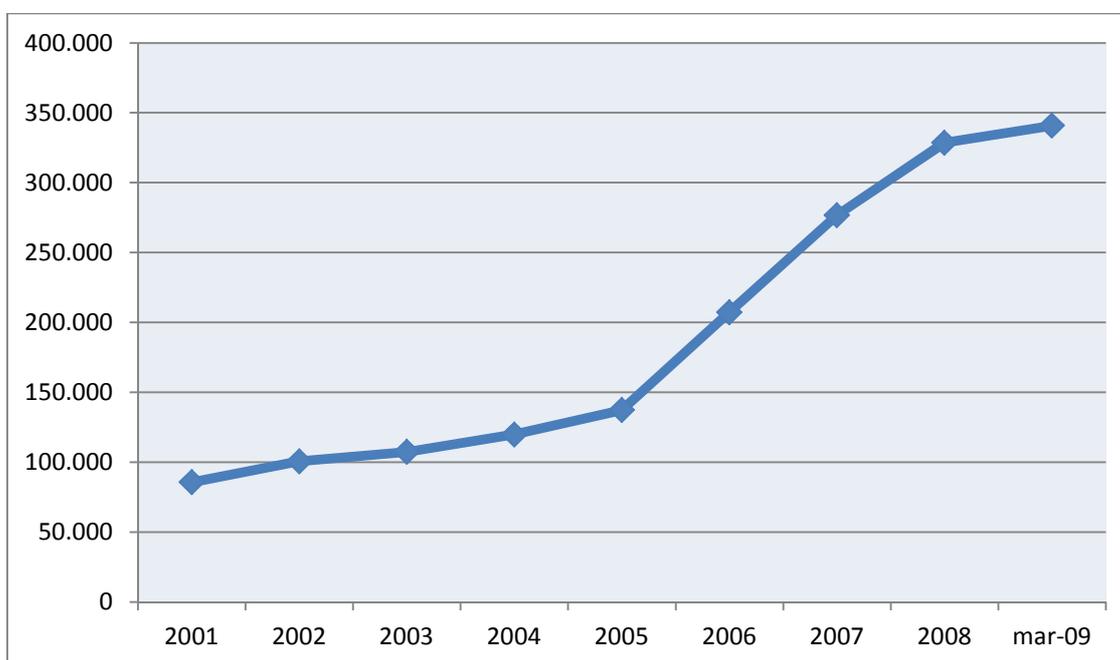
*Usuarios totales:* es la suma de todos los usuarios.

### 2.2.1 Crecimiento del mercado de la demanda

La cantidad de abonados de Internet a nivel nacional ha ido creciendo con el paso del tiempo, como se observa en la siguiente tabla. Una de las razones principales de este crecimiento ha sido el cambio en el costo de este servicio.

ABONADOS DE INTERNET A NIVEL NACIONAL			
Año	Conmutado	Dedicado	Total
2001	83.007	2.623	85.630
2002	94.164	6.499	100.663
2003	102.787	4.563	107.350
2004	108.169	11.599	119.768
2005	110.540	26.786	137.326
2006	141.814	65.463	207.277
2007	187.981	88.733	276.714
2008	168.381	160.190	328.571
Mar-09	145.697	195.111	340.808

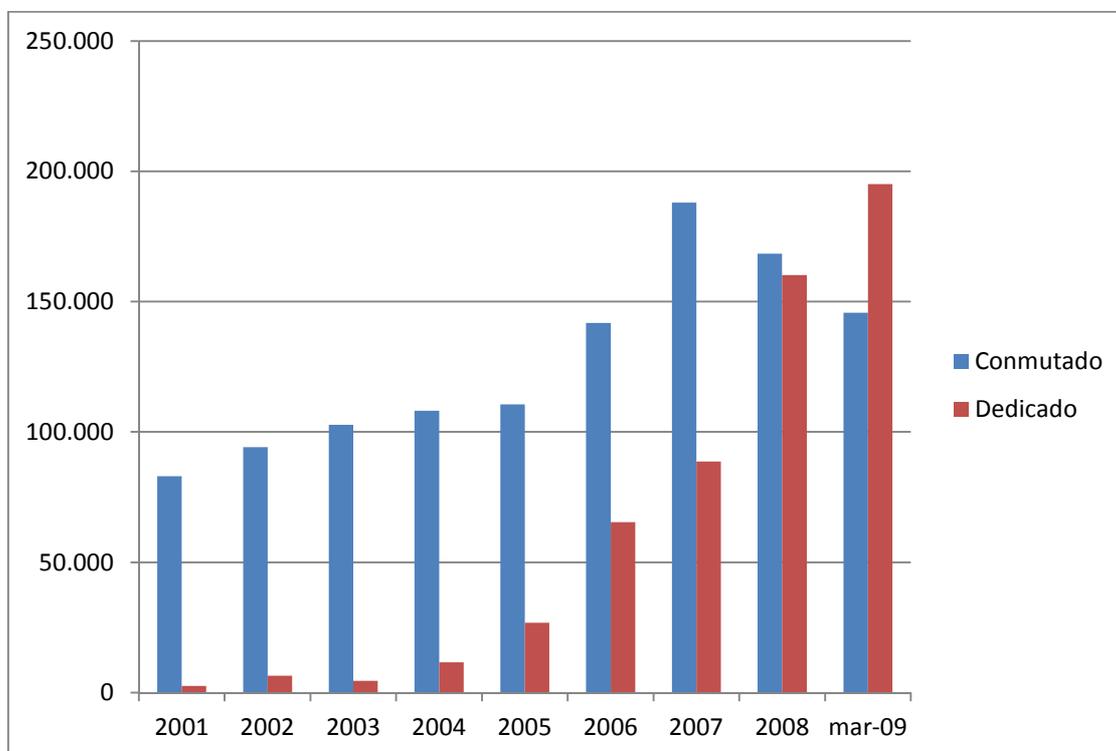
**2-10: NÚMERO DE ABONADOS DE INTERNET EN ECUADOR POR AÑO<sup>32</sup>**



**2-11: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE ABONADOS DE INTERNET**

<sup>32</sup> CONATEL - DGGST, datos al 31 de marzo de 2009

Se debe observar que dicho crecimiento de abonados de internet en los últimos años, se debe al incremento de abonados dedicados, ya que opuestamente a este, los abonados conmutados están decreciendo con el paso del tiempo.



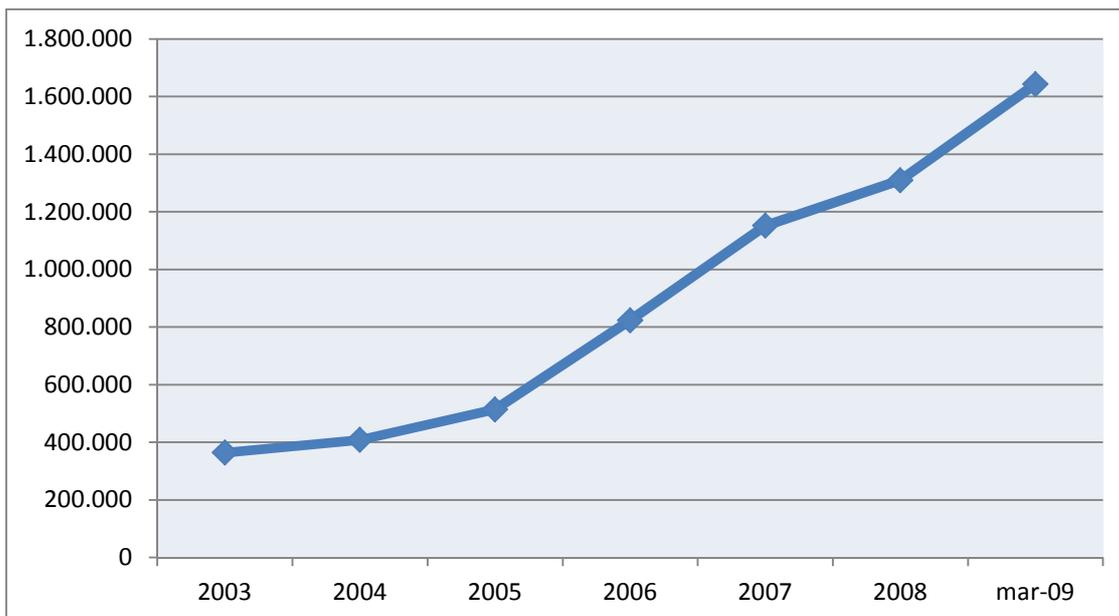
### **2-12: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE ABONADOS POR TIPO**

De igual manera prospera el número de usuarios, llegando a tener por el momento 1'642.844 beneficiarios.

<b>USUARIOS DE INTERNET A NIVEL NACIONAL</b>			
<b>Año</b>	<b>Conmutado</b>	<b>Dedicado</b>	<b>Total</b>
<b>2001</b>	249.021	-	-
<b>2002</b>	282.492	-	-
<b>2003</b>	308.361	55.792	364.153
<b>2004</b>	324.507	83.734	408.241
<b>2005</b>	407.736	106.284	514.020
<b>2006</b>	567.256	256.227	823.483
<b>2007</b>	751.924	399.982	1.151.906
<b>2008</b>	364.856	944.749	1.309.605
<b>Mar-09</b>	454.817	1.188.027	1.642.844

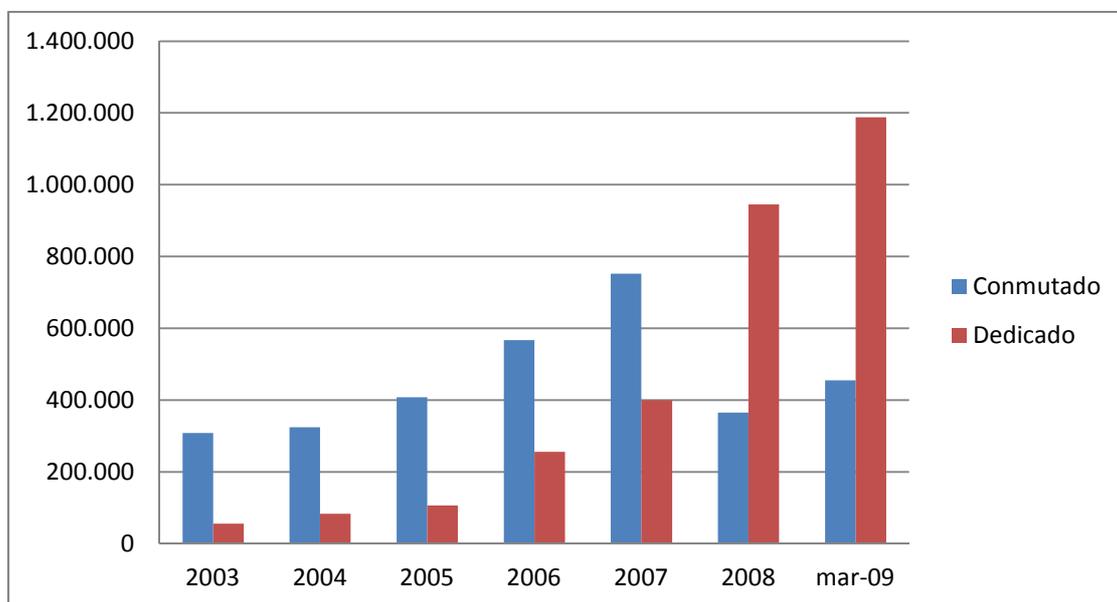
### **2-13: NÚMERO DE USUARIOS DE INTERNET EN ECUADOR POR AÑO<sup>33</sup>**

<sup>33</sup> CONATEL - DGGST, datos al 31 de marzo de 2009



**2-14: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE USUARIOS DE INTERNET POR AÑO**

Debido a que los usuarios están relacionados directamente con los abonados, el número de usuarios conmutados está disminuyendo de manera semejante a los abonados y los usuarios dedicados están aumentando cada día.



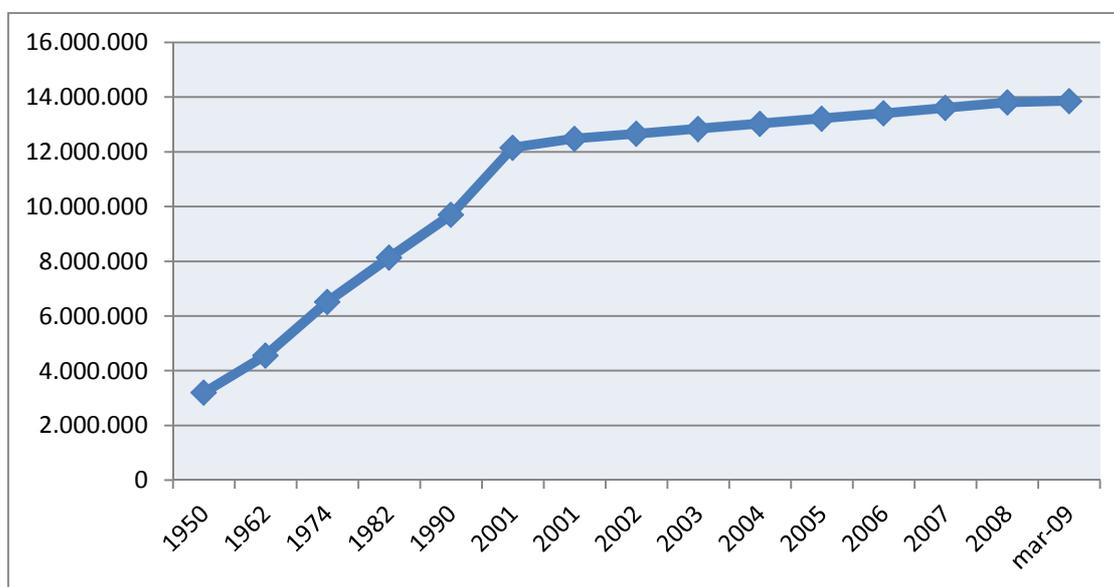
**2-15: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE USUARIOS POR TIPO**

Un factor que determina el crecimiento natural del mercado de la demanda de servicios de Internet es el crecimiento de la población. La estimación de la

población del Ecuador para el año 2008 basada en los datos reales del VI Censo de Población publicados por el INEC<sup>34</sup> es de 13'805.095 habitantes.

POBLACION DEL ECUADOR		
Año	Fuente	Total
1950	CENSO	3.202.757
1962	CENSO	4.564.080
1974	CENSO	6.521.710
1982	CENSO	8.138.974
1990	CENSO	9.697.979
2001	CENSO	12.156.608
2001	CENSO	12.479.924
2002	PROYECCION	12.660.728
2003	PROYECCION	12.842.578
2004	PROYECCION	13.026.891
2005	PROYECCION	13.215.089
2006	PROYECCION	13.408.270
2007	PROYECCION	13.605.485
2008	PROYECCION	13.805.095
Mar-09	PROYECCION	13.854.913

**2-16: PROYECCIÓN DE POBLACIÓN POR AÑOS CALENDARIO**



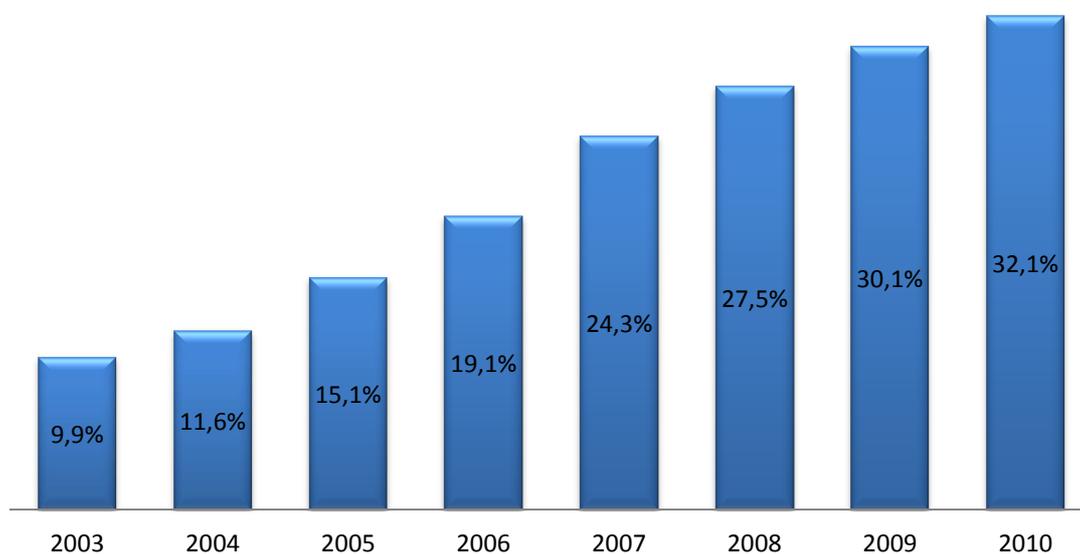
**2-17: EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR AÑOS**

<sup>34</sup> SUPERTEL. (2008). Población Ecuador. Consultado el 17 de octubre de 2008, página web de la superintendencia de telecomunicaciones: <http://www.supertel.gov.ec/telecomunicaciones/poblacion.htm>

Si a estas tendencias naturales, se suma la falta de políticas públicas dirigidas a motivar el uso y democratizar el acceso de Internet, se obtiene como resultado un crecimiento pobre respecto a la región y el mundo.

Según la página web “Internet World Stats” que maneja las estadísticas mundiales de internet, se observa que el promedio de penetración de internet a nivel mundial es del 21.9%. Este mismo promedio a nivel de Latino América es del 24.2%.

Internet se muestra como un espacio de elevado crecimiento que se convertirá en un fenómeno masivo de mercado, se debe tomar en cuenta que de los 560 millones de habitantes en Latinoamérica, 135.52 millones son usuarios de internet. En los últimos siete años ha crecido más de 600% y 101% en los últimos tres. Se espera que en el 2010 la penetración supere el 32%, lo que equivale un 60% de crecimiento esperado en los próximos dos años<sup>35</sup>.



## **2-18: CRECIMIENTO PENETRACIÓN DE INTERNET EN LATINOAMÉRICA<sup>36</sup>**

<sup>35</sup> Tendencias Digitales. (2008). Estudio de Usos de Internet en Latinoamérica.

<sup>36</sup> Tendencias Digitales. (2008). Estudio de Usos de Internet en Latinoamérica.

ESTADÍSTICAS DE POBLACIÓN Y USUARIOS DE INTERNET EN LATINOAMÉRICA					
REGIÓN	Población (2008 est.)	% Población mundial	Usuarios Internet	% de Penetración	Crecimiento Usuarios (2000-2008)
Latino América	558.961.029	8,4%	135.082.809	24,2%	659,2%
Resto del Mundo	6.117.159.259	91,6%	1.328.549.552	21,7%	287,1%
<b>Total Mundial</b>	<b>6.676.120.288</b>	<b>100%</b>	<b>1.463.632.361</b>	<b>21,9%</b>	<b>305,5%</b>

**2-19: POBLACIÓN Y USUARIOS DE INTERNET EN LATINOAMÉRICA<sup>37</sup>**

A pesar de que el crecimiento de usuarios en Ecuador desde el año 2000 ha sido de un 516,6%, la penetración en el país es de apenas 8,0%, ubicándose como el número 14 en la región.

USO DEL INTERNET EN LATINOAMÉRICA				
PAÍS	Población (2008 est.)	Usuarios Internet	% de Penetración	Crecimiento Usuarios (2000-2008)
Argentina	40.677.348	16.000.000	39,3%	540,0%
Bolivia	9.247.816	580.000	6,3%	383,3%
Brasil	191.908.598	50.000.000	26,1%	900,0%
Chile	16.454.143	7.387.000	44,9%	320,3%
Colombia	45.013.674	13.745.600	30,5%	1465,6%
Costa Rica	4.195.914	1.500.000	35,7%	500,0%
Cuba	11.423.952	240.000	2,1%	300,0%
Ecuador	13.927.650	1.109.967	8,0%	516,6%
El Salvador	7.066.403	700.000	9,9%	1650,0%
Guatemala	13.002.206	1.320.000	10,2%	1930,8%
Honduras	7.639.327	344.100	4,5%	760,3%
México	109.955.400	23.700.000	21,6%	773,8%
Nicaragua	5.785.846	155.000	2,7%	210,0%
Panamá	3.292.693	264.316	8,0%	487,4%
Paraguay	6.831.306	260.000	3,8%	1200,0%
Perú	29.180.899	7.636.400	26,2%	205,5%
Puerto Rico	3.958.128	1.000.000	25,3%	400,0%
República Dominicana	9.507.133	2.100.000	22,1%	3718,2%
Uruguay	3.477.778	1.100.000	31,6%	197,3%
Venezuela	26.414.815	5.940.426	22,5%	525,3%
<b>TOTAL</b>	<b>558.961.029</b>	<b>135.082.809</b>	<b>24,2%</b>	<b>659,2%</b>

**2-20: PENETRACIÓN DE INTERNET EN LATINOAMÉRICA<sup>38</sup>**

<sup>37</sup> Estadísticas de uso de internet en Latinoamérica – “Internet World Stats”. Recuperado el 23 de octubre del 2008, de: <http://www.internetworldstats.com/stats10.htm>

### 2.2.2 Estudio por muestreo

Un estudio por muestreo es aquella investigación que se realiza estudiando solo una parte del total de casos (individuos, objetos, situaciones) que se requiere conocer. Este estudio proporciona resultados aproximados a la realidad, más no una verdad exacta.

Para ello se utilizará como población estadística<sup>39</sup> a los estudiantes de la Universidad de las Américas, quienes son el mercado objetivo. Cuando la encuesta a realizar es por muestreo, se fija el tamaño de la muestra estadística<sup>40</sup> previamente, con la finalidad de que el tiempo utilizado en su elaboración sea corto y los resultados obtenidos sean satisfactorios y fiables.

El tamaño de la muestra dependerá de la precisión con que se quiera obtener los resultados, aumentando el tamaño de la muestra conforme aumenta la precisión.

Para conocer cuál es el valor de la muestra, se hará uso de la siguiente fórmula estadística:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2 (N - 1) + z^2 * p * q} \quad 41$$

#### **2-21: FÓRMULA ESTADÍSTICA PARA OBTENER LA MUESTRA**

La nomenclatura y valores dados de esta fórmula es la siguiente:

n= Tamaño de muestra a determinar.

z= Nivel de confianza, 95%= 1,96

N= Universo, 5000 estudiantes

p= Probabilidad a favor, 50%

---

<sup>38</sup> Estadísticas de uso de internet en Latinoamérica – “Internet World Stats”. Recuperado el 23 de octubre del 2008, de: <http://www.internetworldstats.com/stats10.htm>

<sup>39</sup> También llamada universo o colectivo es el conjunto de elementos de referencia sobre el que se realizan las observaciones

<sup>40</sup> Subconjunto de casos o individuos de una población estadística.

<sup>41</sup> GALINDO, E. (1999). Estadística para la Administración y la Ingeniería (1era Ed.). Quito, Ecuador: Ed. Gráficas Mediavilla Hnos.

q= Probabilidad en contra, 50%

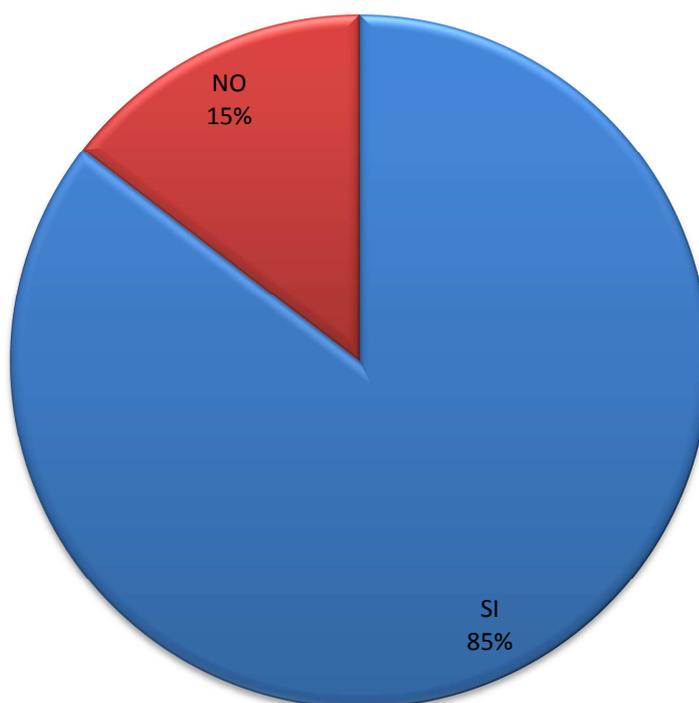
e= Error de estimación, 5%= 0.05

La muestra estadística obtenida es de 357 estudiantes, a los cuales se les realizó una encuesta<sup>42</sup>. Obteniendo de la misma los siguientes resultados:

El 85% de los estudiantes poseen actualmente una cuenta de internet en casa frente a un 15% de de estudiantes que no poseen.

CUENTA DE INTERNET EN CASA	
SI	305
NO	52

**2-22: NÚMERO DE ALUMNOS CON CUENTA DE INTERNET EN CASA**



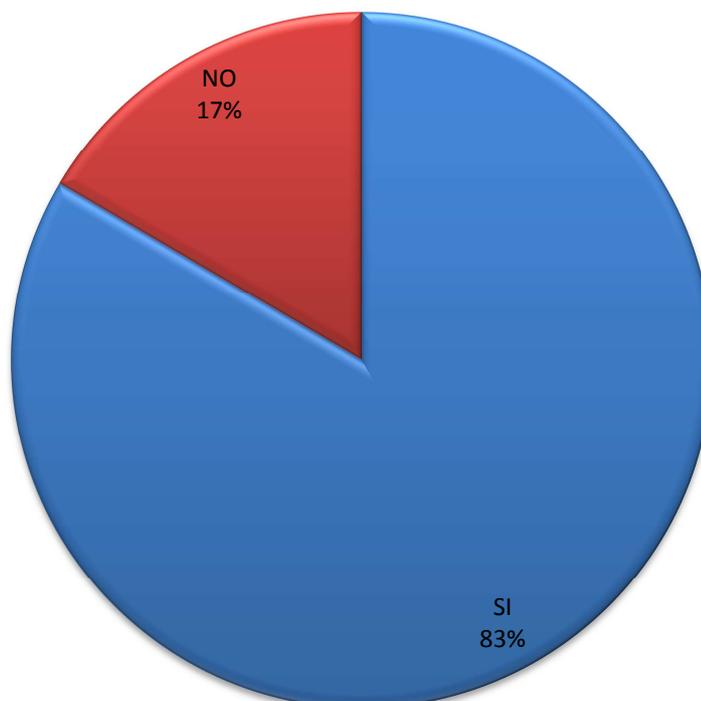
**2-23: PORCENTAJE DE ALUMNOS CON CUENTA DE INTERNET EN CASA**

Si la universidad implementara un proveedor de internet, el 83% de los estudiantes adquiriría este servicio, mientras un 17% no lo haría.

<sup>42</sup> Ver ejemplares en el Anexo 2.

SERVICIO DE INTERNET SIN BENEFICIOS	
SI	298
NO	59

**2-24: NÚMERO DE ALUMNOS QUE ADQUIRIRÍAN SERVICIO DE INTERNET**

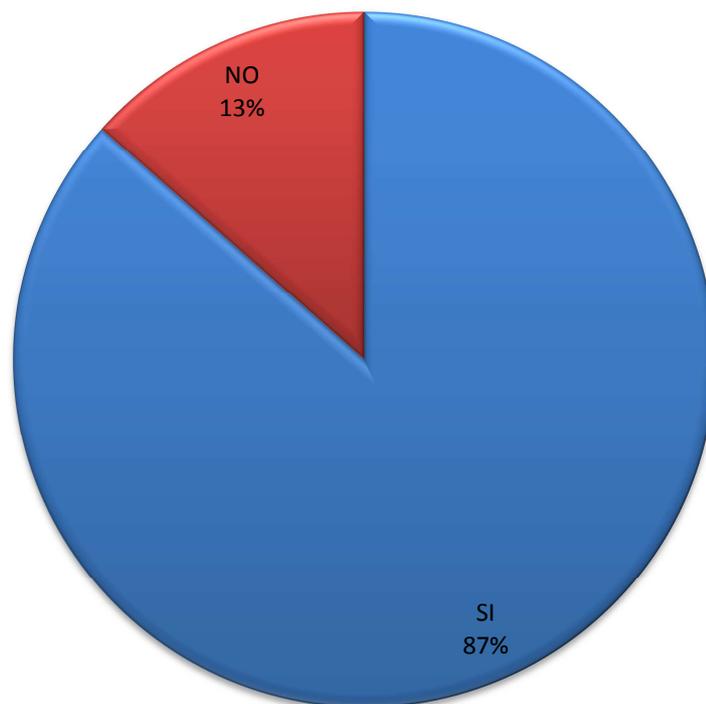


**2-25: PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE ADQUIRIRÍAN SERVICIO DE INTERNET**

Esta cifra cambia, si a este servicio se le agrega algún tipo de beneficio que pueda proporcionar la universidad a sus alumnos. Obteniendo de esta manera un incremento del 4% en el número de alumnos que adquirirían dicho servicio.

SERVICIO DE INTERNET CON BENEFICIOS	
SI	309
NO	48

**2-26: NÚMERO DE ALUMNOS QUE ADQUIRIRÍAN SERVICIO DE INTERNET CON BENEFICIOS**



***2-27: PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE ADQUIRIRÍAN SERVICIO DE INTERNET CON BENEFICIOS***

A estas tres primeras conclusiones se las puede subdividir por carrera, semestre, edad y sector de domicilio; ayudando de esta manera a reconocer cuales son los sectores con mejor aceptación de este servicio y en cuales se debería poner un mayor empeño para la adquisición del mismo.

Como se puede observar en las siguientes tablas:

CARRERA	CUENTA EN CASA		SERVICIO INTERNET SIN BENEFICIOS		SERVICIO INTERNET CON BENEFICIOS	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Arquitectura	6	2	6	2	8	-
Arquitectura de Interiores	16	2	14	4	14	4
Comercio Exterior	8	1	8	1	8	1
Comunicación Corporativa	25	5	25	5	28	2
Derecho	7	1	8	-	8	-
Diseño	9		9	-	9	-
Enfermería	6	4	9	1	9	1
Gastronomía	10	2	8	4	12	-
Hotelería y Turismo	9	-	8	1	9	-
Ing. en Electrónica y Redes de Comunicaciones	6	-	6	-	6	-
Ingeniería Agroindustrial	7	1	8	-	8	-
Ingeniería Comercial en Administración	36	6	34	8	38	4
Ingeniería en Finanzas	8	1	7	2	9	-
Ingeniería en Marketing	13	4	15	2	12	5
Ingeniería en Negocios Internacionales	33	8	30	11	36	5
Ingeniería en Producción Industrial	17	2	16	3	14	5
Ingeniería en Sistemas	27	5	28	4	26	6
Ingeniería en Sonido y Acústica	11	4	11	4	13	2
Medicina	10	-	9	1	7	3
Multimedia y TV	7	2	6	3	7	2
Periodismo	9	-	8	1	8	1
Personal Administrativo	10	2	12	-	9	3
Veterinaria	8	-	6	2	6	2
Sin carrera	7	-	7	-	5	2

**2-28: NÚMERO DE ALUMNOS POR CARRERAS**

SEMESTRE	CUENTA EN CASA		SERVICIO INTERNET SIN BENEFICIOS		SERVICIO INTERNET CON BENEFICIOS	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Primero	36	9	37	8	42	3
Segundo	25	4	20	9	26	3
Tercero	28	7	30	5	31	4
Cuarto	30	8	34	4	32	6
Quito	58	6	50	14	53	11
Sexto	27	3	22	8	27	3
Séptimo	22	6	24	4	23	5
Octavo	19	7	22	4	22	4
Noveno	13	-	12	1	12	1
Decimo	14	-	14	-	13	1
Decimoprimer	3	-	3	-	2	1
Administrativo	12	2	13	1	11	3
Sin Semestre	18	-	17	1	15	3

**2-29: NÚMERO DE ALUMNOS POR SEMESTRE**

SECTOR	CUENTA EN CASA		SERVICIO INTERNET SIN BENEFICIOS		SERVICIO INTERNET CON BENEFICIOS	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Norte	194	29	186	37	195	28
Centro	11	5	14	2	13	3
Sur	19	7	26	-	21	5
Valles	54	5	45	14	51	8
Sin Sector	27	6	27	6	29	4

**2-30: NÚMERO DE ALUMNOS POR EDAD**

EDAD	CUENTA EN CASA		SERVICIO INTERNET SIN BENEFICIOS		SERVICIO INTERNET CON BENEFICIOS	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
17	6	-	5	1	6	-
18	29	5	30	4	31	3
19	41	8	41	8	42	7
20	54	7	48	13	52	9
21	48	5	40	13	43	10
22	37	6	35	8	37	6
23	33	5	35	3	35	3
24	17	7	21	3	22	2
25	9	-	9	-	8	1
26	3	-	3	-	3	-
27	4	2	6	-	5	1
28	7	4	7	4	10	1
29	2	-	2	-	2	-
30 o mas	8	-	6	2	5	3
Sin Edad	7	3	10	-	8	2

**2-31: NÚMERO DE ALUMNOS POR SECTOR DE DOMICILIO**

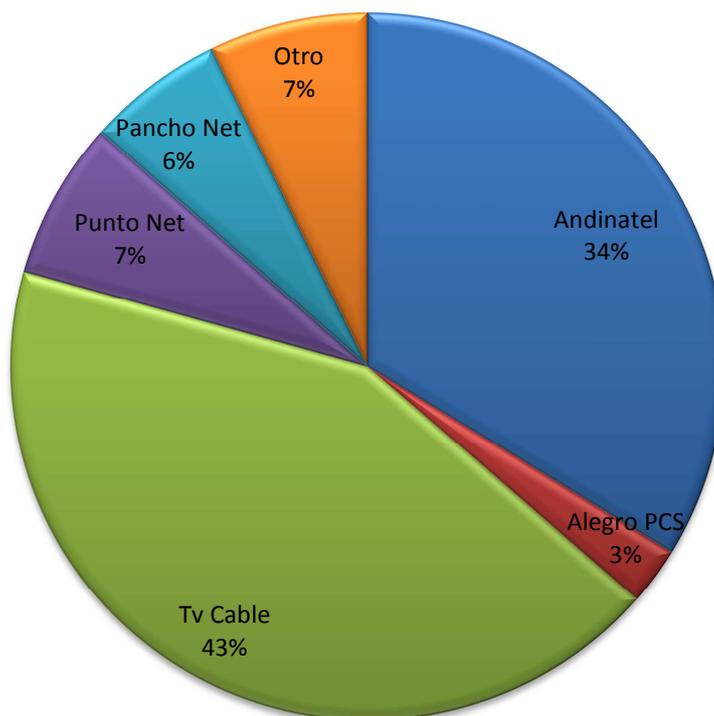
Se puede concluir de las tablas expuestas anteriormente que el mercado objetivo está en la ciudad de Quito en el periférico urbano, se conoce de igual manera que no existe algún tipo de preferencia o impedimento dependiente de la carrera de los estudiantes, es decir este mercado está totalmente abierto a todos los alumnos de la Universidad. Del mismo modo se observa que el rango de edad no representa ningún obstáculo debido a que sin importar la misma el uso del internet está presente.

Dentro de la encuesta realizada también se pudo conocer que del 85% de estudiantes que poseen una cuenta de internet en casa, el 43 % tiene como proveedor a TV cable, seguido con un 34% por Andinatel, siendo estos la principal competencia a superar.

Aún con este conocimiento se sabe que dichas empresas no poseen mayor beneficio para sus usuarios ni tienen un soporte personalizado para sus clientes como lo plantea la creación de este ISP. Estos dos puntos son muy importantes ya que es lo que permitirá que los estudiantes se decidan a cambiar de su servicio actual de internet por el que puede ofrecer la Universidad.

PROVEEDOR	NÚMERO DE USUARIOS
Andinatel	103
Alegro PCS	8
Tv Cable	131
Punto Net	22
Pancho Net	19
Otro	22

**2-32: NÚMERO DE ALUMNOS POR PROVEEDOR**

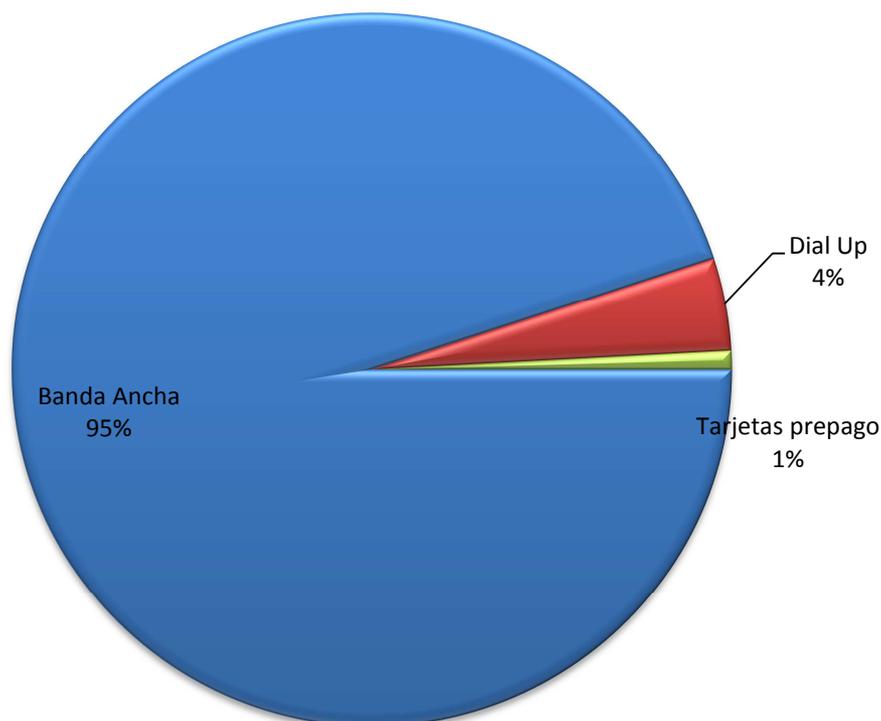


**2-33: PORCENTAJE DE ALUMNOS POR PROVEEDOR**

El 95% de los estudiantes tiene o le gustaría tener un servicio de banda ancha, contra un 4% de servicio dial up y un 1% de tarjetas prepago. No obstante una de las estrategias que deberá implementar este ISP es la creación de cuentas dial up que serán promocionadas a los alumnos de la Universidad, creando de esta manera un cliente cautivo desde el inicio, permitiendo dar el costo beneficio a los estudiantes que será implementado con el servicio de banda ancha.

TIPO DE SERVICIO	NÚMERO DE USUARIOS
Banda Ancha	339
Dial Up	15
Tarjetas prepago	3

**2-34: NÚMERO DE ALUMNOS POR TIPO DE SERVICIO**

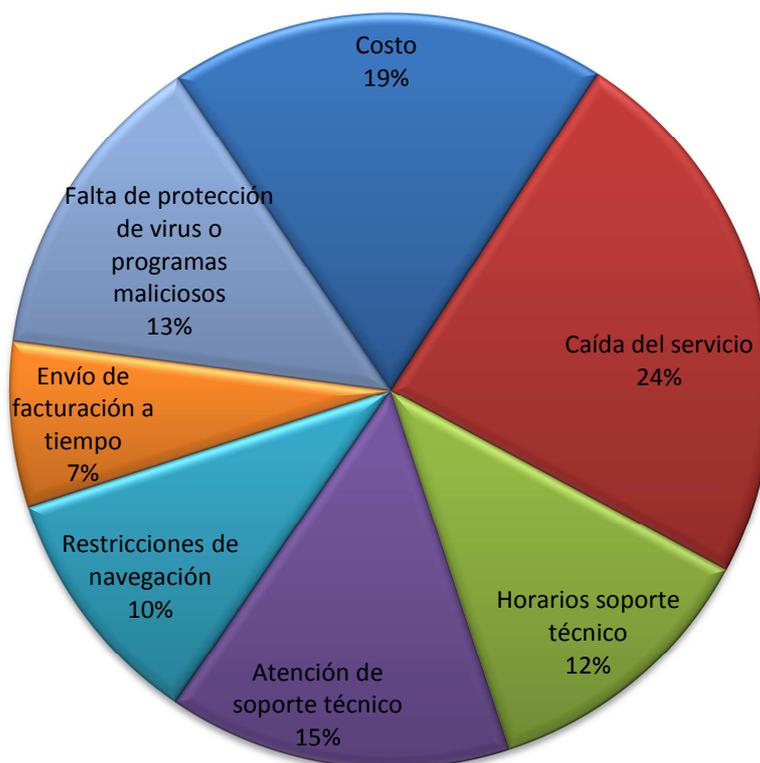


**2-35: PORCENTAJE DE ALUMNOS POR TIPO DE SERVICIO**

La mayor deficiencia que los usuarios encuentran en los proveedores de internet, es la caída de servicio, que sobrepasa con un 5% el costo del servicio, un 9% a la Atención del soporte técnico y con un 12% a los horarios del mismo. Conociendo las insuficiencias de los competidores, se debe poner un mayor énfasis en la solución y satisfacción de estos puntos para de dicha manera lograr que los clientes cambien de proveedor y sientan una mejor atención.

DEFICIENCIA	NÚMERO DE USUARIOS
Costo	228
Caída del servicio	291
Horarios soporte técnico	148
Atención de soporte técnico	179
Restricciones de navegación	128
Envío de facturación a tiempo	87
Falta de protección de virus o programas maliciosos	165

**2-36: DEFICIENCIAS DE LOS PROVEEDORES DE INTERNET**

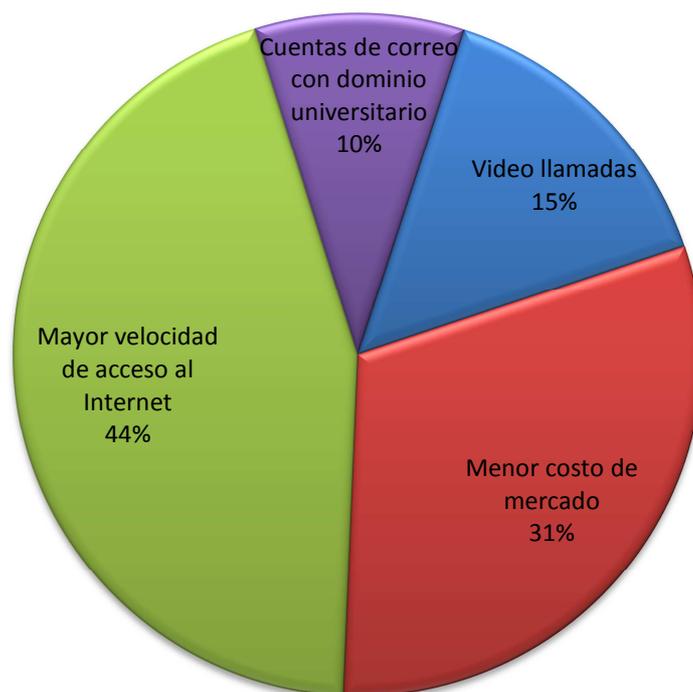


**2-37: PORCENTAJE DE LAS DEFICIENCIAS DE LOS PROVEEDORES DE INTERNET**

Una de las mejoras que los estudiantes prefieren es tener una mayor velocidad de acceso a internet, seguido de un menor costo por el servicio. Se puede observar a lo largo de toda la encuesta que estos son los dos puntos más relevantes para los usuarios, lo cual permite conocer cuáles son los puntos que necesitan ser más fuertes en este ISP.

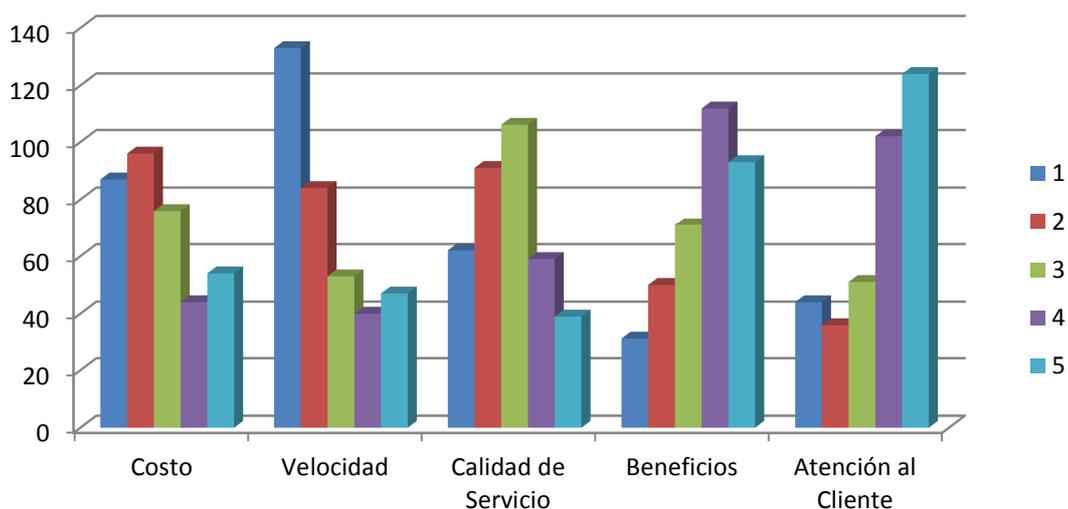
MEJORAS DEL PROVEEDOR	NÚMERO DE USUARIOS
Video llamadas	77
Menor costo de mercado	160
Mayor velocidad de acceso al Internet	231
Cuentas de correo con dominio universitario	51

**2-38: MEJORAS DE LOS PROVEEDORES DE INTERNET**



**2-39: PORCENTAJE DE LAS MEJORAS DE LOS PROVEEDORES DE INTERNET**

Los estudiantes valoraron la importancia de los siguientes aspectos de un ISP, siendo 1 el de mayor importancia, el resultado según importancia fue: Velocidad, Costo, Calidad de Servicio, Beneficios y Atención al cliente, estos permiten enfocar los servicios del ISP poseyendo una gran diferenciación de los demás competidores.

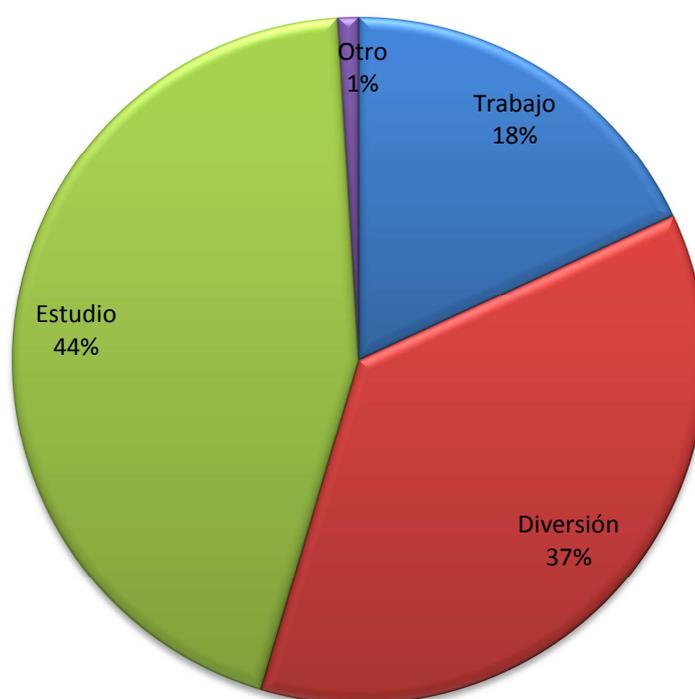


**2-40: IMPORTANCIA DE LOS ASPECTOS DE UN PROVEEDOR DE INTERNET**

Un 44% de los estudiantes ingresa al internet para estudiar, seguido de un 37% que lo hace por diversión. Refiriéndose a diversión como 57% de chats, un 38% de descargas y un 5 % de juegos en línea.

USO DEL INTERNET POR ALUMNO	NÚMERO DE USUARIOS
Trabajo	111
Diversión	224
Estudio	273
Otro	6

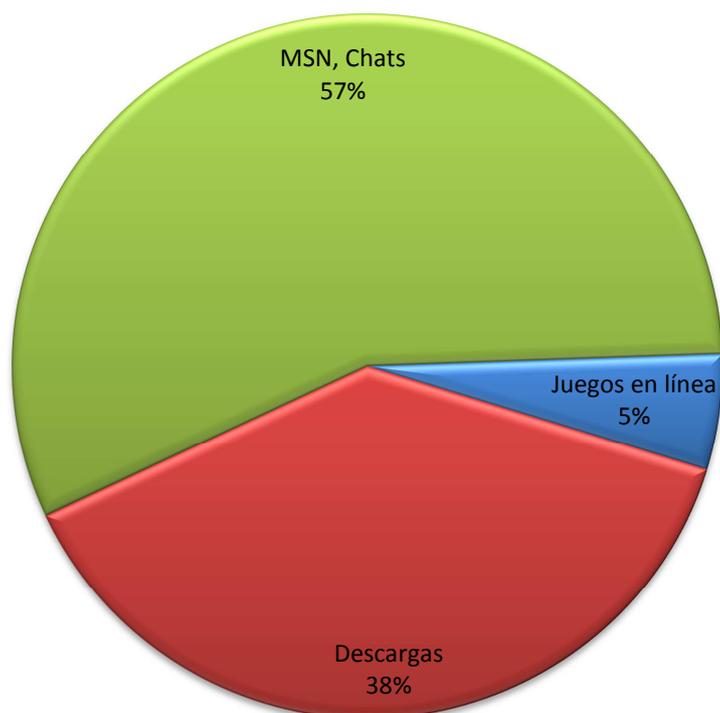
**2-41: USO DE INTERNET POR ALUMNO**



**2-42: PORCENTAJE DEL USO DE INTERNET POR ALUMNO**

TIPO DE DIVERSIÓN	NÚMERO DE USUARIOS
Juegos en línea	19
Descargas	137
MSN, Chats	202

**2-43: TIPO DE DIVERSIÓN EN INTERNET**



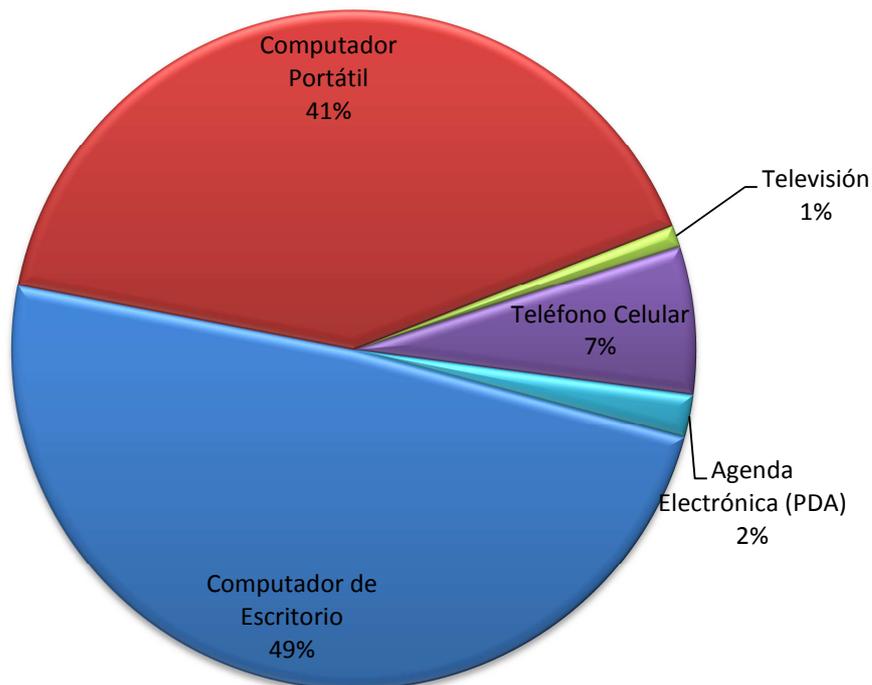
#### **2-44: PORCENTAJE POR TIPO DE DIVERSIÓN EN INTERNET**

Tanto los computadores de escritorio como los portátiles, son los equipos más usados por los estudiantes, pero se debe tomar en cuenta que el mercado de internet por medio de los teléfonos celulares está creciendo constantemente. Con ello se conoce que tipo de tecnología se debe implementar en el ISP para satisfacer las necesidades de los clientes, debido a las futuras tendencias eventualmente se realizará una expansión hacia la tecnología inalámbrica<sup>43</sup>.

EQUIPO PARA ACCESO	NÚMERO DE USUARIOS
Computador de Escritorio	285
Computador Portátil	239
Televisión	6
Teléfono Celular	41
Agenda Electrónica (PDA)	12

#### **2-45: EQUIPOS PARA ACCESO A INTERNET**

<sup>43</sup> La tecnología inalámbrica utiliza ondas de radiofrecuencia de baja potencia y una banda específica, de uso libre o privada para transmitir, entre dispositivos.

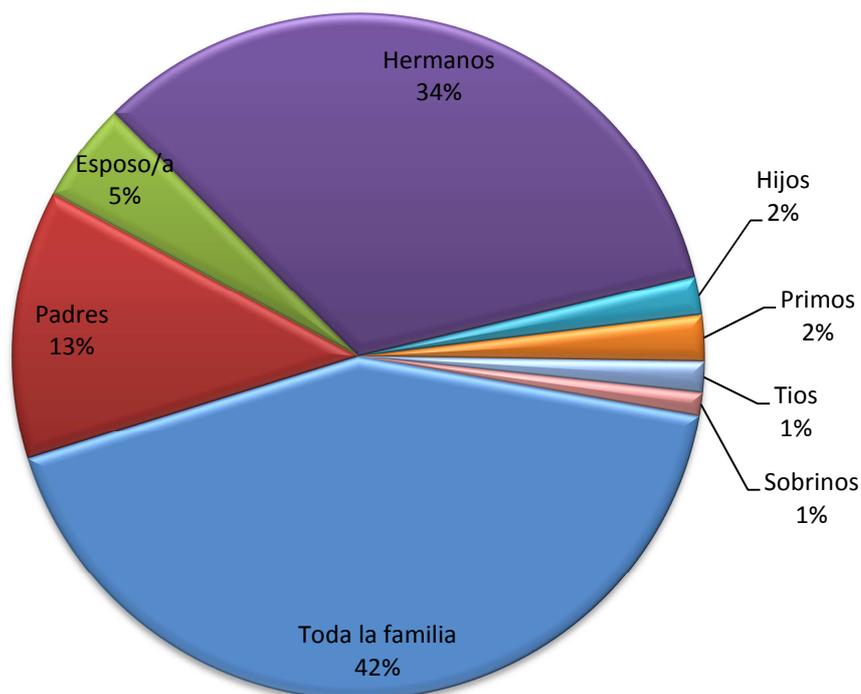


#### **2-46: PORCENTAJE POR EQUIPOS PARA ACCESO A INTERNET**

Se debe tomar en consideración que más de una persona accede a internet con la misma cuenta de usuario, con lo que se puede conocer que el uso del internet cada vez se hace más común en toda la familia. Ello demuestra la necesidad de poseer este servicio en el hogar, para la realización de actividades, desde trabajo hasta recreación y esparcimiento.

PERSONAS QUE USAN TAMBIEN USAN EL SERVICIO	NÚMERO DE USUARIOS
Toda la familia	117
Padres	35
Esposo /a	13
Hermanos	93
Hijos	5
Primos	6
Tíos	4
Sobrinos	3

#### **2-47: PERSONAS QUE USAN LA CUENTA DE INTERNET**

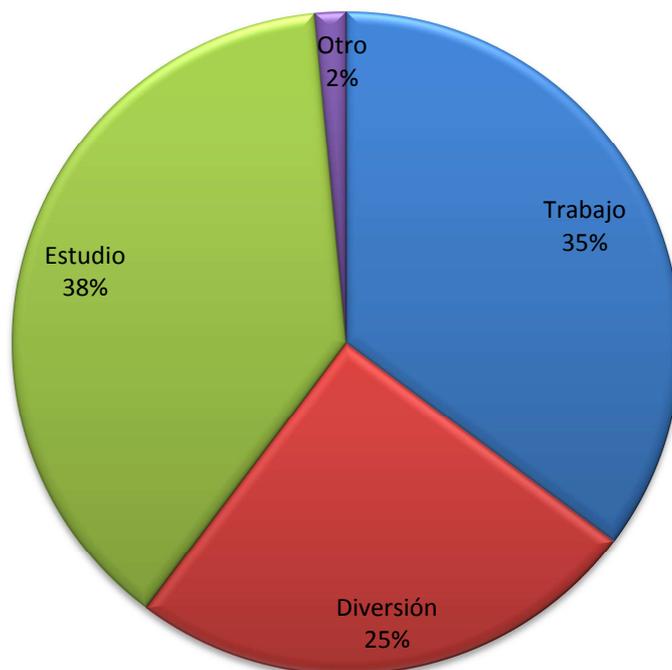


**2-48: PORCENTAJE POR PERSONAS QUE USAN LA CUENTA DE INTERNET**

En sí el uso que le dan al internet es de un 38% para el estudio, 35% para el trabajo, 25% para la diversión y un 2% para otros. Esto permite conocer el posible tráfico que generará cada uno de los clientes del ISP, ya que ciertas aplicaciones consumen más recursos que otras.

USO DEL INTERNET	NÚMERO DE USUARIOS
Trabajo	162
Diversión	115
Estudio	176
Otro	7

**2-49: USO DEL INTERNET EN GENERAL**



**2-50: PORCENTAJE POR USO DEL INTERNET EN GENERAL**

### **2.3 Conclusiones del estudio de mercado**

Según el estudio de la oferta, demanda y muestreo realizado se puede concluir que Internet se muestra como un espacio de elevado crecimiento que se está convirtiendo en un fenómeno masivo de mercado.

En Ecuador el costo del internet aún es alto en comparación con el resto de Sudamérica, pero se ha vuelto más accesible gracias a las reformas realizadas por el gobierno, como el bajar el costo de acceso.

Como la Universidad de las Américas es una institución privada, acoge estudiantes cuyas posibilidades económicas están dentro de aquellos que pueden acceder al servicio de internet en casa, siendo así que el 85% de los mismos ya posee dicho servicio.

Debido a que es un mercado aun en crecimiento se debe tomar en cuenta que la competencia de la oferta es tan grande, que el número de ISPs aumenta

cada año. A pesar de dicha competencia se conoce que el 83% de los estudiantes está dispuesto a adquirir este servicio con un ISP perteneciente a la universidad, aumentando esta cifra al 87% si es que la universidad les da beneficios por pertenecer a la misma.

Para poder superar a la competencia se debe perfeccionar las mayores deficiencias que esta posee, como son el costo, caída del servicio y soporte técnico, logrando así complacer de mejor manera a los futuros clientes, y atrayendo cada vez una mayor cantidad de usuarios de este servicio.

## **CAPITULO III**

### **3 PLAN DE NEGOCIOS**

Este capítulo presenta la manera en la que se podrá implementar este proyecto en el mercado, combinando las herramientas administrativas y financieras para dicho fin.

#### **3.1 Introducción**

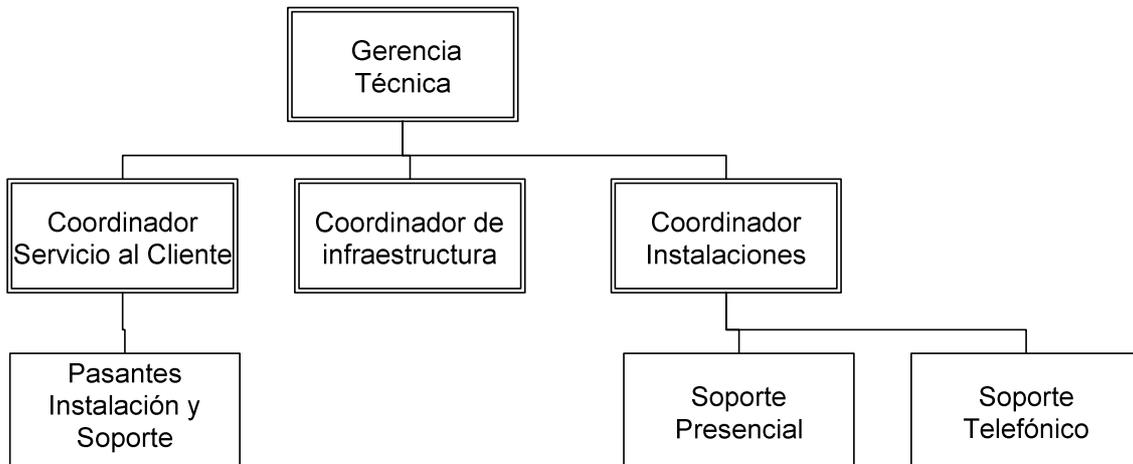
##### **3.1.1 Misión**

La misión de la empresa estará enfocada al perfeccionamiento de las mayores deficiencias que posee la competencia; implementando un servicio de internet rápido, eficaz y satisfactorio para los estudiantes de la Universidad de las Américas quienes mediante estudios estadísticos cumplen la característica de mercado potencial dentro de la necesidad de uso del servicio de internet. Adicionalmente se proporcionará beneficios, los cuales aportarán al incremento del valor de las acciones al aumentar los ingresos mediante la fidelización de adquisición del servicio por parte de los estudiantes, el cual será proporcionado con tecnología de punta unificado al desarrollo sustentable.

##### **3.1.2 Visión**

La visión de la empresa es abastecer a un amplio mercado integrado inicialmente por los estudiantes de la Universidad de las Américas seguido por un nicho de mercado medio alto conformado por residentes de la ciudad de Quito, posicionándose directamente como una herramienta para su progreso, satisfacción y fidelidad, enfocando el esfuerzo hacia el cliente, anticipando sus necesidades, y brindando un servicio de calidad –velocidad, costo–.

### 3.1.3 Organigrama



**3-1: ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA**

**GERENCIA TÉCNICA:** es encargado del toda la parte técnica de la empresa, implementación de equipos.

**COORDINADOR INSTALACIONES:** coordina visitas para soporte presencial con problemas del cliente con la conexión directa al ISP, da soporte al call center.

**COORDINADOR DE INFRAESTRUCTURA:** es la persona que maneja la parte de servidores y la red de la empresa.

**COORDINADOR SERVICIO AL CLIENTE:** está encargado de llenar solicitudes de nuevos clientes, dar información de planes y promociones, re direccionamiento de pedidos.

**PASANTES INSTALACIÓN Y SOPORTE:** visitan a los clientes para dejar el servicio funcionando, puede ser la visita para instalación o para solución de problemas.

**SOPORTE PRESENCIAL:** técnicos que visitan a clientes que no se pudo dar solución por teléfono.

**SOPORTE TELEFÓNICO:** técnicos que prestan soporte al cliente vía telefónica.

### 3.1.4 Estado de situación inicial

ISP UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS			
ESTADO DE SITUACION INICIAL			
ACTIVO		PASIVOS	
ACTIVO CORRIENTE		\$ 62.250,00	PASIVO CORRIENTE
ACTIVO CORRIENTE DISPONIBLE			EXIGIBLES
Caja	\$ -	Cuentas por pagar	\$ 62.250,00
Bancos	\$ 62.250,00		
		<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>\$ 62.250,00</b>
ACTIVO FIJO		\$ 63.150,00	
ACTIVO FIJO DEPRECIABLE			<b>PATRIMONIO</b>
Equipo	\$ 54.500,00	<b>CAPITAL CONTABLE</b>	
Cableado	\$ 200,00	<b>CAPITAL SOCIAL</b>	
Equipo de oficina	\$ 200,00	\$ 63.150,00	
Equipo de computación	\$ 5.250,00		
Muebles y enseres	\$ 3.000,00	<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>\$ 63.150,00</b>
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>\$ 125.400,00</b>	<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>\$ 125.400,00</b>

**3-2: ESTADO DE SITUACIÓN INICIAL DE LA EMPRESA**

Los datos de la situación inicial de la empresa se calculan de acuerdo al presupuesto necesario para iniciar la misma, tomando en cuenta los pasivos y activos que se encuentran respaldados en los siguientes cuadros financieros y las proformas incluidas en los anexos.

El cuadro anterior muestra los siguientes datos:

Activo corriente es el efectivo que la empresa necesitaría para poder comenzar sus actividades y que se hayan de consumir durante el ciclo normal de operaciones. Esto se observa con los costos de implementación en sí.

Activo Fijo depreciable son todos los bienes tangibles que poseerá la empresa para el uso de la misma dentro de sus operaciones. (*Ver proformas en Anexo 3*).

Los Pasivos son deudas contraídas con terceras personas que posee la empresa, en este caso las cuentas por pagar representan el pasivo corriente exigible que se recibe de la Universidad para empezar la implementación.

El patrimonio es el valor de la empresa, es el conjunto de sus bienes y derechos, al que se le restarán las obligaciones a las que ha de hacer frente.

### **3.1.5 Objetivos del negocio**

- ✚ Ser la primera opción en la adquisición de internet por parte de los estudiantes de la Universidad de las Américas.
- ✚ Proporcionar un valor agregado a los estudiantes como parte fundamental de la misión global de la universidad.
- ✚ Incorporar un sistema rápido, eficaz y de exclusividad para estudiantes de la universidad, el cual a futuro será reconocido como la mejor opción para gente ajena a la misma.
- ✚ Ayudar en el crecimiento de prestigio y reconocimiento de la universidad por los servicios que esta proporciona.

- ✚ Aportar dentro de los cambios que ha incursionado la universidad internacionalmente.

## **3.2 Ventaja competitiva**

Debido a los cambios realizados en la universidad, tanto su internacionalización como su cambio de infraestructura, existe una mayor acogida dentro del mercado, lo que hace que aumente el número de estudiantes que son directamente proporcionales a los clientes.

La prestación de un servicio de soporte técnico de alto nivel, con ayuda en línea o vía telefónica las 24 horas del día, los 365 días del año. Y ayuda personalizada con un máximo de 24 horas de plazo para la resolución del problema.

Como la universidad cuenta con alumnos en el área de sistemas, que están recibiendo un conocimiento amplio e internacionalizado, se puede obtener entre ellos el personal para laborar en las áreas de interés de la empresa, reduciendo costos.

## **3.3 Diferenciación**

El ISP de la Universidad de las Américas, busca como uno de sus objetivos ser el mejor del mercado proporcionando una completa satisfacción a sus clientes, para ello planea evitar la saturación garantizando una comprensión exagerada en cada uno de sus planes, proveyendo de esta manera un servicio de alta calidad.

## **3.4 Forma de Comercialización**

### **3.4.1 Publicidad**

Los estudiantes de la universidad de las Américas son el mercado objetivo, por lo cual la publicidad va a realizarse internamente, con la utilización de Banners,

flyers entregados por promotoras del producto, enviando mails informativos, poniendo publicidad en las carteleras y en cada una de las computadoras de los laboratorios que se utilizan diariamente.

### 3.4.2 Precio

ISP UDLA		
VELOCIDAD	COSTO	INSTALACIÓN
150 - 75 KBPS	\$ 19,90	\$ 50,00
220 - 100 KBPS	\$ 24,90	\$ 50,00
300 - 150 KBPS	\$ 29,90	\$ 50,00
550 -150 KBPS	\$ 39,90	\$ 50,00
700 - 300 KBPS	\$ 49,90	\$ 50,00
1100 - 300 KBPS	\$ 69,90	\$ 50,00
1600 - 300 KBPS	\$ 99,90	\$ 50,00

**3-3: PLAN TARIFARIO DE PLANES DE INTERNET**

Este plan tarifario es el que proporciona la CNT como precios base a los servicios de valor agregado de banda ancha, fue realizado tomando en consideración el precio de la CNT para Ultima milla + Internet<sup>44</sup> y un porcentaje de ganancia para las empresas.

Tomando en consideración que una de las metas como ventaja competitiva son los precios bajos, el tarifario que se utilizará se encuentra en la parte de promoción de la empresa.

### 3.4.3 Plaza

La plaza es la Universidad de las Américas, residentes de la ciudad de Quito comprendido por un nicho de mercado medio alto.

### 3.4.4 Promoción

Debido a que la meta es la mayor captación de estudiantes, se planea poner precios promoción para los alumnos de la UDLA que contraten los servicios del ISP de la Universidad. Los precios varían dependiendo del plan al cual se

<sup>44</sup> Plan de la CNT para venta de servicio de Internet.

acojan, de los precios reales de la CNT se les daría un descuento quedando los costos de la siguiente manera.

ISP UDLA		
VELOCIDAD	COSTO	INSTALACIÓN
150 - 75 KBPS	\$ 14	\$ 50,00
220 - 100 KBPS	\$ 19	\$ 50,00
300 - 150 KBPS	\$ 24	\$ 50,00
550 -150 KBPS	\$ 34	\$ 50,00
700 - 300 KBPS	\$ 40	\$ 50,00
1100 - 300 KBPS	\$ 60	\$ 50,00
1600 - 300 KBPS	\$ 85	\$ 50,00

**3-4: PLAN TARIFARIO DE PLANES DE INTERNET ISP UDLA**

Otra de las promociones que se realizará es aprovechar la importancia que le está dando el gobierno al mercado nacional, con el Slogan “Primero Ecuador”.

### 3.5 Análisis FODA

FODA es la sigla que se refiere a una herramienta analítica que permite trabajar con toda la información que se posee sobre un negocio, útil para reconocer sus Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

Este tipo de análisis permite examinar la interacción entre las características particulares de un negocio y el entorno en el cual éste compite. Posee múltiples aplicaciones siendo así utilizado por todos los niveles corporativos y en diferentes unidades de análisis tales como producto, mercado, producto-mercado, línea de productos, corporación, empresa, división, unidad estratégica de negocios, etc.). Muchas de las conclusiones obtenidas como resultado del análisis FODA, podrán serle de gran utilidad en el análisis del mercado y en las estrategias de mercadeo que diseñe y que califiquen para ser incorporadas en el plan de negocios.

El análisis FODA debe enfocarse solamente hacia los factores claves para el éxito de su negocio. Debe resaltar las fortalezas y las debilidades diferenciales internas al compararlo de manera objetiva y realista con la competencia y con las oportunidades y amenazas claves del entorno.

Lo anterior significa que el análisis FODA consta de dos partes:

- ✚ la parte interna tiene que ver con las fortalezas y las debilidades de su negocio, aspectos sobre los cuales usted tiene algún grado de control.
- ✚ la parte externa mira las oportunidades que ofrece el mercado y las amenazas que debe enfrentar su negocio en el mercado seleccionado. Aquí usted tiene que desarrollar toda su capacidad y habilidad para aprovechar esas oportunidades y para minimizar o anular esas amenazas, circunstancias sobre las cuales usted tiene poco o ningún control directo.

Los valores dados a las calificaciones a cada factor en las matrices se obtienen por el estudio de mercado realizado anteriormente. Estos factores indican la asignación entre el 1 y el 4, siendo el 1 irrelevante y el 4 muy importante.

### MATRIZ EFE EVALUACIÓN DE FACTORES EXTERNOS

	OPORTUNIDADES	PESO	CALIFICACIÓN	TOTAL
<b>O1</b>	Globalización	0,03	2	0,06
<b>O2</b>	Crisis Económica	0,02	2	0,04
<b>O3</b>	Medidas económicas	0,02	2	0,04
<b>O4</b>	Aumento de aranceles en importación	0,01	1	0,01
<b>O5</b>	Restricción en la cantidad de importaciones	0,02	1	0,02
<b>O6</b>	Doble titulación en las carreras de estudiantes	0,12	4	0,48
<b>O7</b>	Aporte al desarrollo económico del país	0,05	3	0,15
<b>O8</b>	Internet herramienta indispensable	0,13	4	0,52
<b>O9</b>	Compresión Exagerada	0,07	3	0,21

### **3-5: MATRIZ DE OPORTUNIDADES EN ANÁLISIS FODA**

	AMENAZAS	PESO	CALIFICACION	TOTAL
<b>A1</b>	Reducción de costos competidores	0,13	4	0,52
<b>A2</b>	Competidores ya poseen las instalaciones	0,06	3	0,18
<b>A3</b>	Avance de la tecnología	0,03	2	0,06
<b>A4</b>	Internet por cableado eléctrico	0,09	4	0,36
<b>A5</b>	Expansión (competidores mas mercado)	0,05	2	0,1
<b>A6</b>	Fuertes barreras de Entrada de los competidores	0,02	1	0,02
<b>A7</b>	Crisis económica	0,02	1	0,02
<b>A8</b>	Mejores planes de pago de los competidores	0,04	2	0,08

<b>A9</b>	Mayores oportunidades de estudio en el extranjero	0,01	1	0,01
<b>A10</b>	Fidelización hacia competidores	0,03	2	0,06
<b>A11</b>	Incertidumbre por políticas económicas	0,03	2	0,06
<b>A12</b>	Desconocimiento del mercado de proveedores	0,02	1	0,02
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>		<b>3,02</b>

### **3-6: MATRIZ DE AMENAZAS EN ANALISIS FODA**

Después de analizar las oportunidades y amenazas con relación a las externalidades encontradas en el mercado, se determina que con un valor total de 3,02 el proyecto de implementación de un ISP en la universidad de las Américas tendrá bastante aceptación puesto que se mantendrá características determinantes para tomar acciones preventivas en un supuesto cambio de estrategias por parte de los competidores, entre otros.

## **MATRIZ EFI**

### **EVALUACION DE FACTORES INTERNOS**

	<b>FORTALEZAS</b>	<b>PESO</b>	<b>CALIFICACION</b>	<b>TOTAL</b>
<b>F1</b>	Mercado inicial propio	0,1	4	0,4
<b>F2</b>	Baja inversión	0,08	4	0,32
<b>F3</b>	Equipos de última tecnología	0,07	3	0,21
<b>F4</b>	Clientes fijos	0,05	2	0,1
<b>F5</b>	Competencia en minimización de errores	0,08	4	0,32
<b>F6</b>	Servicio de alta calidad	0,05	2	0,1
<b>F7</b>	Atención personalizada para el cliente	0,02	1	0,02
<b>F8</b>	Servicio rápido, eficaz y satisfactorio	0,06	3	0,18
<b>F9</b>	Beneficios en los precios y promociones	0,11	4	0,44
<b>F10</b>	Empresa enfocada al desarrollo sustentable	0,01	1	0,01
<b>F11</b>	Empresa nacional	0,02	2	0,04

### **3-7: MATRIZ DE FORTALEZAS EN ANALISIS FODA**

	<b>DEBILIDADES</b>	<b>PESO</b>	<b>CALIFICACION</b>	<b>TOTAL</b>
<b>D1</b>	Poca acogida	0,1	3	0,3
<b>D2</b>	Temor a medidas económicas	0,02	1	0,02
<b>D3</b>	Incremento en valor de energía eléctrica	0,02	1	0,02
<b>D4</b>	Alto precio de equipos	0,04	2	0,08
<b>D5</b>	Falta de apoyo de la universidad	0,09	4	0,36
<b>D6</b>	Mantenimiento de equipos costoso	0,05	1	0,05
<b>D7</b>	Falta de experiencia de los técnicos (estudiantes)	0,03	2	0,06
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>		<b>3,03</b>

### **3-8: MATRIZ DE DEBILIDADES EN ANALISIS FODA**

Mediante el análisis de fortalezas y debilidades, se puede determinar que dentro de las fuerzas internas que poseerá la empresa, sobre las cuales tendrá el poder para dirigir las, cambiarlas o manejarlas, la compañía alcanzará altos rangos (3,03) lo que haría que se mantenga fuerte y sólida como empresa al iniciar las operaciones con el objeto de alcanzar los mejores resultados, garantizando la permanencia de la misma.

### 3.6 Análisis Estratégico

Las estrategias de una compañía conciernen al cómo:

- ✚ Lograr el futuro crecimiento del negocio
- ✚ Satisfacer a los clientes
- ✚ Superar la competencia de los rivales
- ✚ Responder a las condiciones cambiantes del mercado
- ✚ Administrar cada parte funcional del negocio y desarrollar las capacidades organizacionales necesarias.
- ✚ Lograr los objetivos estratégicos y financieros.

Cada uno de estos aspectos son adaptados a las situaciones y objetivos de desempeño, los cuales tienen un amplio grado de libertad para ser cambiados en el momento adecuado enfocándose en la búsqueda activa de oportunidades para realizar cosas nuevas o para hacer las actividades existentes de nuevas maneras.

Las estrategias formuladas para la implementación del ISP de la Universidad de la Américas, han sido creadas fundamentalmente con el afán de lograr las cualidades esenciales para capitalizar las oportunidades de mercado emergentes y las necesidades en evolución de los clientes, una inclinación hacia la innovación y la creatividad, un deseo de tomar riesgos de manera prudente, y un fuerte sentido de los que se necesita para acrecentar y fortalecer los negocios.

## **CAPITULO IV**

### **4 ANÁLISIS Y DISEÑO TÉCNICO**

En este capítulo se describen los componentes principales de la infraestructura del proveedor de servicios de Internet y las directrices para el diseño de una arquitectura que satisfaga las necesidades de los usuarios.

La creciente necesidad de conectividad con internet ha impuesto fuertes exigencias a los proveedores de servicios de internet, tanto en el número de conexiones de acceso de los usuarios como en los servicios que los usuarios requieren en cada conexión.

La calidad de servicio, incluyendo una rápida conectividad, es esencial en la prestación de servicios, de ahí que el diseño de la infraestructura de los proveedores de internet se caracterice actualmente por una elevada redundancia en todos los elementos – alta escalabilidad y fiabilidad –.

#### **4.1 Estructura de un ISP**

Físicamente el internet se encuentra formado por routers interconectados mediante enlaces de comunicación. Las redes más simples están compuestas por unos pocos routers de propósito general interconectados por enlaces propios o alquilados.

A medida que las redes se vuelven más complicadas, es decir que poseen un mayor número de elementos, se requiere más estructura. Los elementos se especializan en sus aplicaciones, la gestión y la seguridad adquieren mayor importancia, la localización física es un factor a tener en cuenta, y la capacidad de manejar altas densidades de clientes es crítica.

Como los routers trabajan con direcciones de capa tres<sup>45</sup> (capa de red), que tienen una estructura, al imponer una estructura jerárquica a una red los routers pueden usar caminos redundantes y determinar rutas óptimas incluso en una red que cambia dinámicamente. Las estructuras de red jerárquicas también facilitan la separación de dominios de difusión.

Un modo de imponer una estructura a una red compleja consiste en asignar tareas específicas a routers particulares. Una solución muy frecuente en las redes de ISPs es realizar la siguiente división de routers:

□ **Routers de concentración**, que proporcionan acceso a la red a los clientes individuales. Estos equipos tienden a soportar números elevados de puertos de baja velocidad conectados a los clientes.

**Routers de backbone**, que proporcionan transporte óptimo entre nodos de la red, enviando paquetes a gran velocidad de un dominio a otro o de un proveedor de servicios a otro.

De esta manera, la infraestructura de red necesaria para proveer los servicios IP se puede descomponer en 4 partes:

- ✚ Red de acceso.
- ✚ Red de concentración.
- ✚ Backbone o red troncal, que incluye la interconexión con otros proveedores y salida a Internet.
- ✚ Red de gestión, DNS, Radius<sup>46</sup>/Autenticación. Estas aplicaciones críticas para un ISP se centralizan en un CPD o Centro de Proceso de Datos.

---

<sup>45</sup> La capa de red (capa 3), según el modelo OSI, es una capa que proporciona conectividad y selección de ruta entre dos sistemas de hosts que pueden estar ubicados en redes geográficamente distintas.

<sup>46</sup> Servicio de usuario de acceso telefónico de autenticación remota, es un protocolo de Autenticación, Autorización y Administración para aplicaciones como el acceso a redes.

La mayor parte de los ISP también imponen una estructura física a sus redes organizándolas en Puntos de Presencia (PoP). Un PoP es una ubicación física donde se dispone, como se observa en los apartados siguientes, de una serie de equipos:

- ✚ Servidores de acceso remoto o RAS<sup>47</sup>.
- ✚ Routers concentradores de RAS.
- ✚ Routers concentradores de clientes con líneas dedicadas.
- ✚ Routers de backbone.

La interconexión de los usuarios con la red de datos del proveedor se realiza en estos PoP.

#### **4.1.1 Red de Acceso**

Existen dos tipos básicos de líneas de conexión para enlazar dispositivos de comunicaciones, estas conexiones se hacen por medio de líneas conmutadas y dedicadas.

##### **4.1.1.1 Líneas Conmutadas o Dial-up**

Estas líneas representan actualmente el 43 % de los clientes<sup>48</sup>. Este tráfico llega al Punto de Interconexión del operador de acceso, que está conectado con la central de conmutación. La central toma como argumento el número de destino y saca en interfaces primarios (ISDN PRI) el tráfico de Internet. Estos se suministran a los Servidores de acceso remoto situados en los PoP de la Red de Datos.

El usuario final dispone de un equipo (modem o router) que establece una sesión PPP con el RAS. El RAS es un dispositivo de acceso remoto que

---

<sup>47</sup> Combinación de hardware y software que permite el acceso remoto a herramientas o información que generalmente residen en una red de dispositivos.

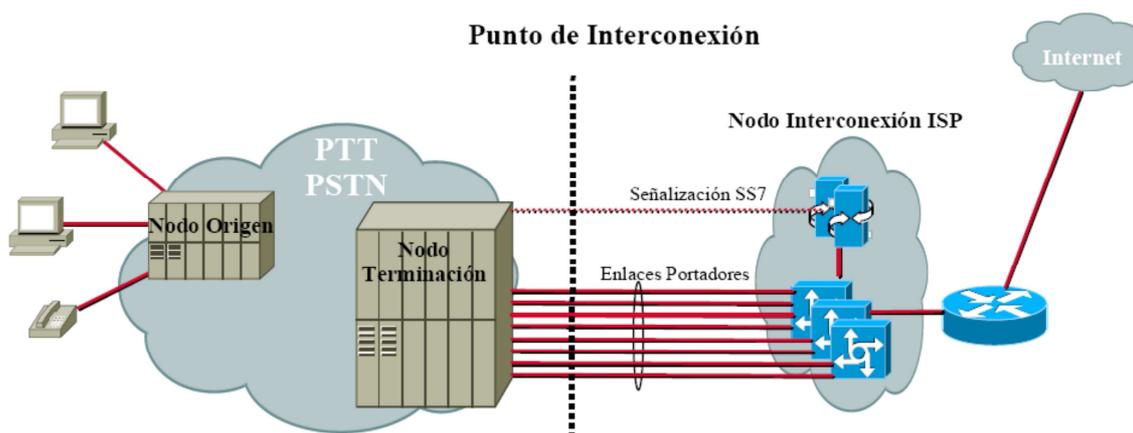
<sup>48</sup> CONATEL. (2009). Estadísticas de Servicio de Valor Agregado. Consultado el 18 de Mayo de 2009, página web del consejo nacional de telecomunicaciones:  
[http://www.conatel.gov.ec/site\\_conatel/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=178&Itemid=](http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=178&Itemid=)

dispone de un pool de módems y que realiza funciones de cliente RADIUS, autenticando al usuario y terminando la sesión PPP.

La salida del RAS se enlaza con un router concentrador de acceso mediante VLAN. Para incrementar el nivel de servicio se realiza un diseño redundante (*ver figura 4-3*), en el que cada RAS tiene dos salidas - una Fast Ethernet y otra Ethernet- y se conecta a dos VLAN. Cada una de las VLAN tiene conexión con dos routers concentradores de acceso diferentes.

Los RAS tendrán dos rutas por defecto. La ruta por defecto a través de la interfaz Ethernet tendrá una métrica superior a la ruta a través de la interfaz Fast Ethernet.

En los últimos años han surgido los gateways SS7<sup>49</sup>. Estos equipos realizan las funciones de un RAS pero se pueden conectar directamente con señalización SS7<sup>50</sup> al punto de Interconexión. Además estos equipos permiten reducir la congestión de red y aumentar las tasas de conexión. Como se representa en el siguiente gráfico:



**4-1: ESCENARIO DE UN PROVEEDOR CON UN GATEWAY SS7**

<sup>49</sup> SS7 es un medio por el cual los elementos de una red de telefonía intercambian información. La información es transportada en forma de mensajes. SS7 provee una estructura universal para señalización de redes de telefonía, mensajería, interconexión, y mantenimiento de redes

<sup>50</sup> La señalización se refiere al intercambio de información entre componentes de llamada los cuales se requieren para entregar y mantener servicio.

#### 4.1.1.2 Líneas Dedicadas

Las líneas dedicadas son líneas IP de banda ancha reservadas que posibilitan la transmisión de datos a velocidades medias y altas, a través de conexiones de punto a punto o multipunto. El tráfico de líneas dedicadas se refiere a tales como T1, T3, E1, E3, OC3, etc.

En este caso los clientes disponen de un router que se enlaza directamente mediante una línea dedicada con un router concentrador de acceso, por el que se conectan a la red de datos del ISP.

El enlace entre el router de cliente y el router concentrador se soporta actualmente sobre anillos de fibra óptica de área metropolitana. Los routers concentradores de acceso existentes el día de hoy proporcionan una alta densidad de terminaciones para conexiones T1 y T3, de modo que una sola tarjeta de línea puede terminar cientos de circuitos T1 transportados sobre una sola fibra.

#### 4.1.1.3 Líneas ADSL

Las líneas ADSL, permiten a los clientes disponer de acceso permanente de banda ancha sobre una línea telefónica convencional. El usuario es provisto de un módem ADSL, el cual se conecta al punto de terminación telefónica. En el otro extremo del par de cobre se localiza el DSLAM<sup>51</sup>, encargado de terminar las conexiones ADSL de nivel físico de múltiples usuarios y de conmutar las celdas ATM transportándolas hacia la red de acceso.

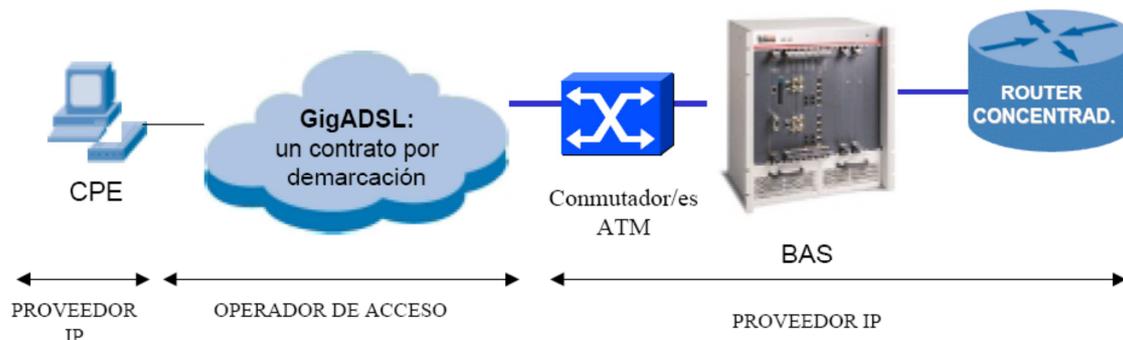
El ISP se conecta mediante un enlace ATM al Punto de Acceso Indirecto (PAI) del operador de acceso, que establece un PVC<sup>52</sup> de ATM entre el usuario y el PAI.

---

<sup>51</sup> "Digital Subscriber Line Access Multiplexer", multiplexor digital de acceso a la línea digital de abonado.

<sup>52</sup> "Permanent Virtual Circuit", circuito virtual permanente.

Para soportar el acceso por líneas ADSL es necesario introducir en la red de datos un nuevo elemento denominado BAS o Broadband Access Server (ver figura 4-2). Este equipo concentra el tráfico, teniendo funcionalidades de enrutamiento, autenticación y control de tráfico.



#### 4-2: INTRODUCCIÓN DE UN BAS EN LA RED DE DATOS

En las redes de ISP se tiende actualmente a desplegar ATM únicamente en el borde de la red, con la misión de agregar tráfico ADSL de los DSLAM, así como servicios de Frame Relay, en switches ATM. La mayor parte de ISPs ya no despliegan ATM en la red troncal, que está basada íntegramente en IP.

La demanda de servicios de ADSL exige que los conmutadores ATM tengan capacidad para soportar un número elevado de VC (circuitos virtuales). Los conmutadores ATM no estaban diseñados inicialmente para soportar múltiples DSLAM, que pueden tener cientos de circuitos virtuales por cada circuito DSLAM-conmutador.

##### 4.1.2 Red de Concentración

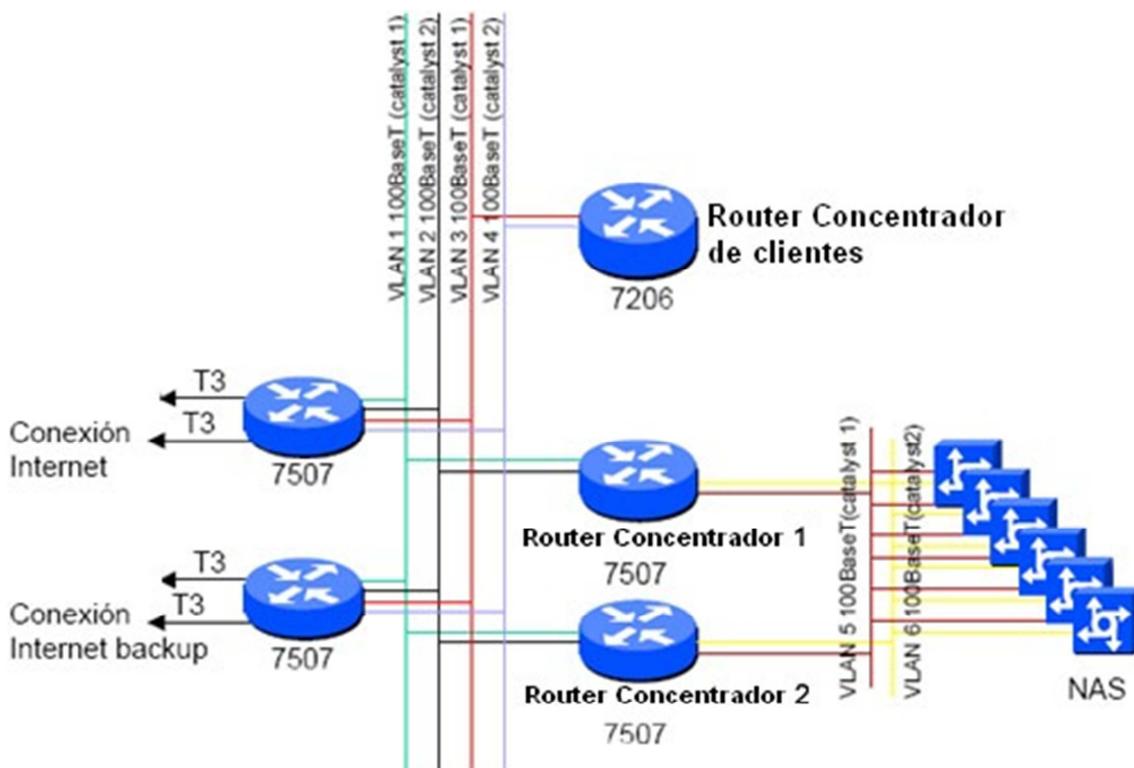
El propósito de esta red que se encuentra situada en el borde de la red de datos, es agregar las conexiones de los clientes en los puntos de presencia (PoP) del proveedor. En la red de concentración se tiene dos tipos de routers de concentración, unos dedicados a la concentración de clientes conmutados y otros dedicados a la concentración de clientes dedicados o no conmutados.

Las características clave de los routers concentradores de acceso son:

- ✚ Escalabilidad y alto ancho de banda para satisfacer la demanda creciente de transmisión de datos, voz y video.
- ✚ Alta densidad de puertos para satisfacer el continuo crecimiento del número de clientes.
- ✚ Procesador optimizado para gestionar agregaciones de tráfico de gran volumen y nuevas funcionalidades software.
- ✚ Prestaciones de valor añadido adicionales al enrutamiento de paquetes de alta velocidad: redes privadas virtuales, seguridad con listas de acceso extendidas y firewalls, diferenciación de calidad de servicio, etc.

Si se toma el caso de los clientes dial-up, los routers concentradores disponen en ambos extremos de interfaces Fast Ethernet o Gigabit Ethernet con redundancia física, conectándose en un extremo a las VLAN de los RAS y en el otro extremo a las VLAN de los routers de backbone (ver figura 4-3).

La siguiente figura representa la estructura y conexiones lógicas de un PoP:



**4-3: ESTRUCTURA Y CONEXIÓN LÓGICA DE UN PoP**

Como se puede observar, en este escenario se emplea el switching Ethernet (tecnología IP/Ethernet) tanto en la interconexión entre la red de acceso y la de concentración, como entre la red de concentración y la red troncal.

La manera de optimizar esta estructura es reemplazando el switching Ethernet por enlaces punto a punto (tecnología PACKET OVER SONET<sup>53</sup>) en la interconexión entre la red de concentración y la red troncal. En este caso sería necesario disponer de GigaRouters en el nivel troncal con capacidad para concentrar un gran número de interfaces de fibra. Esta nueva estructura presentaría los siguientes beneficios:

- ✚ Reducir el retardo de los paquetes en el PoP, por la supresión del proceso de tramas entre la capa de concentración y la capa troncal.
- ✚ Reducir puntos de fallo en la interconexión entre la capa de concentración y backbone.
- ✚ Optimizar las interconexiones mediante un entorno VLAN conmutado entre la capa de acceso y concentración.

Volviendo a las características de los routers de concentración, estos deben disponer de funcionalidades de routing OSPF<sup>54</sup> y BGP<sup>55</sup>, y políticas de control de tráfico.

En los bordes de la red la política de control de tráfico más empleada es CAR<sup>56</sup> (“*Committed Access Rate*”), que limita la tasa máxima de tráfico transmitido o recibido, y también puede marcar la precedencia IP de los paquetes. Los dispositivos del interior de la red pueden usar la precedencia IP para determinar cómo se trata el tráfico para entregar la calidad de servicio requerida.

---

<sup>53</sup> Packet over SONET/SDH, cuya abreviación es POS, es un protocolo de comunicación para transmitir paquetes en forma de protocolo Punto a punto (PPP) sobre SDH o SONET, que son los protocolos estándar para la comunicación de la información digital utilizando láseres o diodos emisores de luz (LED) en fibra óptica a gran velocidad.

<sup>54</sup> Open Shortest Path First, es un protocolo de enrutamiento jerárquico de pasarela interior.

<sup>55</sup> Border Gateway Protocol, es un protocolo mediante el cual se intercambia información de encaminamiento entre sistemas autónomos.

<sup>56</sup> Ver Glosario.

DWRED (*Distributed Weighted Random Early Discard*) es un algoritmo inteligente de gestión de colas para tráfico TCP que establece en función de la precedencia IP la probabilidad de que un paquete sea descartado, evitando congestiones de los enlaces y mejorando su utilización. No es propiamente un mecanismo de control de congestión, sino más bien un mecanismo para prevención de congestiones, que evita la sincronización entre sesiones de transporte y las oscilaciones.

Sin embargo, la activación de estos mecanismos incrementa la carga en los procesadores de los routers, y limita por tanto el ancho de banda de los enlaces que son capaces de gestionar. Se pueden instalar en los routers módulos con procesadores adicionales para ejecutar estos algoritmos en modo distribuido, con lo que se podrían gestionar anchos de banda más elevados (45 Mb/s o incluso 155 Mb/s).

Si se desea implementar un control de tráfico más refinado en la red, se requieren mecanismos de diferenciación de servicios como *Diffserv*, o MPLS.

En cuanto a las políticas de Routing en la red de datos, los RAS implementan generalmente rutas estáticas y usan RIPv2 para la publicación de las direcciones de las sesiones PPP. Los routers concentradores de clientes concentran las direcciones que reciben por RIPv2 y las publican vía OSPF a los demás routers de la red.

Los routers de backbone no necesitan conocer cada red individual en la red de acceso. Por eso los routers concentradores, en lugar de anunciar al backbone una gran cantidad de información detallada sobre destinos individuales, "sumarizan" o concentran grupos de destinos del red de acceso en prefijos de ruta únicos más cortos, y anuncian estas rutas concentradas al backbone. Asimismo, esta técnica ("*address summarization*") permite que cada vez que se produzcan cambios topológicos la información no tenga que ser transmitida por

toda la red, sino sólo por la región de concentración local, y hace que las tablas de enrutamiento se reduzcan de modo significativo.

### 4.1.3 Red Troncal

La red troncal se encarga de:

- ✚ Agregar el tráfico procedente de las redes de acceso y concentración.
- ✚ Interconexión con el resto de POP de la Red.
- ✚ Interconexión a otras Redes, proveedores de tránsito y puntos neutros.
- ✚ En uno de los POP se efectuará también la interconexión con el entorno
- ✚ del Centro de Proceso de Datos.

En la siguiente tabla contrastamos las principales diferencias entre los routers de concentración y los routers de backbone:

VARIABLE	ROUTER BACKBONE	ROUTER CONCENTRADOR
<i>Throughput en paquetes/seg</i>	Extremadamente alto	Alto
<i>Conjunto de funcionalidades de procesamiento de paquetes</i>	Mínimo, centrado en el reenvío rápido	Funcionalidades de alto valor añadido
<i>Tipos de interfaces</i>	Número modesto de interfaces de muy alta velocidad	Número modesto de interfaces de relativamente baja velocidad
<i>Patrones de tráfico</i>	Cualquier interfaz a cualquier interfaz	Predominantemente cliente-troncal y troncal-cliente

#### **4-4 TABLA DE DIFERENCIAS ENTRE LOS ROUTERS DE BACKBONE Y LOS CONCENTRADORES**

Comúnmente un router concreto puede desempeñar los dos papeles ya que las diferencias antes nombradas no son absolutas. No obstante, a medida que el tráfico de internet crezca la exigencia de cada uno de los routers será más elevada. Se debe tomar en cuenta también que la existencia de un número elevado de interfaces (densidad), mejora el rendimiento estadístico de las redes, debido a que estas están diseñadas para aprovechar la multiplexación

estadística, basándose en el hecho de que todos los enlaces no están activos al mismo tiempo.

Otros beneficios de la densidad son:

- ✚ El coste del metro cuadrado en un POP es elevadísimo. El gasto en alquiler de locales se rebaja al disminuir el número de bastidores necesarios para conectar un número elevado de clientes.
- ✚ La gestión de red se simplifica al desplegar un número menor de routers de mayor potencia. Disponer de menos routers individuales que configurar, gestionar y monitorizar produce una operación más eficiente.

#### **4.1.4 Consideraciones generales de diseño**

Una de las metas que se debe cumplir es el poseer una alta calidad de acceso a Internet, para ello la topología interna de la red de datos del ISP se diseña de manera que el número máximo de saltos en toda la red es reducido (preferiblemente 3). De la misma manera se debe usar equipos de altas prestaciones y establecer políticas de routing que favorezcan el reparto de carga entre todos los enlaces.

Las variables que se pueden ajustar en el diseño son la capacidad de los enlaces y la topología, y se considera como condición de entorno adicional el costo de la red.

A pesar de que las topologías ideales son aquellas que proveen alta conectividad, es decir, aquellas que tienden a conectar los routers del backbone con todos los demás; en la práctica se debe empezar con una topología de red suficiente para las necesidades del momento, e ir creciendo en función de la utilización de los enlaces y de las necesidades cambiantes de los clientes, sin olvidar la creación de enlaces redundantes que ayuden en la caída o saturación de los enlaces principales.

Para la conectividad internacional se dispone de varios proveedores de tránsito. La conexión con los proveedores de tránsito internacionales o puntos neutros nacionales se efectúa por POPs distintos, consiguiendo de este modo:

- ✚  Ofrecer un mejor balanceo de carga en el interior de la red, con la consiguiente mejora de calidad de servicio a los clientes al no centralizar en un único punto de la red todo el tráfico de Internet.
  
- ✚  Proteger el acceso internacional frente a desastres en un único POP.

Los ISP simplifican el diseño y mantenimiento de la red usando un mismo patrón para todos sus POP. Un diseño de POP típico es el reflejado en la figura 4-3, que tiene las siguientes ventajas:

- ✚ Los routers de concentración y backbone están separados, por lo que la configuración de los routers de backbone puede permanecer relativamente estable en el tiempo. Los routers de backbone no se ven afectados cuando se añaden o eliminan clientes individuales de los routers de concentración, o cuando clientes individuales contratan servicios de valor añadido.
  
- ✚ Se emplean dos routers de backbone en cada POP para aumentar la disponibilidad de red.
  
- ✚ Hay redundancia en los enlaces entre los routers y entre los RAS y los routers de acceso, mejorando la disponibilidad de red.
  
- ✚ Se pueden añadir fácilmente routers de concentración a medida que crece el número de usuarios.

## 4.2 Tecnología de Redes

El diseño de la red se basa en las directivas de la estructura de un ISP mencionadas en el capítulo anterior.

Se debe tomar en cuenta que se utilizará la siguiente tecnología en la implementación del ISP.

### 4.2.1 Enlaces Conmutados

Dentro de los enlaces conmutados están los análogos que van desde 2400bit/s hasta los 56 kbit/s y los digitales RDSI de 64 kbit/s y 128 kbit/s.

En este caso se utilizará los enlaces análogos, los cuales utilizan:

- ✚ Red pública telefónica (PSTN).
- ✚ En la central se usa los sistemas RAS y el usuario un modem.

### 4.2.2 Enlaces Dedicados

Dentro de los enlaces dedicados caben topologías tales como Clear Channel, Frame Relay y ATM. Aunque se conoce que Frame Relay usa conmutación de paquetes y ATM usa conmutación de celdas, se clasifican como enlaces dedicados, porque para el usuario la conmutación es transparente.

Se utilizará en este caso la tecnología ATM ya que:

- ✚ Esta tecnología permite transmitir múltiples tipos de servicios como voz, imágenes y datos de alta velocidad.
- ✚ Se encarga de Multiplexar y conmutar celdas de tamaño fijo (53 byte), la longitud fija de las celdas permite que la conmutación se realice mediante hardware alcanzando altas velocidades.
- ✚ Red formada por switches ATM y equipos ATM de borde
- ✚ Creación de un enlace: Virtual Path (VP) y Virtual Channel (VC).
- ✚ VP = Múltiples VC

### 4.2.3 Seguridad

#### NAT

El NAT se encarga de cambiar la dirección de origen en cada paquete de envío lo que resuelve dos de los principales problemas de seguridad e infraestructura de las redes actuales, trabaja por medio de la transformación de direcciones.

- ✚ Es una herramienta muy efectiva para esconder las direcciones de red reales de la red interna, almacenando los cambios en una tabla de direccionamiento donde guarda la dirección y el puerto del dispositivo que envía y de esta manera poder enviar los paquetes de respuesta.
- ✚ Debido a la reducción del espacio de direcciones IP disponibles, muchas organizaciones usan NAT para permitir la salida a Internet de sus equipos de la red interna con un mínimo de direcciones legalmente válidas, puede trabajar de forma estática y dinámica. La forma estática es cuando la dirección IP pública se convierte en privada y la dinámica es cuando la dirección IP privada se convierte en dirección IP pública basándose en la tabla de direcciones IP registradas, esta es la más utilizada porque permite aumentar la seguridad de una red dado que enmascara la configuración interna de una red privada, lo que dificulta a los hosts externos de la red el poder ingresar a ésta.

#### DHCP (Protocolo de Configuración Dinámica de Hosts)

DHCP es un servicio de asignación automática de direcciones IP, funciona sobre un servidor central (servidor, estación de trabajo o incluso un PC) el cual asigna direcciones IP a otras máquinas de la red.

Este protocolo puede entregar información IP en una LAN o entre varias VLAN. Esta tecnología reduce el trabajo de un administrador, que de otra manera tendría que visitar todos los ordenadores o estaciones de trabajo uno por uno. Para introducir la configuración IP consistente en IP, máscara, gateway, DNS, etc.

### **Administración de Ancho de Banda (“Traffic Shaping”)**

Es un administrador del ancho de banda que está localizado entre la red interna y la salida a Internet. Mediante reglas define distintas colas, imposición de políticas, administración de congestión, calidad de servicio y regulación. Cada una de estas reglas de tráfico posee una prioridad distinta, de forma que se puede poner en primer lugar aquellas que correspondan al tráfico más crítico para la organización. Por otra parte, esto consiste en una práctica utilizada por ISPs para no sobrepasar sus capacidades de servicio.

### **Inspección de Contenido**

Es uno de los servicios adicionales más interesantes que ofrecen los “*Firewalls*” a Nivel de Aplicación, ya que realiza una inspección de contenidos en el tráfico HTTP y SMTP incluyendo los siguientes elementos:

- ✚ Applets de Java
- ✚ Código ActiveX, JavaScript o CGI.
- ✚ Inspección del contenido de ciertos formatos
- ✚ Bloqueo de contenidos en base a URL's, direcciones IP y/o palabras clave.
- ✚ Bloqueo de comandos específicos de determinadas aplicaciones.

### **Autenticación de Usuarios**

Otro servicio básico a nivel de aplicación es la autenticación de usuarios, que en los dispositivos a nivel de red debe limitarse a la dirección IP de procedencia de la petición, con el consiguiente riesgo de suplantación, mientras que en estos pueden habilitarse servicios clásicos de combinación login y password.

### **WAN Failover**

Hoy en día los “*Firewalls*” soportan múltiples puertos WAN hacia internet para soportar múltiples enlaces con distintos proveedores de Internet (ISP).

Failover es una tecnología encargada de brindar alta disponibilidad al tráfico dirigido hacia internet. La tolerancia a fallas cuando un enlace está caído, permite re direccionar todo el tráfico en ambos sentidos al enlace ahora activo.

### **Sistema de Detección de Intrusos**

Son herramientas o dispositivos de seguridad que intentan inspeccionar o monitorizar los eventos ocurridos en la red y generar alertas que permitan conocer cuando alguien ha tratado de penetrar en el sistema o lo ha conseguido. Existen dos tipos de sistemas IDS, los de hosts y los de redes. Los IDS de red buscan patrones sospechosos en los paquetes TCP, malformaciones en la estructura de los mismos, etc.

Los IDS aportan a la seguridad una capacidad de prevención y de alerta anticipada ante cualquier actividad sospechosa. No están diseñados para detener un ataque, aunque sí pueden generar ciertos tipos de respuesta ante éstos.

### **Redes Privadas Virtuales (VPN)**

Uno de los servicios adicionales más valorados de los “*Firewalls*” actuales es la posibilidad de construcción de Redes privadas Virtuales (VPN o “Virtual Private Networks”) que permiten extender a las comunicaciones externas la seguridad del interior de la red.

### **RADIUS: Remote Authentication Dial-In User Service**

Arquitectura cliente – servidor que incluye dos componentes:

Un servidor de autenticación y un protocolo cliente.

El servidor es instalado en un computador central, el protocolo cliente es implementado en el servidor de acceso a la red (NAS).

#### **4.2.4 Especificaciones Técnicas**

Las especificaciones técnicas de los equipos que se piensa implementar en el ISP de la Universidad de las Américas son las siguientes:

#### 4.2.4.1 Servidores



##### **4-5 SERVIDOR DELL R710**

Se decidió tener servidores de marca DELL a pesar de que hoy en día se puede armar servidores con las características que uno necesite pero por garantía y soporte siempre es mejor tener el respaldo de la marca.

Los que van a ser utilizados serán los PowerEdge ya que son equipos que están diseñados para contribuir a la flexibilidad empresarial y ofrecen opciones de rack, blade y torre de acuerdo al requerimiento del cliente, que en este caso sería el uso de un rack porque los servidores de tipo blade no soportan tanta capacidad en disco como la que se necesita para los servidores de comunicación y correo y porque a pesar de que son muy similares al momento no hay suficiente soporte para este tipo.

Una de las características importantes de estos equipos es que trabajan con fuentes de alimentación redundante lo que ayuda a un ahorro significativo de energía sin afectar el rendimiento del mismo.



##### **4-6 FUENTES DE ALIMENTACIÓN REDUNDANTE SERVIDOR DELL R710**

Otra de las características por las que se decidió esta marca de servidores es que proporcionan un LCD gráfico e interactivo para la supervisión del estado del sistema, las alertas y el control de la configuración de administración básica

justo delante del servidor, cuentan con un medidor de temperatura que muestra directamente en la pantalla sin necesidad de instalar software adicional.

Estos servidores trabajan con la nueva memoria DDR3 que brinda un mayor ancho de banda y un menor consumo de energía que las tecnologías anteriores. Una mayor cantidad de ranuras de memoria le permite utilizar DIMM más pequeñas y menos costosas para satisfacer las necesidades informáticas y equilibrar el costo.

Principalmente estos servidores nos brindan tecnología de punta y escalabilidad a futuras tecnologías.

<b>SERVIDOR</b>	<b>DNS</b>
Cantidad	1
Descripción:	Domain Name System (Sistema de nombres de dominio)
<b>DATOS DE FABRICACIÓN</b>	
Marca	DELL
Modelo	POWER EDGE R710
<b>PROCESADOR</b>	
Marca	INTEL
Arquitectura	32 y 64 bits
Tipo	Quad-Core Intel Xeon series 5500
Velocidad	2,93 GHz
Número de procesadores instalados	2
Número de procesadores soportados	2
<b>MEMORIA</b>	
Cache	8MB L3
RAM	16 GB PC3-10600 (DDR3-1333)
ECC	Error code conection
Marca	Intel
Bahías de expansión	disco scci
<b>INTERFACES</b>	
Puerto de administración local y remoto	1
Fibra canal	Dual chanel 4gb
<b>INTERFACES DE RED (ETHERNET)</b>	
Puertos	2
Velocidad	10/100/1000
<b>PLATAFORMA</b>	LINUX

Versión	Suse Linux Enterprise Ultima versión
Servicios	BIND: funciona el DNS
<b>DISCO DURO</b>	
Cantidad	1
Marca	WD CAVIAR BLACK
Modelo	WD10000LSTR
Capacidad	1TB
Velocidad	10000 rpm
<b>SOPORTE</b>	
Garantía Técnica	3 AÑOS
Cubrimientos	DAÑOS POR DEFECTO DE FABRICA

#### 4-7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SERVIDOR DNS

SERVIDOR	CORREO
Cantidad	1
Descripción:	Permite enviar mensajes de un usuario a otro independiente de la red
<b>DATOS DE FABRICACIÓN</b>	
Marca	DELL
Modelo	POWER EDGE R710
<b>PROCESADOR</b>	
Marca	INTEL
Arquitectura	32 y 64 bits
Tipo	Quad-Core Intel Xeon series 5500
Velocidad	2,93 GHz
Número de procesadores instalados	2
Número de procesadores soportados	2
<b>MEMORIA</b>	
Cache	8MB L3
RAM	16 GB PC3-10600 (DDR3-1333)
ECC	Error code conection
Marca	INTEL
Bahías de expansión	disco scci
<b>INTERFACES</b>	
Puerto de administración local y remoto	1
Fibra canal	Dual chanel 4gb
<b>INTERFACES DE RED (ETHERNET)</b>	
Puertos	2
Velocidad	10/100/1000
<b>PLATAFORMA</b>	LINUX
Versión	Suse Linux Enterprise Ultima versión
Servicios	Xmail
<b>DISCO DURO</b>	

Cantidad	2
Marca	WD CAVIAR BLACK
Modelo	WD10000LSTR
Capacidad	1TB
Velocidad	10000 rpm
<b>SOPORTE</b>	
Garantía Técnica	3 AÑOS
Cubrimientos	DAÑOS POR DEFECTO DE FABRICA
Tiempo entrega	45 DÍAS A PARTIR DE LA ORDEN DE COMPRA

#### **4-8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SERVIDOR DE CORREO**

<b>SERVIDOR</b>	<b>BASE DE DATOS</b>
Cantidad	1
Descripción:	Almacena las bases de datos
<b>DATOS DE FABRICACIÓN</b>	
Marca	DELL
Modelo	POWER EDGE R710
<b>PROCESADOR</b>	
Marca	INTEL
Arquitectura	32 y 64 bits
Tipo	Quad-Core Intel Xeon series 5500
Velocidad	2,93 GHz
Número de procesadores instalados	2
Número de procesadores soportados	2
<b>MEMORIA</b>	
Cache	8MB L3
RAM	16 GB PC3-10600 (DDR3-1333)
ECC	Error code conection
Marca	INTEL
Bahías de expansión	disco scci
<b>INTERFACES</b>	
Puerto de administración local y remoto	1
Fibra canal	Dual chanel 4gb
<b>INTERFACES DE RED (ETHERNET)</b>	
Puertos	2
Velocidad	10/100/1000
<b>PLATAFORMA</b>	
Versión	Suse Linux Enterprise Ultima versión
Servicios	MySql, Apache, PHP
<b>DISCO DURO</b>	
Cantidad	1
Marca	WD CAVIAR BLACK

Modelo	WD10000LSTR
Capacidad	1TB
Velocidad	10000 rpm
<b>SOPORTE</b>	
Garantía Técnica	3 AÑOS
Cubrimientos	DAÑOS POR DEFECTO DE FABRICA
Tiempo entrega	45 DÍAS A PARTIR DE LA ORDEN DE COMPRA

#### **4-9 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SERVIDOR DE BASE DE DATOS**

<b>SERVIDOR</b>	<b>DE COMUNICACIÓN</b>
Cantidad	1
Descripción:	
<b>DATOS DE FABRICACIÓN</b>	
Marca	DELL
Modelo	POWER EDGE R710
<b>PROCESADOR</b>	
Marca	INTEL
Arquitectura	32 y 64 bits
Tipo	Quad-Core Intel Xeon series 5500
Velocidad	2,93 GHz
Número de procesadores instalados	2
Número de procesadores soportados	2
<b>MEMORIA</b>	
Cache	8MB L3
RAM	16 GB PC3-10600 (DDR3-1333)
ECC	Error code conection
Marca	Intel
Bahías de expansión	disco scci
<b>INTERFACES</b>	
Puerto de administración local y remoto	1
Fibra canal	Dual chanel 4gb
<b>INTERFACES DE RED (ETHERNET)</b>	
Puertos	2
Velocidad	10/100/1000
<b>PLATAFORMA</b>	
Versión	Suse Linux Enterprise Ultima versión
Servicios	Firewall – MRTG
<b>DISCO DURO</b>	
Cantidad	2
Marca	WD CAVIAR BLACK
Modelo	

Capacidad	1TB
Velocidad	10000 rpm
<b>SOPORTE</b>	
Garantía Técnica	3 AÑOS
Cubrimientos	DAÑOS POR DEFECTO DE FABRICA
Tiempo entrega	45 DÍAS A PARTIR DE LA ORDEN DE COMPRA

#### **4-10 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SERVIDOR DE COMUNICACIONES**

<b>SERVIDOR</b>	DE ACCESO DIAL UP
Cantidad	1
Descripción:	Almacena las bases de datos
<b>DATOS DE FABRICACIÓN</b>	
Marca	DELL
Modelo	POWER EDGE R710
<b>PROCESADOR</b>	
Marca	INTEL
Arquitectura	32 y 64 bits
Tipo	Quad-Core Intel Xeon series 5500
Velocidad	2,93 GHz
Número de procesadores instalados	2
Número de procesadores soportados	2
<b>MEMORIA</b>	
Cache	8MB L3
RAM	16 GB PC3-10600 (DDR3-1333)
ECC	Error code conection
Marca	INTEL
Bahías de expansión	disco scci
<b>INTERFACES</b>	
Puerto de administración local y remoto	1
Fibra canal	Dual chanel 4gb
<b>INTERFACES DE RED (ETHERNET)</b>	
Puertos	2
Velocidad	10/100/1000
<b>PLATAFORMA</b>	
Versión	Suse Linux Enterprise Ultima versión
Servicios	MySql, Apache, PHP
<b>DISCO DURO</b>	
Cantidad	1
Marca	WD CAVIAR BLACK
Modelo	WD10000LSTR
Capacidad	1TB

Velocidad	10000 rpm
<b>SOPORTE</b>	
Garantía Técnica	3 AÑOS
Cubrimientos	DAÑOS POR DEFECTO DE FABRICA
Tiempo entrega	45 DÍAS A PARTIR DE LA ORDEN DE COMPRA

#### **4-11 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SERVIDOR DE ACCESO DIAL UP**

#### **4.2.4.2 Switches**



**4-12 SWITCH CISCO WS-3560-24TS-S**

Se va a trabajar únicamente con un solo switch capa tres porque no se necesitan más equipos para empezar el funcionamiento de la empresa. Se decidió por un equipo Cisco por el soporte y garantía que tiene la marca. Este switch consta con 24 puertos que son suficientes para el número de VLANs con las que vamos a trabajar.

Este modelo fue escogido a pesar que en el mercado esta direccionado a medianas y pequeñas empresas pero cumple con nuestros principales requerimientos como son puertos Ethernet para la conexión a los demás equipo, posee fuente redundante, permite la priorización de tráfico a nivel de puertos, trabaja con rapping Spanning Tree es decir evita los loops en la red escogiendo el camino más corto con mejor convergencia. Sus costos son accesibles para ser un equipo muy robusto y es compatible con otros equipos de capa dos o tres.

<b>MARCA</b>	<b>Cisco</b>
MODELO	WS-3560-24TS-S
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>ESPECIFICACIÓN</b>
PUERTOS	Incluye 24 puertos + 2 slots SFP
RENDIMIENTO	Ofrece 32 Gbps y 6,5 Mpps
RAM	128 MB de memoria RAM
MEMORIA FLASH	16 MB de flash
ALMACENAMIENTO MAC	Soporta 12000 MAC
ANCHO DE BANDA REENVIO	Soporta 32Gbps

PROTOCOLOS SOPORTADOS	802.3, 802.3u, 82.3a, 802.1d, 802,1Q, 82.3ab, 802.1p, 802.3x, 802.3ad, 802.1.w, 802.1x80s.1s, 802.3af
AUTO SENSOR	Cumple para MDI-MDIX
DHCP	Soporta DHCP Snoping
NEGOCIACIÓN	El equipo soporta auto negociación de dúplex y velocidad
ARP	Soporta ARP, incluyen ARP inspection
CONCENTRACIÓN DE ENLACES	PagP y LACP
VLAN	Sopora 1024 VLAN y 128 STP instancias
SPANNING TREE	Soporta STP, RSTP,MST
MDI-MDix	trabaja con estos protocolos
SNOOPING IGMP	Soporta IGPM Snooping V3
IPV6	Soporta IPV6
PROTOCOLOS ENRUTAMIENTO	Soporta RIP1, RIP2, IGMP3
SOFTWARE	Software básico
CABLE DE PODER	Cable de poder estándar
SMARTNET	Se incluye smartnet 24x7x4

#### **4-13 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SWITCH CISCO**



#### **4-14 SWITCH DLINK DES-3526**

Se decidió trabajar con este equipo porque a pesar de que se va a encargarse de la red interna del ISP que en un inicio va a ser pequeña, cuentan con 24 puertos Ethernet, es un equipo de capa dos pero entre sus principales características es que proporciona funcionalidades de L3 y L4 tales como: QoS o calidad de servicio que se encarga de permitir que los programas en tiempo real optimicen el uso del ancho de banda de la red, CoS clase de servicio que es el que nos garantiza que cuando la red se congestiona se da una priorización al tráfico para ser vigilado o incluso rechazado, listas de control de acceso que son un control de tráfico en la red estas y otras características que se deben ir implementando de acuerdo al crecimiento de nuestra red. Tiene la facilidad de realizar la administración vía web.

<b>MARCA</b>	<b>D-LINK</b>
Modelo	DES-3526
<b>CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES</b>	
Puertos	24 Puertos 10/100 Mbps – Autosensing - 2 puertos GE Shared, Sim Support
ALMACENAMIENTO MAC	8000
ANCHO DE BANDA REENVIO	8.8 Gbps switching capacity
SPANNING TREE SUPORT	802.1d, 802.1.w, 802.1x80s.1s
METODO DE TRANSMISIÓN	Store and forward
VLANS	soporta sobre las 255 dinámicas y 64 grupos de VLANs estáticos
LISTA DE CONTROL DE ACCESO	L2/L3/L4 filtrado de reglas basado en direcciones MAC, IP address, 802.1p DSCP, TCP/UDP payload, and TCP/UDP port numbers
PUERTO DE SEGURIDAD	port lock down to MAC address
IGMP SNOOPING	Soporta sobre 128 L2 Multicast Group.
INTERFACE OPTIONS	RJ45 – SFP
NETWORK MANAGEMENT	In band & out of band
PROTOCOLOS DE RED Y STANDARES	IEEE - IEEF
ELECTRICAL & ELECTRICAL EMISSIONS	emisisions and power supply
CERTIFICACIONES	CSA International
<b>GARANTÍA</b>	3 AÑOS
SOPORTE	SOPORTE GRATIS TRES AÑOS

#### **4-15 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SWITCH DLINK**

##### **4.2.4.3 Router**



#### **4-16 ROUTER CISCO 2811**

Se necesita dos equipos router para que trabaje cada uno con cada proveedor de última milla, al tener dos routers podemos garantizar alto rendimiento en nuestra red porque si se cae el enlace principal se da paso al otro enlace que trabajaría como backup del primero. En nuestro diseño el enlace principal va a ser el de la CNT.

Se decidió trabajar con este modelo de router porque están diseñados para conectar en forma segura oficinas remotas a redes corporativas. Con su

arquitectura modular estos equipos permiten seleccionar distintas tarjetas y módulos de red de una amplia gama de módulos de conexiones como módulos tipo HWIC, WIC, VIC o VWIC, las que nos dan una amplia alternativa de conexión con distintas interfaces para un crecimiento futuro en tecnología como en tamaño. Esta características son muy importantes porque es posible cambiar la tecnología de acceso simplemente reemplazando módulos del equipo, sin tener que reemplazar el router completo.

Dentro de sus funcionalidades de Routing tenemos acceso seguro a Internet, Intranet y Extranet con VPN y protección de Firewall, con soporte de VLAN. Presenta también un rango completo de protocolos IPSec VPN, que se encarga de encriptar las direcciones IP para dar mayor seguridad. El SSH v2, se encarga de verificar la integridad de los servidores a conectarse y SNMP v3 que es un protocolo que sirve para monitorear, buscar y resolver problemas de toda la red.

Otra de los beneficios que posee este modelo es la seguridad de conectarse a la red por medio de voz, videos y datos.

<b>Marca</b>	<b>CISCO</b>
Modelo	2811
<b>Características técnicas</b>	
Referencia	Cisco 2801 Voice Bundle - Router - módulo de fax / voz - EN, Fast EN - Cisco IOS SP services - 1U
Descripción del producto	Cisco 2801 Voice Bundle - Router
Tipo de dispositivo	Router
Factor de forma	Externo - modular - 1U
Dimensiones (Ancho x Profundidad x Altura)	44.5 cm x 41.9 cm x 4.4 cm
Peso	6.2 kg
Memoria RAM	256 MB (instalados) / 384 MB (máx.)
Memoria Flash	64 MB (instalados) / 128 MB (máx.)
Protocolo de interconexión de datos	Ethernet, Fast Ethernet
Red / Protocolo de transporte	IPSec
Protocolo de gestión remota	SNMP 3
N° de puertos digitales	8

Características	Cisco IOS SP services , protección firewall, cifrado del hardware, asistencia técnica VPN, soporte de MPLS, filtrado de URL
Requisitos del sistema	Microsoft Windows 98 Second Edition
<b>General</b>	
Tipo de dispositivo	Router
Factor de forma	Externo - modular - 1U
Anchura	44.5 cm
Profundidad	41.9 cm
Altura	4.4 cm
Peso	6.2 kg
<b>Memoria</b>	
Memoria RAM	256 MB (instalados) / 384 MB (máx.)
Memoria Flash	64 MB (instalados) / 128 MB (máx.)
<b>Conexión de redes</b>	
Tecnología de conectividad	Cableado
Protocolo de interconexión de datos	Ethernet, Fast Ethernet
Red / Protocolo de transporte	IPSec
Protocolo de gestión remota	SNMP 3
Indicadores de estado	Actividad de enlace, alimentación
Características	Protección firewall, cifrado del hardware, asistencia técnica VPN, soporte de MPLS, filtrado de URL
<b>Telefonía IP</b>	
Códecs de voz	G.711, G.723.1, G.728, G.729, G.729a, G.729ab, G.726
Funciones de telefonía IP	Cancelación de eco (G.168)
<b>Comunicaciones</b>	
Tipo	Módulo de fax / voz
<b>Nº de puertos digitales</b>	8
Expansión / Conectividad	
Total ranuras de expansión (libres)	2 ( 2 ) x HWIC ; 2 ( 2 ) x AIM ; 2 ( 1 ) x PVDM ; 1 ( 1 ) x WIC ; 1 ( 1 ) x VIC ; 1 memoria ; 1 Tarjeta CompactFlash
Interfaces	2 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX - RJ-45 ; 1 x USB ; 1 x gestión - consola ; 1 x serial - auxiliar
<b>Diverso</b>	
Algoritmo de cifrado	DES, Triple DES, AES de 128 bits, AES de 192 bits, AES de 256 bits
Cumplimiento de normas	CISPR 22 Class A, CISPR 24, EN 61000-3-2, VCCI Class A ITE, IEC 60950, EN 61000-3-3, EN55024, EN55022 Class A, UL 60950, EN50082-1, CSA 22.2 No. 60950, AS/NZ 3548 Class A, JATE, FCC Part 15, ICES-003 Class A, CS-03, EN 61000-6-2
<b>Alimentación</b>	
Dispositivo de alimentación	Fuente de alimentación - interna
<b>Software / Requisitos del sistema</b>	
OS proporcionado	Cisco IOS SP services

Sistema operativo requerido	Microsoft Windows 98 Second Edition		
<b>Parámetros de entorno</b>			
Temperatura funcionamiento	mínima	de	0 °C
Temperatura funcionamiento	máxima	de	40 °C
Ámbito de funcionamiento	humedad	de	10 - 85%

#### **4-17 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ROUTER CISCO**

##### **4.2.4.4 Firewall**



**4-18 FIREWALL DLINK DFL – 1600**

Se planea utilizar un solo equipo de firewall porque está ubicado en un punto de la red donde filtra el ingreso de la información desde la entrada de los proveedores del internet y la información que pasa a la red interna ya es confiable.

Se decidió este modelo de firewall porque nos permite realizar un filtrado a 3 niveles de acuerdo a un amplio rango de reglas de aplicaciones, sesiones y filtros de paquetes específicos.

Las reglas de aplicación son las que se ponen de manera específica tales como un browser, o por medio de protocolos como el FTP, mientras que el filtrado por sesiones se refiere a reglas que se imponen cuando un computador conocido por su dirección IP inicia una sesión y por último el filtrado de paquetes se refiere a un análisis de cada paquete de entrada a la red y siendo evaluados sus permisos de lo contrario será denegado.

Este firewall incluye 6 puertos Ethernet configurables dos de ellos son WAN los mismos que se van a utilizar para la conexión a los routers de cada proveedor. La interfaz de trabajo de este equipo es muy amigable lo que facilita al usuario

final. Puede trabajar de modo transparente en la capa 2 y si queremos realizar Routing o NAT se puede configurar sin problema para que trabaje en capa tres. Otra de las ventajas de este firewall es que nos permite realizar políticas programadas por tiempo, es decir se puede habilitar o deshabilitar permisos de acuerdo a un horario, podemos crear rutas estáticas para dar mayor control y maneja una base de datos local para autenticación de usuarios.

<b>MARCA: DLINK</b>
MODELO: DFL – 1600
<b>CAPACIDADES:</b>
<b>Interfaces:</b>
6 Puertas Gigabit configurables por el usuario
<b>Modos de operación:</b>
Layer 3: Router, Nat
Layer 2: Modo Transparente
Network Address Translation (NAT)
Port Address Traslation (PAT)
Policy-base NAT
Port Forwarding
Proactive Network Security: Zone Defense
Configuración de Políticas Programables en el tiempo
<b>Routing</b>
Ruta estática
OSPF Dynamic Routing
Ruteo basado en políticas
<b>Políticas</b>
2500
<b>Soporte VPN</b>
Servidor VPN IPSec , PPTP, L2TP
Modo IPSec: Túnel Transporte
Hasta 1200 túneles combinados IPSec, PPTP y L2TP
GARANTIA: 3 AÑOS

#### **4-19 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FIREWALL DLINK**

#### 4.2.4.5 Modems



**4-20 MODEM DLINK**

Estos son los equipos que van a ser utilizados por el usuario final, se cree que por el momento se necesitarán 50 unidades para cubrir las necesidades de los posibles clientes. Son equipos económicos para poder implementar en cada instalación y trabajan correctamente con cada una de las necesidades del cliente.

Tiene la conexión de internet de Banda ancha proporcionada por un DSL que es el tipo de conexión con la que va a trabajar nuestro ISP. Cuenta con Smart QoS para dar calidad de servicio inteligente y permitir a los usuarios experimentar ventajas en el uso de aplicaciones multimedia y juegos online en el internet sin provocar congestión de tráfico. Cuenta también con SPI, "Stateful Packet Inspection" que nos da un filtrado de paquetes de acuerdo al puerto y la dirección MAC/IP de origen y de destino.

<b>MODELO: DIR-300</b>
MARCA: DLINK
<b>CARACTERISTICAS:</b>
Opera bajo el estándar WI-FI 802.11g
Hasta 54Mbps de velocidad en la trasmisión de datos
Firewall avanzado y control parental
Instalación simple y fácil
Estándar compatible con 802.11b
Servidor FTP para compartir archivos.
<b>SOPORTE</b>
Garantía: 3 años por daños de fábrica
Tiempo de entrega: inmediata

#### **4-21 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MODEM DLINK WIRELESS**

<b>MODELO: DI-LBG04</b>
MARCA: DLINK
<b>CARACTERISTICAS:</b>
Internet Server con Balaceo de carga
2 puertos WAN 10/100 Mbps Rj-45
Soporte multi DMZ
Reglas de NAT
Control de accesos por grupos
Calidad de servicio QoS
<b>SOPORTE</b>
Garantía: 3 años
Tiempo de entrega: inmediata

#### **4-22 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MODEM DLINK**

##### **4.2.4.6 Conversores**



#### **4-23 CONVERTOR DLINK DMC-300SC**

Se necesitan tres equipos conversores porque el primero va en el enlace de la CNT, el segundo va en el enlace a Telefónica y el tercero va al multiplexor para el manejo de las cuentas dial up.

Se escogió este dispositivo porque nos permite una conversión de medios de comunicación para el estándar fast Ethernet; desde un cable de cobre UTP 100BASE-TX a cable de fibra óptica 100BASE-FX multimodo. Este modelo nos permite una distancia máxima de 2 km para el cable de fibra óptica que es más que suficiente para lo que nosotros necesitamos y en el caso de extender el cable UTP la distancia no podría ser mayor a los 100m que es lo que el cable de esta categoría nos da. Otra de sus ventajas es que su instalación, conexión y uso es muy simple.

<b>MODELO:</b>	<b>DMC-300SC</b>
Marca	Dlink
Fibra	Multimodo
Conector	SC
Distancia para F.O.	2Km
Conversión	UTP a Fibra Optica
Longitud de cable UTP	100mts
Estándares	802.3u 100base-TX y 100Base-FX
Mecanismo de Comunicación	Store and Forward
Control de Flujo	Back-pressure & IEEE 802.3x
MDI y MDI-X	Automático
Modo de transmisión (UTP)	Half y Full Duplex
LEDs Indicadores	· Poder
	· 100Mbps (para puerta UTP)
	· Full Duplex/Collision (para puertas UTP y F.O.)
	· Link & Act (para puerta UTP)
Soporte para Chassis DMC-1000	Si (*)
<b>CARACTERISTICAS FISICAS</b>	
Dimensiones (housing)	120 x 88 x 25 mm
Adaptador de Poder Externo	7.5V AC 1.5 A
Temperatura de Operación	0° a 40° C
Temperatura de Almacenaje	-25° a 70° C
Humedad de Operación	10% a 90% no condensado
Emisión (EMI) – FCC Class B	· FCC Class B
	· VCCI Class B
	· CE Class B
	· C-Tick
<b>SOPORTE</b>	
Garantía	3 años
Entrega	Inmediata

#### **4-24 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONVERTOR DLINK**

### **4.3 Análisis de Plataformas para el ISP**

#### **4.3.1 Clases y análisis de Sistemas operativos**

En este capítulo se analizan los Sistemas Operativos que podrían ser usados por cualquier el ISP de la Universidad de las Américas, entre las clases más conocidas de los sistemas operativos se encuentran los siguientes:

-  Linux
-  OS/2
-  Solaris
-  Windows

Debido a que en el mercado los Sistemas Operativos más conocidos y utilizados son Windows y Linux, nos centraremos en ellos.

Para un mejor entendimiento a continuación se presentan dos cuadros, el primero comparativo y el segundo de características de los Sistemas Operativos mencionados, los mismos que ayudarán a un buen entendimiento y evaluación.

Sistema Operativo	Windows XP	Windows 2000	SUSE Linux	Open BSD
<b>Creador</b>	Microsoft	Microsoft	SUSE	Theo de Raadt
<b>Año de primera distribución</b>	2001	2000	1994	-
<b>Aspectos Generales</b>				
<b>Versión estable</b>	SP3	SP4	9.1	3.5
<b>Licencia</b>	Propietario	Propietario	GPL	BSD
<b>Tipo de usuario</b>	Equipos para hogar y negocios	Equipos para negocios	Hogar	Servidores
<b>Aspectos Técnicos</b>				
<b>Tipo de kernel</b>	Microkernel	Microkernel	Monolítico	Monolítico
<b>Sistema de archivos por defecto</b>	NTFS	NTFS/FAT32	-	Berkeley FFS
<b>Soporte de sistemas de archivo de 16 bits</b>	Si	Si	-	Si
<b>Soporte de sistemas de archivo de 64 bits</b>	Si	Si	Si	Si
<b>Herramienta de actualización por defecto</b>	Actualizaciones de Windows	Actualizaciones de Windows	-	Fuentes
<b>Entorno gráfico</b>	Basado en el kernel	Basado en el kernel	Aplicación: X Window System	Aplicación: X Window System

<b>Sistema de ventanas por defecto</b>	Standard Windows	Standard Windows	KDE	N/A
<b>Estilo de Interfaz gráfica de usuario</b>	Estilo Luna	Estilo clásico interfase	kwin con tema plastik	fvwm

#### 4-25 CUADRO COMPARATIVO DE SISTEMAS OPERATIVOS

	Windows XP	Windows Server 2003	RedHat Linux 6.2	Linux
<b>Suite Ofimática</b>	MS-Office	MS-Office	OpenOffice	OpenOffice
<b>Fat-16</b>	Si	Si	Si	Si
<b>Fat-32</b>	Si	Si	Si	Si
<b>NTFS</b>	No	Si	Si	Si
<b>HPFS</b>	No	Si	Si	Si
<b>Espacio de Dirección</b>	2 Gbytes	Advanced Server: 8 GB en el Centro Datos: 64 GB	4 Gbytes en 2.2 y kernel anteriores, pero 64 números enteros del pedacito se apoyan 64 Gbytes en 2.4 kernel	Terabytes
<b>SMP</b>	No	Si	Si	Si
<b>Cliente NIS</b>	No	-	Si	Si
<b>Servidor NIS</b>	No	-	Si	Si
<b>Cliente Kerberos</b>	Si	No compatible con Unix	Si	Si
<b>Cliente NFS</b>	No	Opcional con Servicios para Unix (SFU)	Si	Si
<b>Server NFS</b>	No	Opcional con Servicios para Unix (SFU)	Si	Si
<b>Cliente NetBEUI</b>	Si	Si	Si	Si
<b>Server NetBEUI</b>	Si	Si	Si	Si
<b>Seguro</b>	No	No	No	No
<b>Fácil uso con GUI</b>	Si	Si	Si	Si
<b>Servidor para la Web</b>	PWS (asociado con Front Page)	IIS	Apache	Apache
<b>Tamaño total de la Instalación</b>			1.7 GBytes	
<b>Lenguaje de encriptación ligado</b>	.bat files	.bat files, sh	csh, sh, tcsh, bash, perl, tcl,...	csh, sh, tcsh, bash, perl, tcl,...

<b>Escalabilidad: Extremo Inferior</b>	Mínimo pentium, 32 MBytes RAM	250 MHz Pentium	Sistema en Matchbox en Chip del PC. Los libros dicen 4 Mbytes RAM para CPU 80386.
<b>Escalabilidad: Extremo Superior</b>			2.4 soporta hasta 4 GBytes RAM. SuSE tiene un parche para el 2.2.12 para soportar 4 GBytes.
<b>Trabajo del Sistema de Archivo</b>	No	NTFS y HPFS	Si, ver ReiserFS

## 4-26 CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS

### 4.3.1.1 Sistema Operativo Linux

Para poder entenderlo se debe comenzar por conocer su estrecha relación con el sistema operativo UNIX. Esto se debe a que LINUX fue creado con el deseo de realizar una versión de trabajo UNIX para computadores basados en procesadores Intel, que son los que utilizan la mayoría de los usuarios.

Linux puede utilizarse en diferentes plataformas informáticas este fue desarrollado por miles de programadores expertos repartidos por todo el mundo. Con ello se logró que todo ese conocimiento se plasmara en un resultado común para que todos los que desearan utilizarlo, lo hicieran con entera libertad.

#### 4.3.1.1.1 Fiabilidad / Estabilidad

Linux es un Sistema Operativo robusto y estable, capaz de mantener un funcionamiento correcto y aceptable ante los problemas que pueda provocar una aplicación en concreto.

Permite el arranque, la parada y/o la configuración de todos los servicios sin la necesidad de reiniciar el servidor. En la práctica esto es muy importante ya que no será necesario parar el servidor; evitando así que el fallo de una funcionalidad afecte al buen funcionamiento de todas las demás.

#### 4.3.1.1.2 Rendimiento

El núcleo de Linux puede ser configurado de forma personalizada para cada equipo concreto adaptándose a los componentes de hardware específicos de cada equipo. Linux incluye el soporte de protocolos de red a nivel del núcleo del Sistema Operativo.

Estas y otras razones permiten que cada servidor Linux tenga una configuración óptima propia, mejorando considerablemente el rendimiento.

#### 4.3.1.1.3 Versatilidad

Linux incorpora una larga variedad de aplicaciones que facilitan el completo funcionamiento del servidor de forma eficiente, como:

- ✚ Servidor de Correo (entrante y saliente).
- ✚ Servidor Web.
- ✚ Servidor FTP.
- ✚ Servidor para casi la totalidad de las bases de datos (Interbase, Oracle, Informix, DB2, MySQL, ODBC, etc...)
- ✚ Sistema para la automatización de tareas
- ✚ Soporte de acceso a sistemas de archivos de: Win98, WinXP, WinMe, WinNT, etc...
- ✚ Soporte sencillo para la programación de red
- ✚ Sistema Operativo multiusuario real, permitiendo diferentes usuarios con diferentes permisos y realizando varias sesiones simultáneas en la misma máquina.
- ✚ Sistema Operativo multipuesto real, permitiendo iniciar sesiones simultáneas desde diferentes máquinas tanto locales como remotas.

Un servidor Linux, por lo tanto, podrá ser administrado remotamente en casi la totalidad de los casos.

#### 4.3.1.1.4 Comodidad

Permite dar una respuesta cómoda y sencilla a las tareas del día a día, por ejemplo:

- ✚ Disponer de un sistema automatizado de copias de seguridad, realizar de forma programada y desasistida, pudiendo ser grabadas directamente a CDROM y/o enviadas automáticamente a diferentes máquinas.
- ✚ Acceso a bases de datos a través del Web mediante PHP u otros lenguajes similares.
- ✚ Respuesta automática a peticiones realizadas vía e-mail. Pudiendo responder a la propia petición o enviar un correo al responsable que deba tramitarla.

Además, la instalación se la puede realizar ya en entorno gráfico (X-Window) y con instalación por defecto que convierte el proceso en algo muy sencillo.

#### **4.3.1.1.5 Seguridad**

Algunos puntos principales para la seguridad son:

- ✚ Acceso de usuarios mediante autenticación (nombre de usuario y clave).
- ✚ Asignación de diferentes permisos para cada usuario, para cada archivo y para cada proceso en ejecución.
- ✚ Soporte de listas de control de acceso (ACL).
- ✚ Soporte a nivel del núcleo del Sistema Operativo de filtrado de paquetes (firewall o corta-fuegos), realizándose éste de forma simple e intuitiva.
- ✚ Soporte para conexiones de red seguras mediante protocolos de cifrado (SSL).
- ✚ Soporte de conexión telnet cifrada (SSH).
- ✚ Registro de logs o archivos de bitácora que almacenan información de todas las conexiones y peticiones que se realizan al servidor (/var/log/).
- ✚ Disponibilidad de aplicaciones de detección de intrusos (IDS).
- ✚ Disponibilidad de aplicaciones para la monitorización del tráfico de red.

Además, hay que tener en cuenta que Linux y la inmensa mayoría de sus aplicaciones se distribuyen con código público, por lo que el descubrimiento y posterior solución de potenciales problemas de seguridad se realiza de forma rápida y continuada.

#### **4.3.1.1.6 Conclusión**

El Sistema Operativo Linux, es bueno y sencillo de manejar, esto se debe de cierta manera al Open Source (Código Abierto), a su vez esto puede ser una debilidad, ya que cualquier programador puede revisar y encontrar una falla o puerta de ingreso al sistema, pero si se usan los parches respectivos será más robusta siendo de esta manera menos ataques por vulnerabilidad y ya que es de código abierto es menos propensa a los ataques de malware que Windows.

#### **4.3.1.2 Sistema Operativo Windows Server 2003**

##### **4.3.1.2.1 Características para Implementar, Administrar y Usar**

Gracias a su interfaz amigable, Windows Server 2003 es fácil de usar. Los nuevos asistentes simplificados facilitan la configuración de funciones específicas de servidor y de las tareas habituales de administración de servidores, de tal forma que incluso los servidores que no disponen de un administrador dedicado son fáciles de administrar. Además, los administradores disponen de diversas funciones nuevas y mejoradas, diseñadas para facilitar la implementación de Active Directory. Las réplicas de Active Directory de gran tamaño pueden implementarse desde medios de copia de seguridad, y la actualización desde sistemas operativos de servidor anteriores, como Microsoft Windows NT®, es más fácil gracias a la Herramienta de migración de Active Directory (ADMT), que copia contraseñas y permite la creación de secuencias de comandos. El mantenimiento de Active Directory es más fácil con las funciones nuevas, como la posibilidad de cambiar el nombre de los dominios y de volver a definir esquemas.

Infraestructura segura

Windows Server 2003 permite que las organizaciones aprovechen sus inversiones ya existentes en tecnologías de la información, y que amplíen las ventajas de este aprovechamiento a sus asociados, clientes y proveedores, implementando funciones clave como las relaciones de confianza entre bosques del servicio Microsoft Active Directory® y la integración de Microsoft .NET Passport. La administración de identidades en Active Directory abarca la totalidad de la red, ayudando a consolidar la seguridad en toda la empresa. El cifrado de datos confidenciales resulta sencillo, y las directivas de restricción de software pueden usarse para prevenir los daños causados por virus y otro tipo de código malintencionado. Windows Server 2003 es la mejor elección para implementar una infraestructura de claves públicas (PKI), y sus funciones de inscripción automática y de renovación automática facilitan la distribución de tarjetas inteligentes y certificados en la empresa.

#### **4.3.1.2.2 Confiabilidad y Disponibilidad**

Se ha mejorado la confiabilidad mediante una gama de funciones nuevas y mejoradas, como el reflejo de memoria, la Memoria agregada en caliente y la detección de estado en Internet Information Services (IIS) 6.0. Proporciona una mayor escalabilidad, con la posibilidad de escalar desde un único procesador hasta sistemas de 32 direcciones.

Globalmente, Windows Server 2003 es más rápido, con un rendimiento del sistema de archivos hasta un 140 por ciento superior, así como un rendimiento significativamente más rápido para Active Directory, los servicios Web XML, los Servicios de Terminal Server y las redes.

#### **4.3.1.2.3 Creación de sitios Web de Internet e Intranet**

El servidor Web incluido en Windows Server 2003, proporciona una seguridad avanzada y una arquitectura confiable que ofrece aislamiento para las aplicaciones y un rendimiento muy mejorado. El resultado: mayor confiabilidad y rendimiento general. Y los servicios de Microsoft Windows Media® facilitan la creación de soluciones de medios de transmisión por secuencias con

programación de contenido dinámico y un rendimiento más rápido y confiable. Las aplicaciones UNIX pueden integrarse o migrarse fácilmente.

#### **4.3.1.2.4 Windows Server 2003, Web Edition**

Diseñado para crear y alojar aplicaciones y páginas Web y servicios Web XML, Windows Server 2003, Web Edition proporciona una única solución para proveedores de servicios Internet (ISP), desarrolladores de aplicaciones y otro tipo de organizaciones que deseen únicamente utilizar o implementar funcionalidad específica de Web. Windows Server 2003, Web Edition aprovecha las mejoras realizadas en los Servicios de Internet Information Server 6.0 (IIS 6.0), Microsoft ASP.NET y Microsoft .NET Framework.

#### **4.3.1.2.5 Conclusión**

Una gran ventaja de usar la plataforma Windows es por su entorno y presentación, motivo por el cual se hace fácil de usar y administrar. Se debe tomar en cuenta que existe un gran número de personas capaces de administrar la misma, lo cual es de gran utilidad para la empresa al momento de contratar personal.

El problema de esta plataforma es que hay que actualizarlo constantemente ya sea por parches que Microsoft publica o por actualización de versiones que este haga, de igual manera se debe tener mayores y mejores seguridades que en una plataforma LINUX por los ataques de malware que puede existir.

#### **4.3.2 Detección de Intrusos**

Como se había mencionado anteriormente un Sistema de Detección de Intrusiones es una herramienta de seguridad que intenta detectar o monitorizar los eventos ocurridos en un determinado sistema informático en busca de intentos de comprometer la seguridad de dicho sistema, se encuentra en el Router.

Los IDS buscan patrones previamente definidos que impliquen cualquier tipo de actividad sospechosa o maliciosa sobre la red o host. Aportan a la seguridad

una capacidad de prevención y de alerta anticipada ante cualquier actividad sospechosa. No están diseñados para detener un ataque, aunque sí pueden generar ciertos tipos de respuesta ante éstos.

#### 4.3.2.1 Tipos de IDS

Lo podemos clasificar en tres grupos de la siguiente manera:

- ✚ Por Situación
- ✚ Según los Modelos de Detecciones
- ✚ Tipo de Respuesta

##### 4.3.2.1.1 Por Situación

Según la función del Software de IDS, estos pueden ser:

- ✚ **NIDS:** Sistemas que analizan el Tráfico de la Red Completa, examina los paquetes individuales que viajan por ella, puede detectar paquetes armados maliciosamente y diseñados para no ser detectados por las relativamente simplistas reglas de filtrado de las barreras corta fuego
- ✚ **HIDS:** Sistemas que analizan el Tráfico sobre un Servidor o PC, analiza lo que está ocurriendo en cada "host", así son capaces de detectar cosas tales como la ocurrencia de repetidos intentos fallidos de acceso o de modificaciones en archivos de sistema considerados críticos.

##### 4.3.2.1.2 Según los modelos de detecciones

La siguiente clasificación es por Tipo de detecciones entre los cuales tenemos:

- ✚ **Detección del mal uso:** involucra la verificación sobre tipos ilegales de tráfico de red, por ejemplo, combinaciones dentro de un paquete que no se podrían dar legítimamente. Este tipo de detección puede incluir los intentos de un usuario por ejecutar programas sin permiso, por ejemplo, "sniffers"<sup>57</sup>.
- ✚ **Detección del uso anómalo:** se realiza detectando cambios en los patrones de utilización o comportamiento del sistema, un claro ejemplo de actividad anómala sería la detección de tráfico fuera de horario de

---

<sup>57</sup> Son programas que permiten espiar los datos que viajan por internet

oficina o el acceso repetitivo desde una máquina remota (rastreo de puertos).

#### 4.3.2.1.3 Por el Tipo de Respuesta

Esta última clasificación hace referencia a la reacción del IDS frente a un posible ataque:

- ✚ Pasivos: Son aquellos IDS que notifican a la autoridad competente o administrador de la red mediante el sistema que sea, alerta, etc. Pero no actúa sobre el ataque o atacante.
- ✚ Activos o Reactivos: Generan algún tipo de respuesta sobre el sistema atacante o fuente de ataque como cerrar la conexión o enviar algún tipo de respuesta predefinida en nuestra configuración.

#### 4.3.2.2 Conclusiones

Existen muchos IDS en el mercado, desde software con un alto costo económico a ofertas totalmente gratuitas y capaces. Lo que se debe tener en cuenta es quién se encargará del soporte del IDS y si está lo suficientemente capacitado para actualizar la base de datos del IDS y conocer todos los tipos de ataques y sus variaciones..

#### 4.3.3 Software de Servidores Web

Existe una gran variedad de software diseñado para distribuir páginas Web y aplicaciones para mejorar las presentaciones por Web, entre ellas se tiene:

- ✚ **Apache:** Apache es el servidor Web más ampliamente utilizado en Internet, más de la mitad de los sitios en el mundo lo utilizan. Puede ser usada por la mayoría de los sistemas operativos.
- ✚ **Dbedit:** Una buena característica del Web es la posibilidad de servir como interfaz para las bases de datos. Dbedit permite la interacción entre páginas Web y bases de datos.

#### 4.3.4 Software de Servidor de resolución de Nombres

Un servidor de resolución de nombres (DNS), hace la traducción entre nombres de computadores hacia direcciones IP y viceversa. Utilitarios como nslookup en Linux realizan consultas al servidor DNS para hacer la conversión nombre computador / dirección IP.

- ✚ **BIND:** Es la versión estándar de Internet para DNS, viene incluido en la mayoría de las distribuciones de Linux. El paquete incluye el servidor DNS, la librería para resolución de nombres, y herramientas para verificar la buena operación del servidor DNS.
- ✚ **WebDNS:** Provee una interfaz CGI para configurar servidores DNS. Su uso primario es hacer más rápido y fácil la adición de nuevas entradas a los archivos de configuración del DNS. Requiere la librería cigc disponible en <http://www.boutell.com/cigc>.

#### 4.3.5 Software de Servidores de Correo Electrónico

**IMAP**, es un protocolo de red de acceso a mensajes electrónicos almacenados en un servidor, acumula el correo de los usuarios y los envía a la máquina local del usuario para que lea sus correos. IMAP provee la misma funcionalidad que POP, y permite a los usuarios leer correos en una máquina remota sin tener que mover su correo local.

- ✚ **Cyrus IMAP server:** Creado por Carnegie Mellon, los correos son mantenidos en una base de datos privada. Se diseñó pensando en la eficiencia, desempeño, escalabilidad y seguridad.
- ✚ **Netscape Messaging Server:** Es la implementación Netscape de IMAP. Es una implementación escalable y confiable. Toma ventajas del procesamiento paralelo de las tareas. Cuenta con facilidades de cache.

#### 4.3.6 Software para Bases de Datos

Los servidores de bases de datos pueden ser usados para guardar la información de los usuarios (información sobre su nombre de usuario, contraseña, etc.el número de accesos, volumen del tráfico, etcétera) de los clientes.

- ✚ **Essentia:** Es un motor de bases de datos con características tales como chequeo automático de consistencia, respaldos incrementales, administración de replicas de la base de datos, transacciones de dos fases (útiles para consultas remotas), conectividad con bases de dato Java (JDBC) y conexiones a bases de datos abiertas (ODBC).
- ✚ **PostgreSQL:** Es un administrador de base de datos relacional (DBMS), que soporta la mayoría de las sentencias SQL, incluyendo subconsultas, transacciones, definición de tipos de usuario y funciones. Viene distribuido con Red Hat Linux.

#### 4.3.7 Recomendación Final

Después de tomar en cuenta todas las consideraciones nombradas anteriormente se cree que la mejor manera del manejo de sistemas operativos sería la siguiente:

- ✚ La mejor opción como sistema operativo para los servidores del área de operaciones de la empresa es Linux en cualquiera de sus versiones, debido a su versatilidad, flexibilidad, capacidad de adaptación de código abierto, alto desempeño en ambiente multiusuario, estabilidad, bajo costo y el acelerado desarrollo que ha tenido en los últimos tiempos. Además para esa plataforma vienen diferentes utilitarios de manera gratuita.
- ✚ Para el servidor de Administración (para el personal de la empresa) usaremos como plataforma de trabajo el sistema Operativo Window XP y sus aplicaciones correspondientes.

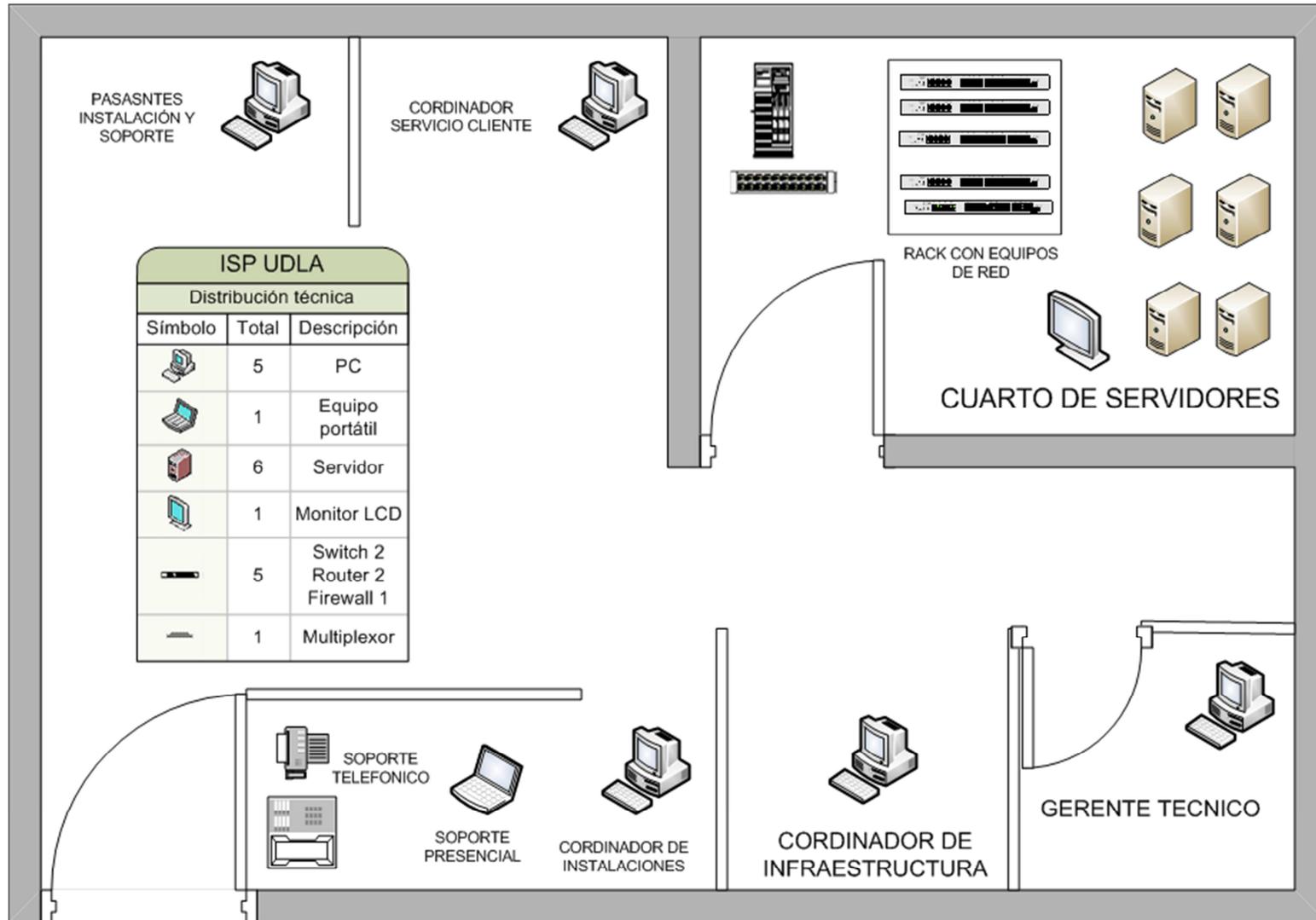
## 4.4 Diseño

### 4.4.1 Diagrama de la Oficina del ISP

Para poder implementar el ISP dentro de la Universidad de las Américas se necesita las siguientes características mínimas:

- ✚ Un espacio físico de 6x4 metros. Dentro de esta superficie se va a crear el cuarto de servidores que tiene que cumplir con las siguientes características importantes:
  - Los servidores nunca deberán ubicarse cerca de ductos de ventilación o junto al aire acondicionado. Elementos tales como motores y microondas pueden ocasionar interferencia con tracción eléctrica.
  - Se deben utilizar únicamente circuitos a tierra cerrados.
  - Se recomienda que los equipos estén dentro de armarios bajo llave con acceso limitado y ninguna probabilidad de ser golpeado, empujado, de que se acceda a él directamente, o de que sea de otro modo perturbado por quienes no sean el administrador.
  - Durante el tiempo frío, el sistema de calefacción mantiene la temperatura a un nivel cómodo. Esto se aplica a los entornos de oficinas abiertas y de cuartos de servidores. Durante el tiempo cálido, el aire acondicionado asegura que el servidor permanezca por debajo de la temperatura operativa máxima. La mayoría de los centros de datos empresariales tienen aire acondicionado todo el año, debido al calor generado por el equipamiento.
  - Los técnicos de red deberán estar al tanto de las temperaturas de operación para el equipamiento de computadoras. Un servidor típico operaría en los siguientes rangos:
    - Temperatura operativa de 10 a 35 grados C (50 a 95 grados F)
    - Temperatura de almacenamiento de 4,5 a 40,6 grados C (40 a 95 grados F)
    - Disipación máxima de calor de 10.000 BTU/hora.

- La humedad es otro de los aspectos a considerar en el cuarto de equipos es por eso que un servidor de red deberá mantenerse en un cuarto de clima controlado que mantenga una humedad relativa en el rango.
- Otros aspectos a considerar es la calidad del aire porque a pesar de que no se ve como problema en el entorno general de datos, pero puede serlo cuando los equipos se coloquen en lugares con mucho polvo o desechos de aire.

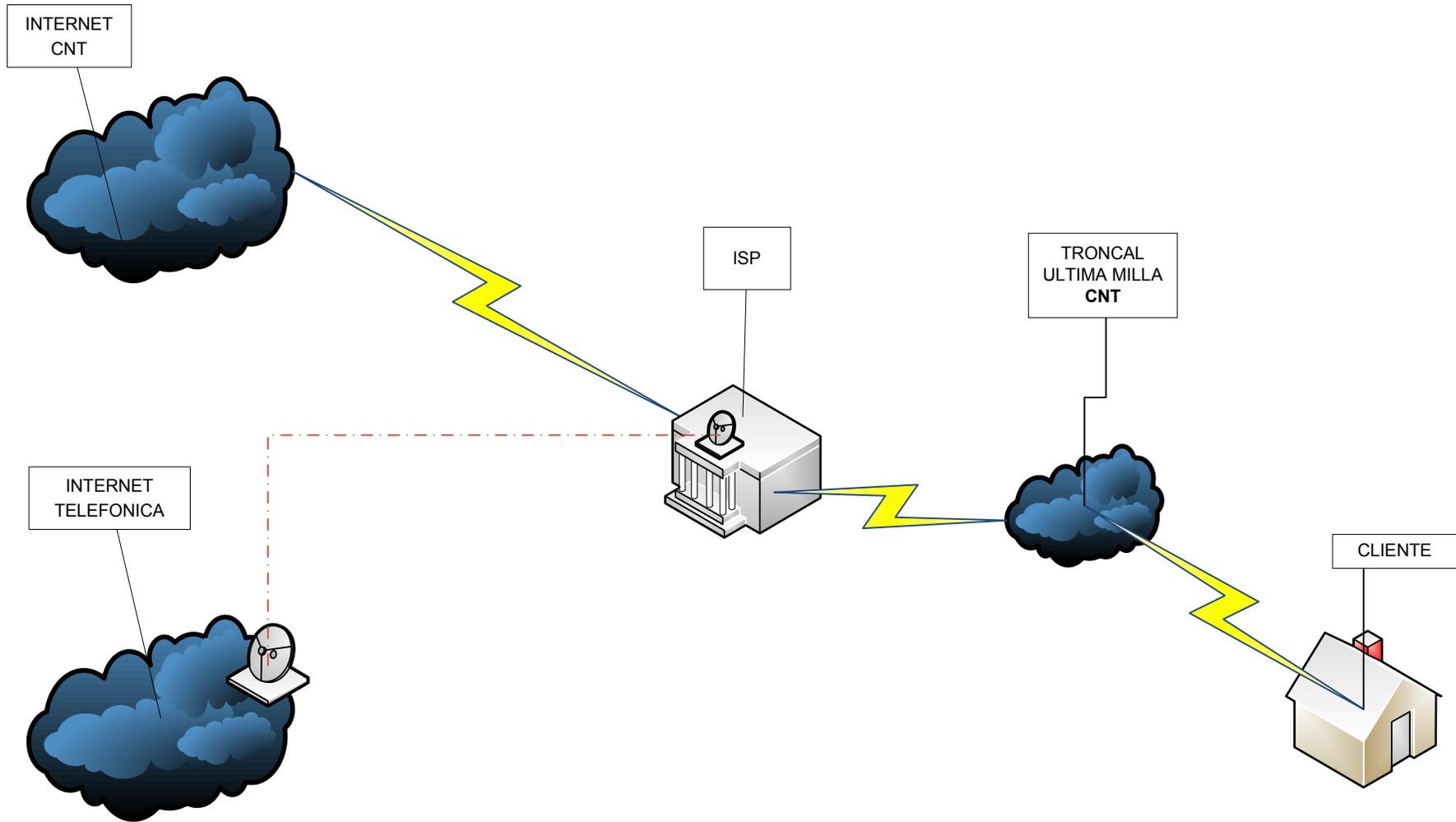


**4-27 DIAGRAMA DE LA OFICINA DEL ISP**

#### **4.4.2 Diagrama Lógico**

Como se puede observar el servicio de Internet llega a las instalaciones por medio de dos proveedores, el primer proveedor es la CNT que llega por medio de fibra y el segundo es TELEFÓNICA que llega por medio de antena, permitiéndole de esta manera poseer un respaldo del enlace principal.

Entonces se tiene dos proveedores que llegan al edificio del ISP (UDLA) y de ahí la señal se distribuye a los clientes utilizando como troncal o última milla el cableado de cobre de la CNT que llega directamente a los domicilios de los usuarios. *(Ver figura 4-15)*



4-28 DIAGRAMA LÓGICO DE RED

### 4.4.3 Diagrama de Equipos

Una vez estudiados los conceptos del ISP y realizado el análisis de mercado se puede implementar estos conocimientos en el desarrollo del diseño.

El ISP va a tener dos tipos de enlaces, el enlace con un proveedor internacional que le proporciona la salida al Internet y el enlace desde las instalaciones del ISP hacia el usuario final o cliente. El enlace desde el ISP hasta el cliente final es conocido como última milla.

Para poder tener la salida al internet es necesario sub contratar el servicio a empresas autorizadas que tengan ya los permisos y la infraestructura necesaria para la conexión internacional. En el Ecuador las empresas que suministran enlace al internet son:

-  Telefónica
-  CNT
-  Porta
-  Global crossing
-  Trastelco

En este caso se ha decidido trabajar con la CNT y Telefónica, que son empresas que garantizan un enlace permanente con soporte 7x24x365, teniendo dos enlaces, el primero va a trabajar como principal y segundo como back up, de esta manera se intentará garantizar el servicio, ya que los enlaces llegan por distintos medios, el primero llega por medio de cable (fibra óptica) y el segundo por medio de antenas, por lo cual la probabilidad de perder el enlace es casi nula.

Para la instalación del enlace por medio de la CNT, primero se debe confirmar que la institución esté dentro de la zona de cobertura, una vez verificado esto la

empresa se encarga de realizar el cableado de fibra hasta las instalaciones del ISP.

::Factibilidad XDSL Andinadatos ::	
<b>Instrucciones:</b>	
Para proceder a consultar la factibilidad de una instalación XDSL en su sector, por favor ingrese los datos solicitados como obligatorios y obtendrá una respuesta inmediata de factibilidad.	
Los datos obligatorios están marcados con un (*)	
Provincia:	-- Seleccione -- *
Número Telefónico:	3981000 *
Correo Electrónico:	dramirez@panchonet *
ISP:	WORKECUADOR INTERNET SERVICES - INET *
Comentarios:	
Código de Seguridad:	2115
<input type="button" value="Consultar"/>	
:: Datos Generales ::	
Titular de Línea	UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS
Dirección	AV DE LOS GRANADOS E12 41 Y COLIMES       UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS
Provincia	PICHINCHA
Localidad	QUITO
Categoría	E1S
Subcategoría	RDSI PRI
Estado de Corte	CONEXION
Cuentas con Saldo	0
Estado Técnico	EN SERVICIO
Saldo Pendiente	\$0
Distribuidor	-----
Bucle Omhios	0
Factibilidad	Verificación Previa

#### **4-29 FACTIBILIDAD DE CONEXIÓN CON LA CNT**

Como se puede observar en el cuadro de factibilidad de la CNT la Universidad de las Américas se encuentra dentro de la cobertura y podría llegar sin problema la fibra a las instalaciones. Para poder conectar este enlace a la infraestructura del ISP se utilizará un equipo CONVERSOR el mismo que tiene la función de transformar la interfaz de llegada de fibra en una interfaz Ethernet que es la que los equipos soportan.

De una manera similar llega el servicio por parte de Telefónica, en este caso dicha empresa verifica la dirección y se encargan de la configuración ODU<sup>58</sup> (Conexión externa) del enlace y a su vez verifican que las interfaces para la

<sup>58</sup> Antena y Unidad Exterior. Véase Glosario.

conexión con la parte IDU<sup>59</sup> (conexión interna) sean las mejores, de la misma forma que la CNT se debe utilizar un nuevo CONVERTOR para tener una interfaz final Ethernet.

Los equipos conversores van incluidos dentro del costo de la instalación del enlace de la última milla de la CNT o se los puede comprar en valores muy accesibles en el mercado, en el caso de telefónica.

Una vez que se tiene en Ethernet la entrada de los dos enlaces de internet se procede a conectar un equipo FIREWALL, este equipo permite bloquear o admitir el tráfico entre las dos redes en base a una serie de reglas ayudando de esta manera a la seguridad de la red.

Existen varios tipos de Firewall en este caso se decidió la utilización de un Stafull Multilayer Inspection Firewall, este firewall filtra el tráfico a tres niveles de acuerdo a un amplio rango de reglas de aplicaciones, sesiones y filtrados de paquetes específicos.

Otra de las funcionalidades del Firewall son sus servicios adicionales como NAT, DHCP, administración de ancho de banda, inspección de contenido, autenticación de usuarios, alta disponibilidad y balanceo de carga, entre otros. Siendo NAT muy importante para el ISP ya que permite darle al cliente una IP pública.

WAN Failover es otro de los servicios que se debe tomar en cuenta al seleccionar el Firewall porque esta tecnología está encargada de brindar alta disponibilidad al tráfico dirigido al Internet. La tolerancia a fallos cuando un enlace está caído, permite re direccionar todo el tráfico en ambos sentidos al enlace ahora activo.

---

<sup>59</sup> Véase Glosario.

El Firewall posee las dos salidas que se van a conectar a los equipos ROUTER. Los router son equipos de capa tres que permiten comunicación con distintos equipos por medio de un Gateway o puerta de enlace que permite la comunicación física para salir de la subred al internet.

Estos equipos pertenecen a los proveedores de salida a internet, y se propone configurar distintas VLANs para cada uno de ellos, lo que garantizará que cada uno de los enlaces trabaje de manera independiente. Estos equipos se conectan a un SWITCH, que es un equipo de capa dos que tiene como función interconectar dos o más segmentos de red, pasando datos de un segmento a otro por medio de su dirección MAC.

Se podría utilizar dos switch, uno por cada router, pero en este caso por los costos y en espera de un futuro crecimiento, se implementará uno solo ya que este cumple con las necesidades actuales del ISP. De manera contraria, en el caso de los router no se podría trabajar con un solo equipo porque a pesar de que el equipo lo permite no es recomendable; para poder realizar esto se tendría que trabajar con un sistema autónomo (BGP), el sistema autónomo es un sistema que no permite tener IPs públicas y eso para un ISP no es recomendable, además que las políticas existentes en la CONATEL no lo permiten. Tampoco es recomendable utilizar este sistema porque limitaría el crecimiento del ISP a largo plazo.

El switch va a estar configurado con distintas VLANs, la primera para el enlace con la CNT, la segunda para el enlace de Telefónica y la tercera que se conectará a otro equipo de capa dos de menores características que permitirá manejar la red interna del ISP.

Se piensa que las VLANs a ser configuradas podrían ser las que se presentan en el cuadro siguiente:

Número Vlan	Nombre VLAN	Puertos asignados	Descripción
1	VLAN 30 - CNT	2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7	Puerto 2: entrada CNT Puerto 3: Servidor DNS2 Puerto 4: Servidor Correo2 Puerto 5: Servidor de base de datos Puerto 6: Servidor de comunicación Puerto 7: Dial up
2	VLAN 20 - Telefónica	8 - 9 - 10	Puerto 8: entrada telefónica Puerto 9: Servidor Dns1 Puerto 10: Servidor de correo1
3	VLAN 10 - red interna	11 - 24	Puerto 11: switch red interna Puerto 12: libre

#### **4-30 TABLA DE VLANS A CONFIGURAR**

Dentro de la VLAN de la CNT se va a tener el enlace al E1 conmutado que es el que permite crear las cuentas dial up, este E1 llega por medio de fibra, entra a un conversor y sale por medio de Ethernet que se conecta a un equipo multiplexor. El multiplexor es un terminal remoto de las centrales telefónicas que se encarga de repartir el uso del medio de transmisión en varios canales independientes, lo que permite accesos simultáneos a los usuarios siendo totalmente transparente a los datos transmitidos, la ventaja de utilizar este tipo de equipo es que no se desperdicia el ancho de banda contratado como suele pasar con otros terminales de datos.

Con este multiplexor se puede garantizar 30 clientes conectados simultáneamente por medio de su línea telefónica, pero las estadísticas nos dan una probabilidad del 10% de conexión por cada línea lo que nos va a permitir tener 300 usuarios conectados al mismo.

Este multiplexor trabaja simultáneamente con un Accessserver. El Accessserver es un servidor que se encarga de validar usuarios los mismos que están almacenados en una base de datos que contiene nombre de usuario, contraseña, tiempo de conexión, una vez que se verifica que el usuario y la

contraseña son correctos y que existe tiempo para la navegación del cliente se registra el usuario en la red hasta que se cierre la sesión.

Los servidores con los que va a empezar el ISP son el servidor de DNS, el de correo y el de base de datos.

El Servidor DNS que es uno de los principales servidores del ISP. El DNS es un sistema de nombres de dominio, es la forma de designar servidores en el internet a través de una enorme base de datos de correspondencias con IPs. Existen servidores DNS con tablas de correspondencias entre nombres y direcciones IP, que son gestionados por los NIC (“Network Information Center”) de cada país, en el Ecuador la empresa encargada es el NIC Ecuador.

En este servidor es importante tener levantados los servicios BIND9, que es el Servidor de DNS más comúnmente usado en el internet, especialmente en sistema Linux. Todos los servidores van a trabajar bajo plataforma Linux con la versión Suse Linux Enterprise, última versión.

El servidor de correo, este utiliza una aplicación informática que permite intercambiar mensajes (correos) de un usuario al otro, con independencia de red que dichos usuarios estén utilizando. Los protocolos que se van a levantar en este servidor son:

- ✚ *Simple Mail Transfer Protocol*: Es el protocolo que se utiliza para que dos servidores de correo intercambien mensajes.
- ✚ *Post Office Protocol*: Se utiliza para obtener los mensajes guardados en el servidor y pasárselos al usuario.

Así pues, un servidor de correo consta en realidad de dos servidores, un servidor SMTP que será el encargado de enviar y recibir mensajes, y un servidor POP/IMAP que será el que permita a los usuarios obtener sus mensajes.

Se utilizará Xmail, que es un servidor de correo sumamente rápido, compacto y totalmente funcional con los protocolos descritos anteriormente. Sus características habilitarán en este servidor de correo las herramientas necesarias para gestionar múltiples dominios, autenticaciones, activar protecciones contra Spam y otras. Esta diseñado especialmente para Linux.

El siguiente es el servidor de base de datos el cual se encarga de proveer servicios de bases de datos a otros programas o computadoras. Este servidor va a trabajar con MySQL, que es un sistema de gestión de base de datos relacional (administra datos dinámicamente), multihilo (permite a la aplicación realizar varias tareas a la vez) y multiusuario (múltiples usuarios simultáneamente), desarrollado como software libre en un sistema de direccionamiento dual.

Se utilizará de igual manera Apache que es un servidor web de código abierto para Linux llamado también servidor Web HTTP Apache y finalmente se debe tener levantado los servicios PHP, que es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Es usado principalmente en interpretación del lado del servidor.

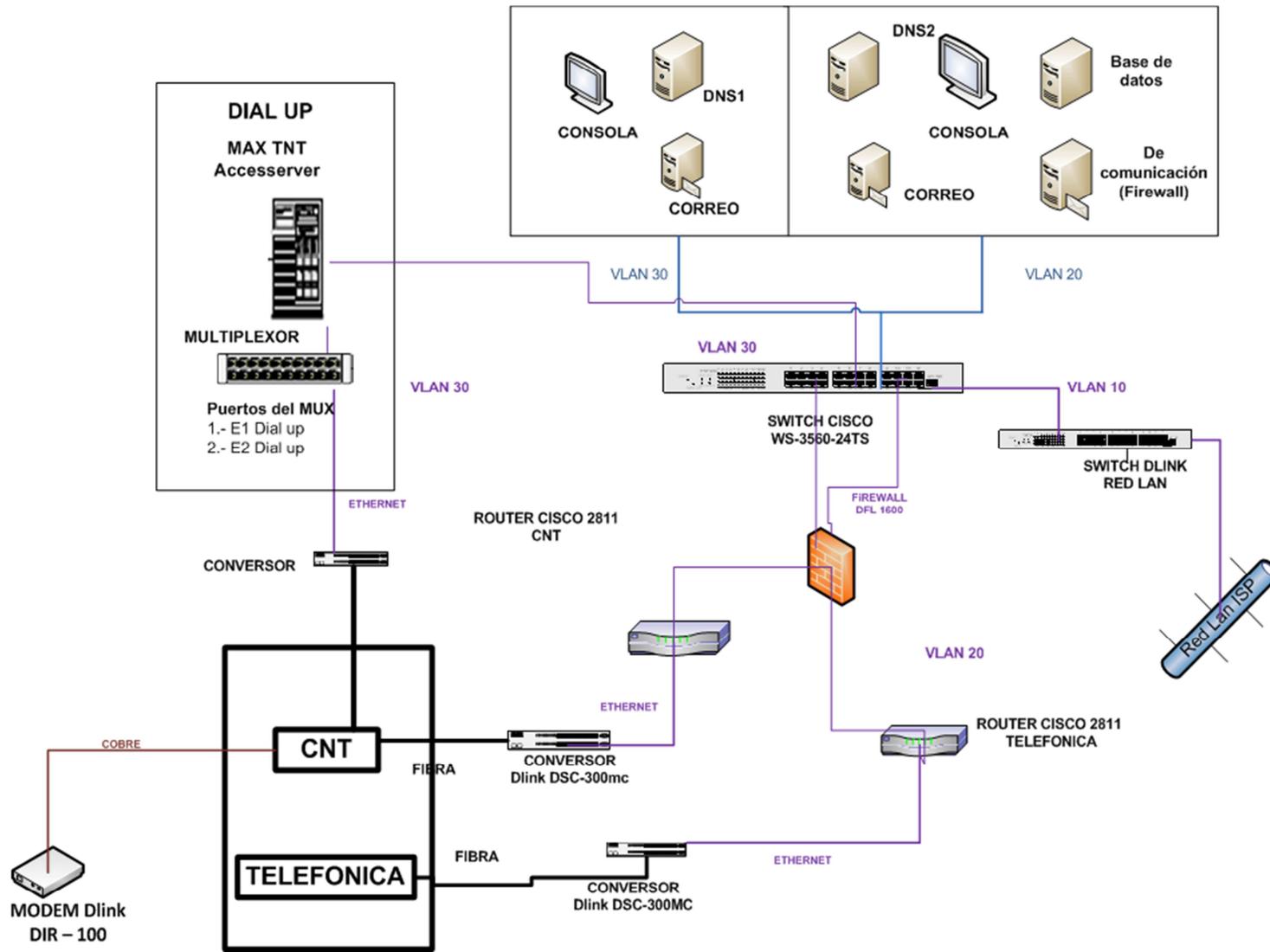
Finalmente el servidor de comunicaciones va a permitir dar seguridad adicional con un software de firewall que va a estar corriendo permanentemente en un servidor, que verifica los paquetes con diferentes criterios para dejarlos pasar o descartarlos. Este servidor también va a ejecutar de manera continua el MRTG<sup>60</sup> que es una herramienta muy útil que se utiliza para supervisar la carga de tráfico de interfaz de red. Esta herramienta genera informes en formato HTML con gráficas que proveen una representación visual de la evolución del tráfico de red a lo largo del tiempo.

---

<sup>60</sup> Multi Router Traffic Grapher

Para la conexión de los clientes se va a utilizar la última milla o el enlace troncal de la CNT que proporciona el cableado hasta el domicilio de los mismos. Este cableado es por medio de los hilos de cobre de la línea telefónica que por medio de un modem ADSL multiplexa la línea y permite la conexión al servicio de internet.

Dentro de este diseño no se incorpora DSLAMS ya que no se necesita una conexión dentro del mismo edificio. *(Ver figura 4-31)*



4-31 DIAGRAMA DE EQUIPOS

#### 4.4.4 Direccionamiento IP

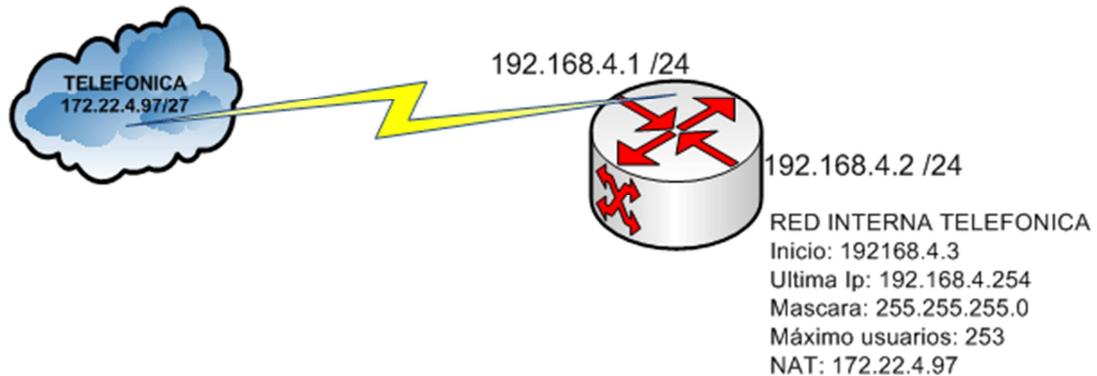
Los administradores de red deben anticipar y manejar el crecimiento físico de las redes. De igual manera los diseñadores de red deberán elegir esquemas de direccionamiento que permitan el crecimiento.

La máscara de subred de longitud variable (VLSM) se utiliza para crear esquemas de direccionamiento eficientes y escalables. La implementación de un esquema de direccionamiento IP es necesaria para casi todas las empresas. Muchas organizaciones seleccionan TCP/IP como el único protocolo enrutado para utilizar en sus redes.

Debido a que los diseñadores del TCP/IP no podían predecir que con el tiempo su protocolo sostendría una red global de información, comercio y entretenimiento, se desarrollo IPv4 que ofreció una estrategia de direccionamiento escalable durante un tiempo pero que pronto dio como resultado una asignación de direcciones totalmente ineficiente. Es posible que IPv4 pronto sea reemplazado por IP versión 6 (IPv6) como protocolo dominante de Internet. IPv6 posee un espacio de direccionamiento prácticamente ilimitado y algunas redes ya han empezado a implementarlo. Durante los últimos veinte años, los ingenieros han modificado con éxito el protocolo IPv4 para que pueda sobrevivir al crecimiento exponencial de Internet. VLSM es una de las modificaciones que ha ayudado a reducir la brecha entre los protocolos IPv4 e IPv6.

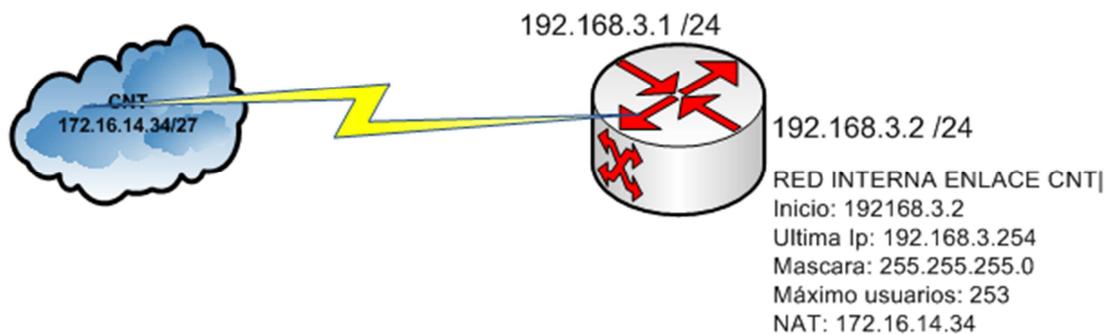
Se debe tomar muy en cuenta que las redes deben ser escalables, debido a la evolución de las necesidades de los usuarios. Cuando una red es escalable, puede crecer de manera lógica, eficiente y económica. El protocolo de enrutamiento utilizado en una red ayuda a determinar la escalabilidad de la red. Es importante elegir bien el protocolo de enrutamiento. La versión 1 del Protocolo de Información de Enrutamiento (RIP v1) es adecuada en el caso de empresas que empiezan con un número pequeño número de usuarios.

En el diseño de red presentado hay que tomar en cuenta que la red que va a estar utilizada con el enlace de telefónica no va a tener más de 250 usuarios por lo que no hace falta realizar cálculos de nuevas redes por medio de VLSM, ya que VLSM no es más que una técnica que se utiliza para generar más redes dentro de una red principal.



#### 4-32 IPS RED TELEFONICA

En el caso de la CNT hay que tomar en cuenta dos aspectos importantes, la red configurada por el ISP para su parte interna y las IPs que se van a configurar en el equipo del cliente para que puedan salir al internet.



#### 4-33 IPS RED CNT

A pesar de que el enrutamiento es totalmente transparente para el ISP porque es el Carrier (CNT) el que se encarga de ver la forma con la que distribuye de mejor manera, nos especifica que si se va a trabajar con enlaces ATM hay que saber que por cada cliente hay 4 ips, como se puede observar en el detalle de las tablas siguientes:

CLIENTE UNO CNT		CLIENTE DOS CNT		CLIENTE TRES CNT	
200.125.133.0	RED	200.125.133.4	RED	200.125.133.8	RED
<b>200.125.133.1</b>	<b>Cliente</b>	<b>200.125.133.5</b>	<b>Cliente</b>	<b>200.125.133.9</b>	<b>Cliente</b>
<b>200.125.133.2</b>	<b>ISP</b>	<b>200.125.133.6</b>	<b>ISP</b>	<b>200.125.133.10</b>	<b>ISP</b>
200.125.133.3	Broadcast	200.125.133.7	Broadcast	200.125.133.11	Broadcast

#### 4-34 TABLAS DE IPS DE POSIBLES CLIENTES

##### 4.4.4.1 Tablas de direccionamiento

Como se conoce que se va a tener un estimado de 300 clientes iniciales se recomienda tener el siguiente direccionamiento, tomando en cuenta la IP y la Máscara de Subred, se obtiene las IPs utilizables.

**IP: 200.125.133.0**

**Mascara: 255.255.252.0**

200.125.133.1	200.125.133.61	200.125.133.121	200.125.133.181
200.125.133.5	200.125.133.65	200.125.133.125	200.125.133.185
200.125.133.9	200.125.133.69	200.125.133.129	200.125.133.189
200.125.133.13	200.125.133.73	200.125.133.133	200.125.133.193
200.125.133.17	200.125.133.77	200.125.133.137	200.125.133.197
200.125.133.21	200.125.133.81	200.125.133.141	200.125.133.201
200.125.133.25	200.125.133.85	200.125.133.145	200.125.133.205
200.125.133.29	200.125.133.89	200.125.133.149	200.125.133.209
200.125.133.33	200.125.133.93	200.125.133.153	200.125.133.213
200.125.133.37	200.125.133.97	200.125.133.157	200.125.133.217
200.125.133.41	200.125.133.101	200.125.133.161	200.125.133.221
200.125.133.45	200.125.133.105	200.125.133.165	200.125.133.225
200.125.133.49	200.125.133.109	200.125.133.169	200.125.133.229
200.125.133.53	200.125.133.113	200.125.133.173	200.125.133.233
200.125.133.57	200.125.133.117	200.125.133.177	200.125.133.237
200.125.133.241	200.125.133.245	200.125.133.249	200.125.133.253

**IP: 200.125.134.0**

**Mascara: 255.255.252.0**

200.125.134.1	200.125.134.61	200.125.134.121	200.125.134.181
200.125.134.5	200.125.134.65	200.125.134.125	200.125.134.185
200.125.134.9	200.125.134.69	200.125.134.129	200.125.134.189
200.125.134.13	200.125.134.73	200.125.134.133	200.125.134.193
200.125.134.17	200.125.134.77	200.125.134.137	200.125.134.197
200.125.134.21	200.125.134.81	200.125.134.141	200.125.134.201
200.125.134.25	200.125.134.85	200.125.134.145	200.125.134.205

200.125.134.29	200.125.134.89	200.125.134.149	200.125.134.209
200.125.134.33	200.125.134.93	200.125.134.153	200.125.134.213
200.125.134.37	200.125.134.97	200.125.134.157	200.125.134.217
200.125.134.41	200.125.134.101	200.125.134.161	200.125.134.221
200.125.134.45	200.125.134.105	200.125.134.165	200.125.134.225
200.125.134.49	200.125.134.109	200.125.134.169	200.125.134.229
200.125.134.53	200.125.134.113	200.125.134.173	200.125.134.233
200.125.134.57	200.125.134.117	200.125.134.177	200.125.134.237
200.125.134.61	200.125.134.121	200.125.134.181	200.125.134.241

**IP: 200.125.135.0****Mascara: 255.255.252.0**

200.125.135.1	200.125.135.65	200.125.135.129	200.125.135.193
200.125.135.5	200.125.135.69	200.125.135.133	200.125.135.197
200.125.135.9	200.125.135.73	200.125.135.137	200.125.135.201
200.125.135.13	200.125.135.77	200.125.135.141	200.125.135.205
200.125.135.17	200.125.135.81	200.125.135.145	200.125.135.209
200.125.135.21	200.125.135.85	200.125.135.149	200.125.135.213
200.125.135.25	200.125.135.89	200.125.135.153	200.125.135.217
200.125.135.29	200.125.135.93	200.125.135.157	200.125.135.221
200.125.135.33	200.125.135.97	200.125.135.161	200.125.135.225
200.125.135.37	200.125.135.101	200.125.135.165	200.125.135.229
200.125.135.41	200.125.135.105	200.125.135.169	200.125.135.233
200.125.135.45	200.125.135.109	200.125.135.173	200.125.135.237
200.125.135.49	200.125.135.113	200.125.135.177	200.125.135.241
200.125.135.53	200.125.135.117	200.125.135.181	200.125.135.245
200.125.135.57	200.125.135.121	200.125.135.185	200.125.135.249
200.125.135.61	200.125.135.125	200.125.135.189	200.125.135.253

**IP: 200.125.136.0****Mascara: 255.255.252.0**

200.125.136.1	200.125.136.65	200.125.136.129	200.125.136.193
200.125.136.5	200.125.136.69	200.125.136.133	200.125.136.197
200.125.136.9	200.125.136.73	200.125.136.137	200.125.136.201
200.125.136.13	200.125.136.77	200.125.136.141	200.125.136.205
200.125.136.17	200.125.136.81	200.125.136.145	200.125.136.209
200.125.136.21	200.125.136.85	200.125.136.149	200.125.136.213
200.125.136.25	200.125.136.89	200.125.136.153	200.125.136.217
200.125.136.29	200.125.136.93	200.125.136.157	200.125.136.221
200.125.136.33	200.125.136.97	200.125.136.161	200.125.136.225
200.125.136.37	200.125.136.101	200.125.136.165	200.125.136.229
200.125.136.41	200.125.136.105	200.125.136.169	200.125.136.233
200.125.136.45	200.125.136.109	200.125.136.173	200.125.136.237
200.125.136.49	200.125.136.113	200.125.136.177	200.125.136.241

200.125.136.53	200.125.136.117	200.125.136.181	200.125.136.245
200.125.136.57	200.125.136.121	200.125.136.185	200.125.136.249
200.125.136.61	200.125.136.125	200.125.136.189	200.125.136.253

**IP: 200.125.137.0**

**Mascara: 255.255.252.0**

200.125.137.1	200.125.137.65	200.125.137.129	200.125.137.193
200.125.137.5	200.125.137.69	200.125.137.133	200.125.137.197
200.125.137.9	200.125.137.73	200.125.137.137	200.125.137.201
200.125.137.13	200.125.137.77	200.125.137.141	200.125.137.205
200.125.137.17	200.125.137.81	200.125.137.145	200.125.137.209
200.125.137.21	200.125.137.85	200.125.137.149	200.125.137.213
200.125.137.25	200.125.137.89	200.125.137.153	200.125.137.217
200.125.137.29	200.125.137.93	200.125.137.157	200.125.137.221
200.125.137.33	200.125.137.97	200.125.137.161	200.125.137.225
200.125.137.37	200.125.137.101	200.125.137.165	200.125.137.229
200.125.137.41	200.125.137.105	200.125.137.169	200.125.137.233
200.125.137.45	200.125.137.109	200.125.137.173	200.125.137.237
200.125.137.49	200.125.137.113	200.125.137.177	200.125.137.241
200.125.137.53	200.125.137.117	200.125.137.181	200.125.137.245
200.125.137.57	200.125.137.121	200.125.137.185	200.125.137.249
200.125.137.61	200.125.137.125	200.125.137.189	200.125.137.253

Como podemos observar son cinco redes que se tomo para poder completar los 300 usuarios, el carrier es el encargado de asignar los rangos de Ip a utilizar y la tecnología con la que se va a realizar el direccionamiento.

Se asigno cinco rangos de IP porque de cada 255 IPs que nos da la clase solo van a poder asignarse 64. El direccionamiento para el enlace dial up lo hace directamente el proveedor del enlace WAN es decir la CNT porque ellos asignan 100 IPs disponibles para que sean asignadas automáticamente por DHCP a cada cliente que se conecte por línea telefónica.

Para las demás redes del ISP se deben tomar en cuenta las siguientes tablas.

<b>ROUTERS</b>	<b>CNT</b>	<b>TELEFONICA</b>
<b>INTERFACE LAN</b>	192.168.3.2/24	192.168.4.2 /24
<b>INTERFACE WAN</b>	192.168.3.1/24	192.168.4.1 /24

**4-35 TABLA DE IPS INTERFACE LAN Y WAN**

La IP de la red WAN es la que el proveedor tiene que conocer para configurar sus equipos de manera que sea esta la que nos permite la salida al internet.

Pasantes e instalación		SOPORTES	
IP inicial:	192.168.5.10	IP inicial:	192.168.5.32
IP final:	192.168.5.20	IP final:	192.168.5.42
Mascara:	255.255.255.0	Mascara:	255.255.255.0
Gatway:	192.168.5.1	Gatway:	192.168.5.1

CORDINADORES		GERENTES	
IP inicial:	192.168.5.21	IP inicial:	192.168.5.32
IP final:	192.168.5.31	IP final:	192.168.5.42
Mascara:	255.255.255.0	Mascara:	255.255.255.0
Gatway:	192.168.5.1	Gatway:	192.168.5.1

#### **4-36 TABLAS DE IPS DE LOS DEPARTAMENTOS DE LA EMPRESA**

Se divide en rangos de acuerdo a la importancia de cada departamento de esa manera se facilita al momento de dar o registrar permisos a los usuarios. Facilita también para identificar problemas que se puedan causar en la red en el futuro y permite un crecimiento de 10 usuarios por área.

<b>SERVIDORES</b>	
DNS1:	200.125.133.5
DNS2:	200.125.142.4
BDD:	200.125.133.4
COMUNICACIÓN	200.125.133.6
Correo1:	200.125.133.7
Correo2:	200.125.142.5

#### **4-37 TABLA DE IPS DE LOS SERVIDORES**

Las IPs de los servidores DNS1 y DNS2 son las que se utilizaran en la configuración de los usuarios, esta dirección debe estar configurada en cada una de las máquinas de red.

<b>VLANS</b>		
<b>Número Vlan</b>	<b>Nombre VLAN</b>	<b>RANGO IP</b>
1	VLAN 30 - CNT	192.168.3.0
2	VLAN 20 - Telefónica	192.168.4.0
3	VLAN 10 - red interna	192.168.5.0

**4-38 TABLA DE IPS DE LAS VLANS**

En el caso de las VLANs se tiene que relacionar de acuerdo a los puertos asignados a cada red el rango de direccionamiento IP que se va a utilizar. En nuestro caso vamos a utilizar cuatro VLANs y en la configuración todas las redes van a tener como puerta de enlace el punto 1 que son las configuradas en nuestros equipos de borde para la salida al internet.

## **4.5 Políticas de Seguridad**

La Seguridad informática dentro de cualquier empresa es uno de los de las tareas más importantes que deben realizarse en la implementación de sistemas computacionales. La seguridad no es un producto, al contrario es un proceso constante, siempre está cambiando, reaccionando a las nuevas maneras de interceptar, alterar o introducir datos. Esta constante actualización se realiza con el objetivo de prevenir daños irreparables a los datos o los equipos de las empresas.

La implementación adecuada de seguridades permitirá proteger tanto la información importante del sistema, como de los equipos y aplicaciones. Para que estas seguridades sean correctamente aplicadas se deberían crear políticas de seguridad que deberán ser seguidas por aplicaciones, servidores y usuarios.

Estas políticas se definirán en dos niveles:

- Arquitectura: Instalación de equipos como firewall, IDS. Cuya principal función es separar redes internos de las redes externas.

- ✚ Sistema Operativo: Actualización del sistema operativo (parches y actualizaciones de seguridad). Se deben cerrar los puertos y servicios que no sean los necesarios, para así no permitir ingresos no deseados por canales de comunicación que no controlemos o monitoreemos.

#### **4.5.1 Políticas Generales**

Las políticas de seguridad generales para todo el sistema.

##### **4.5.1.1 Implementación**

- ✚ Los procesos de logging de las aplicaciones y los sistemas operativos deben estar activados en todos los hosts y servidores.
- ✚ Las funciones de alarma y alerta de los firewalls y otros dispositivos de control de acceso al perímetro deben estar activados.
- ✚ Todos los servicios críticos deben tener además herramientas redundantes de detección de intrusos instaladas, la cuales operen con principios diferentes a los de las herramientas primarias ya instaladas.

##### **4.5.1.2 Administración**

- ✚ Se deben revisar diariamente los logs en los sistemas de control de acceso al perímetro (firewall, IDS).
- ✚ Se deben revisar semanalmente los logs de los hosts y servidores que se encuentran en la red interna.
- ✚ Se debe entrenar a los usuarios para que avisen de cualquier anomalía en el rendimiento del sistema a los administradores.
- ✚ Todos los problemas que reciban los administradores serán revisados en busca de síntomas que indiquen actividad intrusa.
- ✚ Los síntomas sospechosos deberán ser comunicados al personal de seguridad.
- ✚ Cuando se produzca una intrusión, a menos que los sistemas críticos hayan sido comprometidos, la organización intentará primero recabar pruebas sobre los intrusos antes de reparar los sistemas, buscando más información de quién y cómo se produjo la intrusión. Esta persona debe ser entrenada en las vías legales para reportar una intrusión.

## 4.5.2 Antivirus

La protección contra virus debe realizarse en dos frentes:

- ✚ Correo electrónico de los clientes del ISP
- ✚ Usuarios internos de un ISP ( Personal administrativo)

### 4.5.2.1 Correo electrónico de clientes

Uno de los servicios más usados por los clientes de un ISP es el correo electrónico. El intercambio de archivo de correo es elevado y constante, siendo este es uno de los principales medios para infectar el equipo del cliente.

Una de medidas de seguridad que se debe implementar en un ISP es la revisión de todos los correos que ingresen para sus clientes para comprobar que estén libres de virus. Para la revisión de los virus en los archivos de correo se debe de instalar un software antivirus y mantenerlo constante actualizado.

**Alcance:** Se debe revisar todos los correos que ingresen a los clientes del ISP en busca de virus. Esta revisión la realizara de manera automática el software antivirus.

**Objetivos:** Filtrar los correos que contengan virus y que puedan infectar los equipos de los clientes. Este puede ser considerado un servicio más del ISP.

**Responsabilidades:** El administrador de sistemas es la persona encargada de la actualización del software antivirus cada 7 días para que este pueda detectar hasta las últimas modificaciones de los virus.

### 4.5.2.2 Usuarios Internos

**Alcance:** Proteger a cada uno de los equipos de la red interna del ataque de virus informáticos.

**Objetivos:** Prevenir de infecciones de virus informáticos en la red interna.

**Responsabilidades:** El administrador de sistemas es la persona encargada de la actualización del software antivirus cada 7 días para que este pueda detectar las más recientes modificaciones de los virus.

Otras precauciones que deberán ser tomadas serán:

- ✚ Chequear los CD-ROM's ingresados en las PC sólo una vez, esto no aplica si son regrabables.
- ✚ Formatear toda memoria flash nueva, sin importar si son formateados de fábrica, ya que pueden infectarse aún desde el proceso del fabricante.
- ✚ Revisar toda memoria flash que provenga del exterior, es decir que no haya estado bajo el control de la empresa.
- ✚ Al bajar páginas de Internet, archivos ejecutables, etc. Estos siempre deben ser revisados antes de ejecutarlos. Y la descarga debería ser realizada a un directorio específico, para luego de revisarlos pasarlos a las carpetas de trabajo.
- ✚ Revisar todos los e-mails antes de abrirlos. Si llegan con un remitente desconocido, o archivos adjuntos que sospechosos, eliminarlos inmediatamente.
- ✚ Antes de actualizar el antivirus, verificar la PC completamente.

#### 4.5.3 Correo Electrónico

El correo electrónico se ha convertido en una herramienta fundamental dentro de las empresas, y uno de los principales servicios que ofrece un ISP por lo que se hace indispensable que se cuente con medidas de seguridad adecuadas.

A continuación detallamos las políticas que deben ser aplicadas a un servidor de correo electrónico en un ISP

**Alcance:** Asegurar que los correos electrónicos que ingresan y salen como servicio de un ISP. Para obtener esto se deben definir medidas antivirus que fueron mencionadas en el punto anterior pero que aquí detallamos.

**Responsabilidades:** El administrador de sistemas es la persona encargada de definir:

- ✚ Que considera correos SPAM, definir que entradas son consideradas de este tipo.
- ✚ Las direcciones IP validas que pueden acceder a nuestra red, estas pueden ser remitentes como destinatarios
- ✚ Los tipos de archivos adjuntos deben ser bloqueados por Ej. EXE, COM

#### 4.5.4 Seguridad del Sistema de Detección de Intrusos

Las políticas aplicadas a IDS deben contener como mínimo los siguientes puntos:

##### Implementación:

- ✚ Los procesos de logging de las aplicaciones y los sistemas operativos deben estar activados en todos los hosts y servidores.
- ✚ Las funciones de alarma y alerta de los firewalls y otros dispositivos de control de acceso al perímetro deben estar activados.
- ✚ Procesos de auditorias periódicas para la revisión de los procesos, control y revisión de los IDS.

##### Administración:

- ✚ Se debe instalar el IDS para el chequeo de la integridad de los sistemas de ficheros en los firewalls y otros sistemas de control de acceso al perímetro.
- ✚ Se deben revisar diariamente los logs en los sistemas de control de acceso al perímetro y periódicamente los logs de los hosts y servidores que se encuentran en la red interna.
- ✚ Todos los problemas que reciban los administradores serán revisados en busca de síntomas que indiquen actividad intrusa.

#### 4.5.5 Seguridad para el Servidor DNS

El servicio DNS es una parte esencial del funcionamiento de una red ya sea de tipo Internet o red administrativa empresarial como una LAN; existen por tanto dos estrategias básicas para el aseguramiento de un servicio de este tipo: evitar la interrupción del servicio y evitar el compromiso de los datos.

#### 4.5.5.1 Métodos para Asegurar el Servidor

Las políticas que deben aplicarse para darle seguridad al servidor de DNS son:

**Servicio de DNS redundante:** consiste en asignar más de un servidor de DNS dentro de la empresa, esto puede hacer uso de una gran cantidad de recursos al inicio pero después esto se verá en una política de solución más efectiva, ya que cuando el servidor principal tenga problemas el segundo debe subir o ponerse al aire automáticamente.

**Servidor en su Red Perimetral:** de esta manera se dividen las redes en internas, solo de la empresa, y externas, fuera de la empresa, dejando de esta manera una zona la cual es conocida como Zona Desmilitarizada (DMZ).

**Limitar tráfico por IP:** especificando las direcciones IP de los Servidores de DNS se podrán proteger las zonas de transferencias.

**Encriptación:** Esta política consiste en habilitar la encriptación de los paquetes que se envían a través del Internet, ya sea utilizando protocolos de IPSec o usando una Red Pública Virtual (VPN) en su Sistema Operativo.

**Proteger el Cache:** Hay que proteger la corrupción del cache, ya que los intrusos hacen uso de esta información que deben ser restringida debido a que almacenan datos importantes.

#### 4.5.6 Seguridad para Firewall

Los firewalls conectan las redes externas con nuestra red interna, y es en este punto donde podemos monitorear y rechazar paquetes de datos.

Todos los datos entrantes o salientes que viajan por la red son inspeccionados por el firewall ya que pasan a través de él. El firewall examina cada trama de datos y bloquea los que no cumplen las reglas de seguridad.

**Alcance:** Revisión de todos los paquetes de datos que entren o salgan de nuestra red

**Objetivo:** Prevenir que paquetes de datos no autorizados o sospechosos

**Responsabilidades:** Que ningún equipo de la red interna esté conectado a la red externa sin que haya un firewall de por medio

El administrador de sistema debe definir las reglas de seguridad que maneja el firewall:

- ✚ Bloqueo de puertos
- ✚ Direcciones IP validas en la red
- ✚ Recursos que se pueden acceder desde la red externa
- ✚ Definir que sitios no pueden ser visitados por los usuarios internos
- ✚ Definir que usuarios pueden ingresar a la red interna

El complemento ideal para que el Firewall tenga mejor funcionamiento es la instalación de un Sistema de Detección de Intrusos.

#### 4.5.7 Políticas Específicas

Las reglas mínimas de seguridad a configurar en los routers y en el Firewall del diseño, deberían ser:

- ✚ Configurar en el router el acceso a internet por medio de NAT y PAT porque de esa manera se está protegiendo la red interna de cualquier ataque.
- ✚ Se debe dejar abiertos únicamente los puertos que el ISP necesite para el enlace de los clientes, de lo contrario se deja demasiadas alternativas para que se introduzca tráfico malicioso a la red. Generalmente el único puerto abierto debe ser el puerto 80.
- ✚ Crear listas de acceso en el router que permite acceso únicamente al internet al rango de direcciones IPS 192.168.5.10 a 192.18.5.20 que estén relacionadas con el área de pasantías e instalaciones.
- ✚ Crear otra lista que deje abierta la entrada a toda la red a las IPS del rango 192.18.5.21 hasta 192.168.5.42 que pertenezcan a Gerentes y Coordinadores.

- ✚ El ingreso a los Servidores debe ser únicamente autorizado para el Gerente Técnico.
- ✚ En el equipo router se debe habilitar la opción para que una persona o las personas que crea el administrador tengan usuario y contraseña para acceder por medio de telnet a la red. Esta persona tiene que ser el administrador de la red.
- ✚ Se debe habilitar IPSec que encripta la IP del cliente de manera que no la pueda conocer cualquier persona.
- ✚ Es importante que los administradores de red utilicen este protocolo de capa de aplicación SNMP que les permite supervisar el desempeño de la red, buscar y resolver sus problemas y planear el crecimiento.
- ✚ El equipo firewall puede trabajar de modo transparente en la red lo que quiere decir que solo va a estar monitoreando el tráfico pero no va a tener políticas específicas de acción o se lo puede configurar como UTM que ya es un equipo de seguridad que permite o deniega acciones.
- ✚ El Firewall permite implementar la autenticación de usuarios y contraseñas relacionadas a la IP y de acuerdo a eso permitir el acceso a la información o no. Se recomienda dar ingresos totales solo a la IPs relacionadas con gerencias.
- ✚ Balanceo de carga no se la puede hacer a nivel de firewalls porque se necesitaría tener dos equipos pero se puede hacer por medio del WAN FAILOVER a nivel de puertos WAN en donde si un enlace esta muy congestionado o dejo de funcionar se pase el tráfico más importante al enlace activo.
- ✚ El firewall puede controlar también el tráfico interno de la red como la detección de intrusos que trabaja por medio de IDS que buscan patrones sospechosos en los paquetes TCP, o mal formaciones en la estructura de los mismos.
- ✚ En el firewall presentado se puede realizar port filter status que especifica un rango de puertos con los que se va a trabajar, para se necesita habilitar protocolos de transporte como: TCP, UDP, ICMP entre otros y asociarlos a un puerto.

- ✚ Se debe configurar también IP RANGER FILTER STATUS, que permite realizar un filtrado por medio de IPS, en este caso las ips de la red lan que no se quiere que salgan al internet.
- ✚ MAC FILTER STATUS se lo utiliza si se quiere ser mas cuidadoso en que los usuarios cambien su IP y tienen acceso a todo; cuando la seguridad es por medio de su MAC es difícil que el equipo salga al internet asi cambien la ip.
- ✚ DOMAIN FILTER STATUS permite negar el acceso a usuarios de la red por dominós conocidos de páginas que no son relacionadas al trabajo por ejemplo dominios como HI5, FaceBook, Messenger, etc.

## CAPITULO V

### 5 INFORMACIÓN FINANCIERA

#### 5.1 Inversión Inicial

La inversión inicial es de 62.250,00 dólares con lo cual se estima que los objetivos financieros sean distribuidos y alcanzados de la siguiente manera:

- ✚ Sin perder ni ganar para el final del primer año, el ingreso de estudiantes a la universidad debe representar un promedio de 300 alumnos representada por la aceptación de los usuarios hacia el servicio fuera de la universidad, con lo cual se estima una ganancia mínima anual de \$22.788,00 que proviene de la ganancia mensual por los planes de internet prestados por el ISP. Pero, se estima que la ganancia anual será de \$492.788 la cual está dada por el número de alumnos inscritos en la universidad (5000) quienes realizarán el pago de la inscripción para el uso del servicio dentro de esta, así se alcanzará un óptimo crecimiento que ayudará a solventar en el futuro los costos de promoción.
- ✚ Para finales del segundo año teniendo en cuenta un aumento del 150% en el número de estudiantes se contará con un valor presente neto (VPN) mensual de 61470.00 y anual de 486470 que se verá reducido por la cobertura de marketing mencionada anteriormente.
- ✚ Para finales del tercer año se aspira haber alcanzado un crecimiento mayor al 100%, es decir, se habla de una ganancia mensual de \$164.925 con 1875 alumnos.
- ✚ Para el cuarto año el crecimiento de los alumnos bordeará el 100%, es decir, 4.687 alumnos para registrar un valor presente neto (VPN) mensual de \$412.268,52 y un valor anual de \$443.568,52 el cual se asemejará al punto de equilibrio que se mantendrá en lo sucesivo.

Año	# alumnos	Ganancia Bruta Mínima	Costo Inscripción	Ganancia Bruta Mínima Anual
Primero	300	\$ 22.788,00	\$ 470.000,00	\$ 492.788,00
Segundo	750	\$ 61.470,00	\$ 425.000,00	\$ 486.470,00
Tercero	1875	\$ 164.925,00	\$ 312.500,00	\$ 477.425,00
Cuarto	4687	\$ 412.268,52	\$ 31.300,00	\$ 443.568,52

**5-1 TABLA DE GANANCIAS BRUTAS**

## 5.2 Costos Fijos Mensuales

COSTOS FIJOS MENSUALES				
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>			<b>\$ 5.950,00</b>	
Gerente Técnico	1	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00	
Coordinador infraestructura	1	\$ 900,00	\$ 900,00	
Coordinador servicio al cliente	1	\$ 900,00	\$ 900,00	
Coordinador de instalación	1	\$ 900,00	\$ 900,00	
Pasante instalación y soporte	3	\$ 200,00	\$ 600,00	
Soporte presencial	1	\$ 600,00	\$ 600,00	
Soporte telefónico	1	\$ 600,00	\$ 600,00	
Cobradores y entrega de facturas	1	\$ 250,00	\$ 250,00	
<b>GASTOS GENERALES</b>			<b>\$ 500,00</b>	
E1 DIAL UP CNT	2	\$ 250,00	\$ 500,00	
<b>SUMINISTROS DE OFICINA</b>			<b>\$ 296,00</b>	
CD'S	20	\$ 0,30	\$ 6,00	
facturero	1	\$ 30,00	\$ 30,00	
papelería	1	\$ 200,00	\$ 200,00	
esferos		\$ 30,00	\$ 30,00	
otros		\$ 30,00	\$ 30,00	
<b>IMPREVISTOS</b>		<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>\$ 100,00</b>
<b>TOTAL GASTOS</b>			<b>\$ 6.846,00</b>	

**5-2 TABLA DE COSTOS FIJOS MENSUALES**

### 5.3 Proyección del flujo de caja del los primeros 4 años

ISP UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS			
FLUJO DEL PRIMER AÑO			
<b>FUENTES</b>			
Fondos UDLA	\$ 62.250,00		
Entradas de Dinero del Proyecto	\$ 492.788,00		
<b>TOTAL FUENTES</b>			<b>\$ 555.038,00</b>
<b>USOS/GASTOS</b>	<b>Costo Mensual</b>	<b>Costo Anual</b>	
Cuentas por pagar			\$ 62.250,00
Gerente Técnico	\$ 1.200,00	\$ 14.400,00	
Coordinador infraestructura	\$ 900,00	\$ 10.800,00	
Coordinador servicio al cliente	\$ 900,00	\$ 10.800,00	
Coordinador de instalación	\$ 900,00	\$ 10.800,00	
Pasante instalación y soporte	\$ 600,00	\$ 7.200,00	
Soporte presencial	\$ 600,00	\$ 7.200,00	
Soporte telefónico	\$ 600,00	\$ 7.200,00	
Cobradores y entrega de facturas	\$ 250,00	\$ 3.000,00	
Gastos General		\$ 500,00	
Gastos Mantenimiento	\$ 2.140,00	\$ 2.140,00	
CD'S	\$ 6,00	\$ 72,00	
facturero	\$ 30,00	\$ 360,00	
hojas papel bond	\$ 200,00	\$ 2.400,00	
esferos	\$ 30,00	\$ 360,00	
otros	\$ 30,00	\$ 360,00	
imprevistos	\$ 100,00	\$ 1.200,00	
<b>TOTAL GASTOS</b>			<b>\$ 78.792,00</b>
<b>UTILIDAD</b>			<b>\$ 413.996,00</b>
<b>IMPUESTO A LA RENTA</b>	25%		<b>\$ 103.499,00</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 310.497,00</b>

**5-3 TABLA DE FLUJO DEL PRIMER AÑO**

<b>ISP UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS</b>		
<b>FLUJO DEL SEGUNDO AÑO</b>		
<b>FUENTES</b>		
Fondos UDLA		\$ 0,00
Entradas de Dinero del Proyecto		\$ 486.470,00
<b>TOTAL FUENTES</b>		<b>\$ 486.470,00</b>
<b>USOS/GASTOS</b>	<b>Costo Mensual</b>	<b>Costo Anual</b>
Cuentas por pagar		\$ 0,00
Gerente Técnico	\$ 1.200,00	\$ 14.400,00
Coordinador infraestructura	\$ 900,00	\$ 10.800,00
Coordinador servicio al cliente	\$ 900,00	\$ 10.800,00
Coordinador de instalación	\$ 900,00	\$ 10.800,00
Pasante instalación y soporte	\$ 600,00	\$ 7.200,00
Soporte presencial	\$ 600,00	\$ 7.200,00
Soporte telefónico	\$ 600,00	\$ 7.200,00
Cobradores y entrega de facturas	\$ 250,00	\$ 3.000,00
Gastos General		\$ 500,00
Gastos Mantenimiento	\$ 2.140,00	\$ 2.140,00
CD'S	\$ 6,00	\$ 72,00
facturero	\$ 30,00	\$ 360,00
hojas papel bond	\$ 200,00	\$ 2.400,00
esferos	\$ 30,00	\$ 360,00
otros	\$ 30,00	\$ 360,00
imprevistos	\$ 100,00	\$ 1.200,00
<b>TOTAL GASTOS</b>		<b>\$ 78.792,00</b>
<b>UTILIDAD</b>		<b>\$ 407.678,00</b>
<b>IMPUESTO A LA RENTA</b>	25%	<b>\$ 101.919,50</b>
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 305.758,50</b>

**5-4 TABLA DE FLUJO DEL SEGUNDO AÑO**

<b>ISP UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS</b>			
<b>FLUJO DEL TERCER AÑO</b>			
<b>FUENTES</b>			
Fondos UDLA		\$ 0,00	
Entradas de Dinero del Proyecto		\$ 477.425,00	
<b>TOTAL FUENTES</b>			<b>\$ 477.425,00</b>
<b>USOS/GASTOS</b>			
	<b>Costo Mensual</b>	<b>Costo Anual</b>	
Cuentas por pagar			\$ 0,00
Gerente Técnico	\$ 1.200,00	\$ 14.400,00	
Coordinador infraestructura	\$ 900,00	\$ 10.800,00	
Coordinador servicio al cliente	\$ 900,00	\$ 10.800,00	
Coordinador de instalación	\$ 900,00	\$ 10.800,00	
Pasante instalación y soporte	\$ 600,00	\$ 7.200,00	
Soporte presencial	\$ 600,00	\$ 7.200,00	
Soporte telefónico	\$ 600,00	\$ 7.200,00	
Cobradores y entrega de facturas	\$ 250,00	\$ 3.000,00	
Gastos General		\$ 500,00	
Gastos Mantenimiento	\$ 2.140,00	\$ 2.140,00	
CD'S	\$ 6,00	\$ 72,00	
facturero	\$ 30,00	\$ 360,00	
hojas papel bond	\$ 200,00	\$ 2.400,00	
esferos	\$ 30,00	\$ 360,00	
otros	\$ 30,00	\$ 360,00	
imprevistos	\$ 100,00	\$ 1.200,00	
<b>TOTAL GASTOS</b>			<b>\$ 78.792,00</b>
<b>UTILIDAD</b>			<b>\$ 398.633,00</b>
<b>IMPUESTO A LA RENTA</b>	25%		<b>\$ 99.658,25</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 298.974,75</b>

**5-5 TABLA DE FLUJO DEL TERCER AÑO**

<b>ISP UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS</b>			
<b>FLUJO DEL CUARTO AÑO</b>			
<b>FUENTES</b>			
Fondos UDLA		\$ 0,00	
Entradas de Dinero del Proyecto		\$ 443.568,52	
<b>TOTAL FUENTES</b>			<b>\$ 443.568,52</b>
<b>USOS/GASTOS</b>			
	<b>Costo Mensual</b>	<b>Costo Anual</b>	
Cuentas por pagar			\$ 0,00
Gerente Técnico	\$ 1.200,00	\$ 14.400,00	
Coordinador infraestructura	\$ 900,00	\$ 10.800,00	
Coordinador servicio al cliente	\$ 900,00	\$ 10.800,00	
Coordinador de instalación	\$ 900,00	\$ 10.800,00	
Pasante instalación y soporte	\$ 600,00	\$ 7.200,00	
Soporte presencial	\$ 600,00	\$ 7.200,00	
Soporte telefónico	\$ 600,00	\$ 7.200,00	
Cobradores y entrega de facturas	\$ 250,00	\$ 3.000,00	
Gastos General		\$ 500,00	
Gastos Mantenimiento	\$ 2.140,00	\$ 2.140,00	
CD'S	\$ 6,00	\$ 72,00	
facturero	\$ 30,00	\$ 360,00	
hojas papel bond	\$ 200,00	\$ 2.400,00	
esferos	\$ 30,00	\$ 360,00	
otros	\$ 30,00	\$ 360,00	
imprevistos	\$ 100,00	\$ 1.200,00	
<b>TOTAL GASTOS</b>			<b>\$ 78.792,00</b>
<b>UTILIDAD</b>			<b>\$ 364.776,52</b>
<b>IMPUESTO A LA RENTA</b>	25%		<b>\$ 91.194,13</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 273.582,39</b>

**5-6 TABLA DE FLUJO DEL CUARTO AÑO**

## 5.4 VAN y TIR

### 5.4.1 Valor Actual Neto (VAN)

El Valor Actual Neto de una inversión o proyecto de inversión es una medida de la rentabilidad absoluta neta que proporcionará el proyecto, mide en el momento inicial del mismo, el incremento de valor que proporciona a los propietarios en términos absolutos, una vez descontada la inversión inicial que se deberá efectuar para llevarlo a cabo.

Entonces para hallar el VAN se necesitan:

- ✚ tamaño de la inversión.
- ✚ flujo de caja neto proyectado. (FC)
- ✚ tasa de descuento. (TD, como se trata de una inversión privada, se toma el tipo de interés real que se pagaría por un crédito, 9.15% anual según datos del Banco Central del Ecuador)

$$\text{VAN} = \text{BNA} - \text{Inversión}$$

#### **5-7 FÓRMULA CONTABLE PARA OBTENER EL VAN**

Beneficio neto actualizado (BNA) es el valor actual del flujo de caja o beneficio neto proyectado, el cual ha sido actualizado a través de una tasa de descuento.

$$\text{BNA} = \text{FC}_1 / (1 + \text{TD})^1 + \text{FC}_2 / (1 + \text{TD})^2 + \text{FC}_3 / (1 + \text{TD})^3 + \text{FC}_4 / (1 + \text{TD})^4$$

#### **5-8 FÓRMULA CONTABLE PARA OBTENER EL BNA**

Tomando en cuenta los siguientes valores:

VALORES VAN	
TD	9,1500%
Inversión Inicial	\$ 62.250,00
1er. Año	\$ 310.497,00
2do. Año	\$ 305.758,50

3ero. Año	\$ 298.974,75
4to. Año	\$ 273.582,39

### 5-9 VALORES NECESARIOS PARA CALCULAR EL VAN

Dando como resultado:

RESULTADO	
BNA	\$ 963.774,47
VAN	\$ 901.524,47

### 5-10 RESULTADOS DEL VAN Y EL BNA

#### 5.4.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Mide la rentabilidad relativa media bruta por período del proyecto de inversión sobre el capital que permanece invertido a principios de cada período; incluye la retribución a los recursos financieros del capital invertido, por lo que es bruta, y además, se refiere al capital que a principio de cada año permanece inmovilizado en el proyecto y no al capital que se inmoviliza inicialmente.

Para hallar la TIR hacemos uso de la fórmula del VAN, sólo que en vez de hallar el VAN (el cual reemplazamos por 0), estaríamos hallando la tasa de descuento:

$$VAN = FC_1 / (1 + TD)^1 + FC_2 / (1 + TD)^2 + FC_3 / (1 + TD)^3 + FC_4 / (1 + TD)^4 - \text{Inversión}$$

### 5-11 FORMULA CONTABLE PARA OBTENER EL TIR

Entonces para hallar la TIR se necesitan:

- ✚ tamaño de inversión.
- ✚ flujo de caja neto proyectado.

Tomando en cuenta los valores utilizados en el VAN el resultado es:

RESULTADO	
TIR	496,67%

**5-9 RESULTADO DEL TIR**

Después de obtener estos resultados podemos concluir que los valores del VAN y el TIR nos indican que es un proyecto rentable.

## 5.5 Riesgo y Minimización

En este tipo de negocio al igual que en cualquier industria existen riesgos como lo es para este caso:

El riesgo al que podría estar expuesta la empresa es que el costo de inversión inicial sea mayor al presupuestado puesto que influiría en los precios publicitados, por esta razón se ha realizado los cálculos tomando en cuenta los precios más altos para contar con un pequeño margen de holgura que sea solventado con el valor provisionado para imprevistos y minimizar la situación.

### Sumario financiero

Tomando en cuenta las entradas de dinero tanto como los costos fijos y variables en los que se deberá incurrir en el transcurso de implementación y duración del proyecto, se puede concluir con aseveración que el proyecto es bastante viable puesto que los valores analizados y proyectados demuestran solvencia a lo largo del año lo cual impedirá un estancamiento en el crecimiento constante hasta alcanzar la meta propuesta dentro de la visión.

## CAPITULO VI

### 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de haber realizado el estudio completo sobre la creación del ISP de la Universidad de las Américas se puede llegar a las siguientes conclusiones y recomendaciones.

#### 6.1 Conclusiones

- ✚ Según el estudio de la oferta, demanda y muestreo realizado se puede concluir que Internet se muestra como un espacio de elevado crecimiento que se está convirtiendo en un fenómeno masivo de mercado, por lo que la creación de un ISP es un negocio rentable.
- ✚ Debido a que es un mercado aun en crecimiento se debe tomar en cuenta que la competencia de la oferta es tan grande, que el número de ISPs aumenta cada año. A pesar de dicha competencia se conoce que un mínimo del 83% de los estudiantes está dispuesto a adquirir este servicio con un ISP perteneciente a la universidad, logrando de esta manera un buen mercado para la creación de este ISP.
- ✚ Para poder superar a la competencia se debe perfeccionar las mayores deficiencias que esta posee, como son el costo, caída del servicio y soporte técnico, logrando así complacer de mejor manera a los futuros clientes, y atrayendo cada vez una mayor cantidad de usuarios de este servicio. Esto se logrará con el servicio que se plantea proporcionar a los clientes, junto con los costos de cada plan de internet que son mucho más bajos que los que se encuentra en el mercado.
- ✚ Después de analizar las oportunidades y amenazas con relación a las externalidades encontradas en el mercado, se determina que el proyecto de implementación de un ISP en la universidad de las Américas tendrá bastante aceptación puesto que se mantendrá características

determinantes para tomar acciones preventivas en un supuesto cambio de estrategias por parte de los competidores, entre otros.

- ✚ Mediante el análisis de fortalezas y debilidades se puede determinar que, dentro de las fuerzas internas –las cuales se tiene el poder para dirigir las, cambiarlas o manejarlas-- la compañía mantiene altos rangos de aceptación; lo que hace sé que mantenga de manera fuerte y sólida como empresa para iniciar las operaciones con el objeto de alcanzar los mejores resultados, garantizando la permanencia de la misma.
- ✚ Los equipos con las prestaciones óptimas para la implementación del ISP según las necesidades a cubrir son equipos de capa tres con características robustas que se encargan de la conexión con cada uno de los proveedores para la salida al internet y presentan un abanico de gestión de red a niveles de seguridad y performance. Estos equipos cuentan con 2 interface fast ethernet y 4 ranuras para tarjetas HWIC que se utilizaría a futuro de acuerdo al crecimiento y necesidad.
- ✚ Otro de los equipos optimo para la implementación es un switch de capa dos con 24 puertos Ethernet que va a interconectar las distintas VLANs y que va a estar configurado de forma que trabajen cada una independiente de la otra y que no haga falta adquirir otro equipo en un inicio. Este equipo tiene suficientes puertos para conectar otro equipo de capa dos que se va a encargar de la red interna del ISP.
- ✚ Los modelos de switchs utilizados en la implementación son los más recomendados porque proporcionan funcionalidades avanzadas como calidad de servicio (QoS), clase de servicio (CoS), ACL y seguridad de acceso a la red. Están diseñados especialmente para conexiones de tipo Enterprise.
- ✚ El equipo firewall es un equipo diseñado para empresas que están buscando la mejor relación entre precio y rendimiento. Este equipo es

una poderosa herramienta de seguridad que entrega firewall integrado, balanceo de carga, sistema de tolerancia a fallos, ente otros servicios importantes. Adicional es un equipo con una interfaz web GUI muy amistosa y con una estructura de diseño más limpia entregando al cliente un look más profesional.

- ✚ Los módems seleccionados para ser instalados en el usuario final permiten crear una red de alta velocidad y totalmente segura para compartir todo tipo de datos. Son dispositivos Ethernet de banda ancha diseñados para compartir conexiones de internet de banda ancha por un DSL o cable modem. Son de fácil funcionamiento y configuración amigable.
- ✚ La tecnología de punta y la versatilidad incorporada en los equipos a utilizar en la implementación hacen que estos equipos sean la opción ideal para soluciones en medianas y grandes empresas en un futuro, permitiendo eliminar los cuellos de botella, producidos por grandes volúmenes de información en la red.
- ✚ Con el diseño proporcionado el ámbito de seguridad del ISP no sólo protegerá los recursos de la organización, sino generará mayor confianza en el usuario, que si bien para éste es transparente el uso de nuevas tecnologías que permitan mejorar los servicios, el impacto está directamente enfocado a satisfacer los requerimientos del mismo.
- ✚ La introducción de tecnologías, como un *firewall stateful inspection* con el objetivo de asegurar en primera instancia las plataformas de servicio, permitirán prevenir ataques como *Denial of Service* que puedan dejar fuera los servicios principales que ofrece el ISP (DNS, correo electrónico, etc.)
- ✚ La introducción del sistema de administración de ancho de banda permitirá al ISP, brindar nuevos esquemas de servicio, que hoy en día

hacen que los costos de acceso a Internet sean más asequibles en el mercado, sin afectar a los clientes que prefieren calidad de servicio aunque los costos sean superiores.

- ✚ El análisis financiero es un complemento al diseño propuesto que permite mediante una proyección de ventas recuperar la inversión en un año de la primera etapa del proyecto, y además ofrece rentabilidad a la empresa.
  
- ✚ Se puede concluir que el proyecto de implementación de ISP para la Universidad de las Américas será un éxito. Este plan de negocios ha documentado que es posible ser realizado. Todos los factores críticos tal como nuevos competidores, análisis de mercado, análisis competitivo, análisis técnico y análisis financiero apoyan esta conclusión.
  
- ✚ Como conclusión final de este trabajo se debe indicar que queda plenamente justificado todo el análisis desarrollado, tomando en cuenta la necesidad de brindar mejores y más avanzados servicios a la comunidad en general.

## 6.2 Recomendaciones

- ✚ Por todo lo expuesto en este análisis y por los valores alentadores de los indicadores de rentabilidad se recomienda la implementación del mismo por parte de la Universidad de las Américas.
  
- ✚ Se recomienda la utilización de los equipos y diseño especificados en este estudio para la implementación del ISP de la Universidad, ya que se ha logrado conocer que estos son los mejores y más eficientes para la cantidad de usuarios que se planea tener en un futuro inmediato. Teniendo la posibilidad de crecimiento según requieran las necesidades de la empresa.

- ✚ Se sugiere utilizar equipos Cisco y DLink que son marcas conocidas y que dan un soporte y garantía que evitarán inconvenientes que perjudique el buen nombre de la empresa. Los equipos DLink tienen una garantía extendida de 3 años y estos equipos tienen distribuidores inmediatos en el Ecuador. En el caso de los equipos Cisco tienen solo una garantía de fábrica de 90 días por lo que se recomienda comprar un Smart conjuntamente con los equipos. El Smart 24x7x4 garantiza un soporte de veinte y cuatro horas al día, siete días a la semana y 4 horas para reposición de un nuevo equipo.
- ✚ Se recomienda tener en cuenta al momento de la instalación del servicio de internet las principales necesidades de cliente, ofreciéndole equipos que simplifiquen sus requerimientos. Hoy en día el cliente prefiere módems inalámbricos que le permiten compartir su conexión de internet en casa con múltiples computadores.
- ✚ En el futuro será necesario en la red del ISP implementar un proceso de escalamiento de hardware y software, que permitirá actualizar los sistemas e introducir nuevas tecnologías que permitan segmentar la red de tal forma que se pueda brindar mayor seguridad a la misma.
- ✚ Se recomienda la creación de políticas de administración y control de tráfico más detalladas para un correcto uso del sistema de administración de ancho de banda que será implantado en la red del ISP.
- ✚ Se recomienda la utilización de las políticas de seguridad detalladas y la creación de nuevas políticas según surjan las necesidades de las mismas.
- ✚ Se recomienda para proyectos futuros realizar un análisis de mercadeo. La captación real de clientes no sólo depende de estadísticas y bases históricas sino de la estrategia de mercado que se maneja para obtener

clientes, actualmente existen interesantes formas de obtener clientes, las convencionales son a través de publicidad en televisión, radio o prensa escrita, carteles en lugares de venta, etc. y las novedosas redes de mercadeo.

- ✚ Aunque la tendencia es bajar costos para el usuario final, se debe considerar que la calidad de servicio es muy importante, motivo por el cual se deben manejar con mesura los niveles de compartición del canal.
- ✚ Se aconseja mantener la calidad de servicio en un nivel superior a los de la competencia y mejorar cada vez más la misma, para de esta manera conservar los estándares obteniendo un mayor crecimiento, llegando a expandir en un futuro el mercado a nivel nacional.
- ✚ La implementación del proyecto se podrá realizar inmediatamente contando con el apoyo económico de la Universidad, caso contrario se recomienda conseguir socios estratégicos para el financiamiento del proyecto, ya que como se ha podido observar es un proyecto rentable que no debe dejar de ser efectuado.