

# **OPTIMIZACION DE LA RED DE UN PROVEEDOR DEL SERVICIO DE INTERNET DE GUAYAQUIL Y EL ECUADOR**

Carlos Aveiga Paínii <sup>1</sup>, Carlos Silva Gavidia <sup>2</sup>, Segundo Contreras Puco <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ingeniero Eléctrico en Electrónica 1998

<sup>2</sup> Ingeniero Eléctrico en Electrónica 1998

<sup>3</sup> Ingeniero Eléctrico en Electrónica 1998

<sup>4</sup> Director de Tópico, Ingeniero Eléctrico en Electrónica, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1996, Profesor del Tópico desde 1997.

## **RESUMEN**

El proyecto está basado en la necesidad de optimizar una red de datos que cubra los requerimientos tales como: Mejorar los tiempos de respuestas en servidores locales y remotos, facilidad de conexión del cliente y descongestión de tráfico de paquetes en la red y servidores.

Se realiza una breve descripción de Internet, su historia, principales aplicaciones y requerimientos para la conexión a la red, se da a conocer los fundamentos teóricos utilizados en la red, protocolos, medios de comunicación.

Se hace un análisis y diagnóstico de la red original, describiendo sus medios de comunicación, velocidad, capacidad, características de equipos utilizados, enlaces redundantes y monitoreo, con una previa descripción del software utilizado. Además se enfocan las necesidades de la red. Se plantean las soluciones de las necesidades mediatas e inmediatas de la red. Se describen medios de comunicación y equipos a utilizar.

## **INTRODUCCION**

La red es muy interesante por el número de enlaces que posee, sus características y la forma de solucionar problemas de pérdida temporal de señales, es decir enlaces de respaldo. El tema es de real actualidad, INTERNET. En este momento, las redes locales que brindan dicho servicio tienen muchos problemas con relación al tema de telecomunicaciones. Así que, en vista del estudio de mercado, la experiencia alcanzada, atendiendo a la queja de muchos clientes, sean estos locales y extranjeros, hemos considerado importante realizar este proyecto, cuyo objetivo primordial es brindar un gran desarrollo tecnológico al país. La empresa actualmente está brindando servicio a cerca de 1500 clientes, el cual comprende personas independientes y empresas privadas, que posee 60 empleados, incluyendo departamento técnico, departamento de ventas y administrativo.

Entre las principales quejas de los clientes tenemos: la pérdida de paquetes importantes para ellos, enviados tanto local como internacionalmente, o la difícil tarea que se vuelve cuando intentan conectarse durante muchas horas del día, a pesar que de poseer un módem de alta velocidad. Sin embargo, también admitían que los clientes una vez conectados, navegaban fácilmente y a gran velocidad.

El proyecto está exclusivamente orientado al área de Telecomunicaciones. Se empieza con un detallado estudio del protocolo diseñado para Internet, TCP/IP. Luego se explica las especificaciones de la red original y de los equipos usados, además de datos importantes como el monitoreo de la red, con datos exactos y reales que ayuda en los cambios a realizar, se analiza las ventajas y desventajas, para finalmente concluir con los cambios que deben realizarse ahora y los que se pueden a futuro.

A pesar de contar con un protocolo de comunicaciones que tiene muy pocos errores en cuanto a pérdidas de paquetes y que tiene un mínimo porcentaje de fallas, tenemos actualmente estos problemas.

Otra idea es mejorar el monitoreo y velocidad de transmisión y comunicación con otros lugares, inclusive nacionalmente, que aunque nos parezca increíble de creer, cuando un cliente desea conexión con algún servidor de comunicaciones del país, es decir, con web que pertenecen otras empresas locales, el tiempo de respuesta es mayor al de comunicación con el extranjero. Algo que debe ser solucionado, debido a que otros países, sin ser potencias mundiales, ya han mejorado este inconveniente, como por ejemplo Perú.

Como mencionamos anteriormente, el objetivo es progresar tecnológicamente, y una parte importante de este desarrollo es Internet, que va a ser una de las pocas armas con que contamos para sacar adelante a nuestro país.

## **CONTENIDO**

### **¿QUE ES INTERNET?**

A medida que el hombre ha evolucionado, se ha visto en la necesidad de encontrar medios de comunicación cada vez más eficientes que permitan movilizar grandes cantidades de información (textos, gráficos, etc.) a través de grandes distancias.

Las empresas empezaron a organizar redes independientes en cada departamento, surgieron las primeras LAN (Local Area Networks). La tecnología LAN es especial para cada una, sus especificaciones, sus protocolos, etc. Como consecuencia la información de una red no podía pasarse con solo conectar un cable a otra red.

Luego aparecieron las WAN (Wide Area Networks) o Redes de Area Amplia. Estas utilizaban una computadora de enlace, por donde pasaba toda la información que iba dirigida a otra computadora de la red ubicada en un lugar remoto. Esto implicaba obtener líneas dedicadas y módems.

Internet es la red de computadoras más grande, de la que forman parte miles de redes distribuidas por todo el mundo. Tienen como finalidad principal la de poner información al servicio de los usuarios.

Para poder receptar o emitir información las computadoras deben ser capaces de comunicarse entre sí, para lo cual utilizan protocolos que son reglas o acuerdos sobre como poder comunicarse. El protocolo de Internet es TCP/IP.

Internet es una gigantesca base de datos distribuida en todo el mundo, en la que se puede encontrar información y servicios de todo tipo, y que para poder ser accesada requiere de herramientas que permitan buscar rápidamente la información que se necesita a través de máquinas localizadas en cualquier parte.

Existen herramientas que permiten saber alguien que se fue a estudiar a otro país esta en sesión en ese momento, mandar y recibir correo electrónico, recibir noticias y correo acerca de temas de interés personal, buscar por el nombre de un archivo, consultar catálogos en línea, periódicos, revistas, etc., y bases de datos de bibliotecas en todo el mundo, buscar información de una persona con acceso a la red, "platicar" con una o varias personas en línea (IRC), observar el desarrollo de una partida de ajedrez, transferir archivos, comprar cosas en línea o simplemente "mirar y brincar" de una máquina a otra sólo por curiosidad.

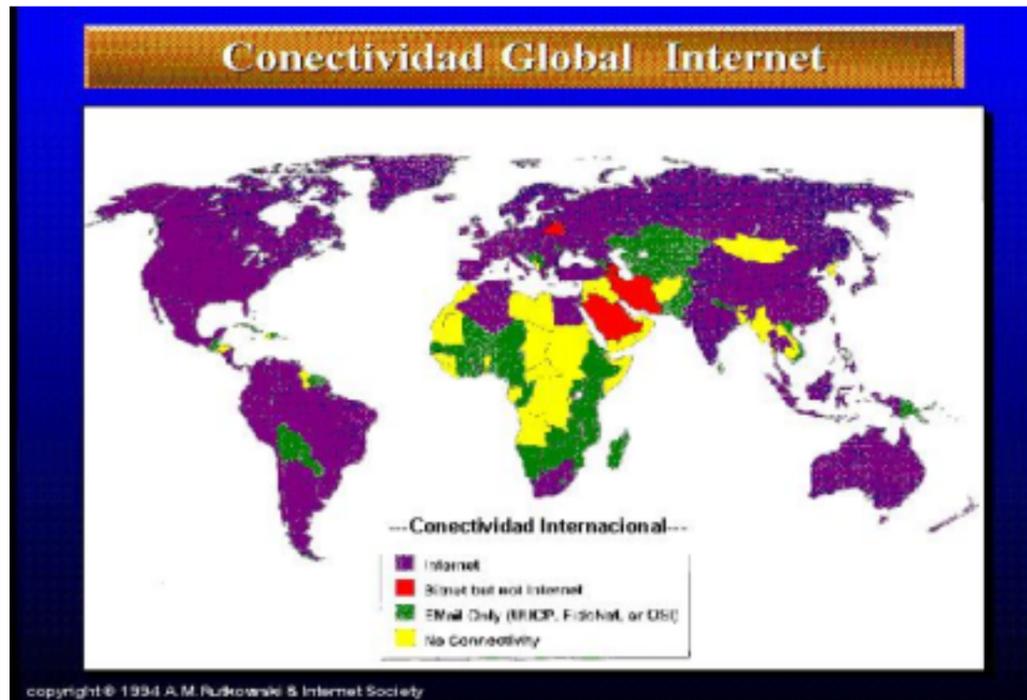


Figura 1: Conectividad Internacional de Internet

No existe una definición precisa que pueda englobar a todo lo que compone a Internet, puede ser definida con relación a sus protocolos comunes, como una colección física de ruteadores y circuitos, como un conjunto de recursos compartidos, y hasta como una actitud acerca de interconexión e intercomunicación.



Figura 2: Comunicación en Internet

## HISTORIA DE INTERNET

Una de las primeras redes de conmutación de paquetes de área amplia, ARPANET, fue construida por ARPA (Advanced Research Projects Agency), su arquitectura y protocolos tomaron su forma actual entre 1977 y 1979. ARPANET sirvió como campo de prueba para muchas de las investigaciones sobre conmutación de paquetes.

ARPANET utilizaba interconexión convencional de línea rentada punto a punto, pero ARPA también ofreció fondos para la exploración de conmutación de paquetes a través de redes de radio y mediante canales de comunicación por satélite.

Además de utilizarla como una red de investigación, los investigadores en varias universidades, bases militares y laboratorios gubernamentales, utilizaban con regularidad ARPANET para intercambiar archivos y correo electrónico y para proporcionar conexión remota entre estos sitios.

En 1983 el Departamento de Defensa dividió ARPANET en dos redes conectadas, dejando ARPANET para investigaciones experimentales y formando la MILNET para usos militares.

La Internet global se inició alrededor de 1980 cuando ARPA comenzó a convertir las máquinas conectadas a sus redes de investigación en máquinas con el nuevo protocolo TCP/I. ARPANET, una vez en su lugar se convirtió rápidamente en la columna vertebral del nuevo Internet y fue utilizada para realizar muchos de los primeros experimentos con el TCP/IP.

La transición hacia la tecnología Internet se completó en Enero de 1983 cuando la Oficina del Secretario de Defensa ordenó que todas las computadoras conectadas a redes de largo alcance utilizaran el TCP/IP.

### Internet

#### 1960's

1969 ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network)

#### 1970's

1972 Centro Nacional de Aplicaciones para Supercomputadoras

1973 FTP (Protocolo de Transferencia de Archivos)

#### 1980's

1982 Berkeley UNIX

1982 Protocolos de red TCP/IP

1982 Fundación de Ciencias de los EEUU

1987 NSFNET

1987 Primer nodo UUCP en Uruguay

1987 Se disuelve ARPANET

#### 1990's

1991 Es desarrollado el Gopher en la Universidad de Minnesota

- 1993 World Wide Web
- 1994 Los navegadores (browsers) gráficos
- 1995 VBNS (very high speed backbone network system)

El concepto general de conectar diferentes tipos de computadoras a una red surgió de la Investigación realizada por la agencia de proyectos DARPA de la defensa de los E.U.A. formando un pequeño grupo de investigadores que exploraran las comunicaciones entre redes de computadoras.

Dentro del trabajo de investigador, DARPA desarrolló la serie de protocolos TCP/IP (Transmisión Control Protocol/ Internet Protocol) para establecer comunicación entre redes, e implantar el concepto de Inter-red "Internetwork" llamado ARPAnet, que más tarde se convertiría Internet.

En este proyecto participaron investigadores de diferentes Universidades como el Instituto de Investigaciones de Stanford (SRI), la Universidad de California de los Angeles (UCLA) la Universidad de California y Santa Barbara (UCSB), y la Universidad de Utah.

En la década de los 70's DARPA se encargó de formar un comité que coordinó y guió el diseño de los protocolos y arquitectura de Internet

Para 1980, ARPANET se convirtió en la 'espinadorsal' de Internet, siendo utilizada por la mayoría de los experimentos con TCP/IP. En 1983 la Secretaria de Defensa de los Estados Unidos mandó que todas las computadoras conectadas utilizaran TCP/IP.

En el mismo año, y debido al crecimiento en el número de computadoras conectadas, la Agencia de Comunicaciones de la Defensa dividió ARPANET en dos redes independientes, una para la investigación (ARPANET) y otra para la milicia (MILNET).

A partir de entonces se produjo un crecimiento casi desmedido en el número de maquinas conectadas a la red, debido en gran parte a la estandarización de los protocolos de comunicación. Actualmente existen 107 países que tienen algún acceso a Internet aproximadamente 3 millones de computadoras conectadas y más de 15 millones de usuarios que se conectan alrededor del mundo.

Una Red de computadoras es una colección de nodos conectados físicamente entre si. Su finalidad es proporcionar comunicación entre diversos nodos para compartir los recursos y distribuir el procesamiento de datos. Un Nodo puede ser una minicomputadora, un mainframe, una PC, una Impresora, etc.

En toda red de computadoras existe una colección de computadoras destinadas para correr programas de usuario (aplicaciones), llamados hosts. Cada maquina en una red es un host. Existe un host específico dentro de la red denominada Servidor que proporciona ciertos servicios especiales en la red requeridos por otros host conocidos como clientes.

La adopción de los protocolos TCP/IP y el crecimiento de Internet no se ha limitado a proyectos con fondos del gobierno. Grandes corporaciones computacionales se conectaron a Internet, así como muchas otras grandes corporaciones, incluyendo: compañías petroleras, automovilísticas empresas electrónicas, compañías farmacéuticas y de telecomunicaciones.

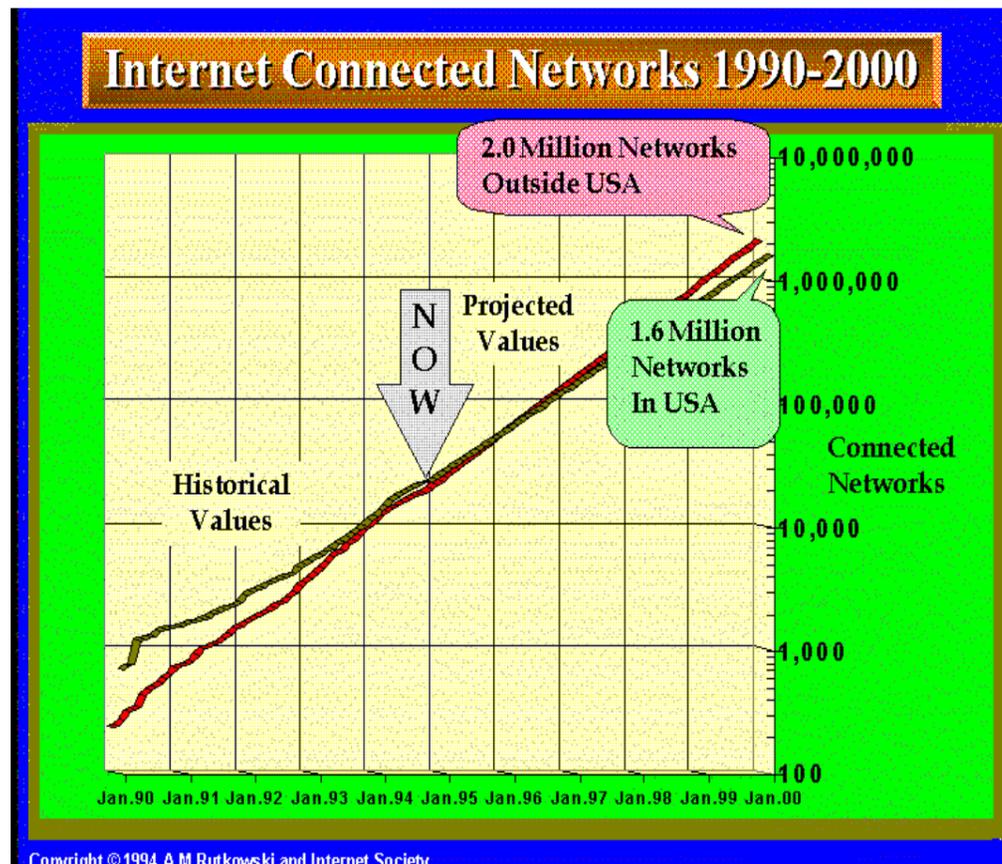


Figura 3: Proyección de Crecimiento de Internet al año 2000

## SERVICIOS DE INTERNET.

### ➤ Servicios de Internet al nivel de Aplicación

Desde el punto de vista de un usuario, una red TCP/IP aparece como un grupo de programas de aplicación que utilizan la red para llevar a cabo tareas útiles de comunicación. La mayoría de los usuarios que accesan a Internet lo hacen al correr programas de aplicación sin entender la tecnología TCP/IP. La estructura de las redes subyacentes o incluso sin entender el camino que siguen los datos hacia su destino.

Los servicios de aplicación de Internet más populares y difundidos incluyen:

- Correo Electrónico. El correo electrónico permite que un usuario componga memorandos y los envíe a individuos o grupos. Otra parte de la aplicación de correo permite que un usuario lea los memorandos que ha recibido. Un sistema de entrega de correo TCP/IP opera al hacer que la máquina del transmisor contacte directamente la máquina del receptor. Por lo tanto, el transmisor sabe que, una vez que el mensaje salga de su máquina local, se habrá recibido exitosamente.
- Transferencia de archivos. Aunque los usuarios algunas veces transfieren archivos por medio del correo electrónico, el correo está diseñado para mensajes cortos de texto. Los protocolos TCP/IP incluyen un programa de aplicación para transferencia

de archivos, que permite que los usuarios envíen o reciban archivos arbitrariamente grandes de programas o datos. Como el correo, la transferencia de archivos a través de una red TCP/IP es confiable debido a que las dos máquinas comprendidas se comunican de manera directa, sin tener que confiar en máquinas intermedias para hacer copias del archivo a lo largo del camino.

- Acceso remoto. El acceso remoto permite que un usuario que esté frente a una computadora se conecte a una máquina remota y establezca una sesión interactiva.

#### ➤ **Servicios de Internet al nivel de Red**

En el nivel de red proporciona dos grandes tipos de servicios que todos los programas de aplicación utilizan:

- **Servicio sin conexión de entrega de paquetes.** Significa que una red TCP/IP rutea mensajes pequeños de una máquina a otra, basándose en la información de dirección que contiene cada mensaje. Debido a que el servicio sin conexión rutea cada paquete por separado, no garantiza una entrega confiable y en orden.
- **Servicio de transporte de flujo confiable.** La mayor parte de las aplicaciones necesitan mucho más que solo la entrega de paquetes, debido a que requieren que el software de comunicaciones se recupere de manera automática de los errores de transmisión, paquetes perdidos o fallas de conmutadores intermedios a lo largo del camino entre el transmisor y el receptor. El servicio de transporte confiable permite que una aplicación en una computadora establezca una "conexión" con una aplicación en otra computadora, para después enviar un gran volumen de datos a través de la conexión como si esta fuera permanente y directa del hardware. Por su parte los protocolos de comunicación dividen el flujo de datos en pequeños mensajes y los envían uno tras otro.

Los servicios o herramientas de acceso a la información disponible son los siguientes:

- FTP (File Transfer Protocol) nos permite transferir archivos desde una computadora remota a la nuestra, o viceversa
- Telnet. Permite conectar una computadora remota como si nuestra computadora fuera una terminal de la misma. Esto hace posible que tengamos acceso a todo el software y recursos de la máquina a la que nos conectamos e incluso que ejecutemos programas en ella.
- Gopher. Permite acceder al sistema de información que algunas universidades y organismos ponen a disposición de los usuarios en sus servidores Gopher.

Los servicios o herramientas de búsqueda disponibles son los siguientes:

- Archie. Permite localizar el nombre de directorios o archivos contenidos en los servidores FTP a los que tenemos acceso. Archie nos proporciona la dirección (el host y la ruta de acceso) en la que podemos encontrar el archivo que estamos buscando.
- Verónica. Permite realizar búsqueda en los Gopher existentes en el mundo.

- Wais (wide area information server). Permite buscar cualquier palabra o texto contenido en los documentos (base de datos, libros, catálogos, etc.) que circulan por Internet.
- WWW (word wide web). Es un sistema hipertexto que permite buscar y consultar documentos, base de datos o cualquier información de una forma fácil y atractiva proporcionada por los sistemas multimedia.
- Páginas Blancas (white pages). Directorios en Internet que permiten buscar direcciones de correo electrónico

## **TIPOS DE CONEXIÓN A INTERNET**

Para usar las aplicaciones y los recursos que ofrece, debemos tener conexión. El tipo de conexión determina los servicios que se pueden utilizar y el grado de comodidad.

Todas las conexiones se realizan a través de un host que tiene asignada su propia dirección IP, es decir que está conectado directamente a Internet.

Este host puede proporcionar servicio a los usuarios conectados a él, a las computadoras que forman parte de una red en la que es el servidor, o a los usuarios que pueden conectarse con sus computadoras a través de la línea telefónica (con un módem) como si fueran terminales.

Los cuatro tipos de conexiones posibles, que ofrecen distintos niveles de servicio son los siguientes: permanente, directa, como un terminal y mail.

### **CONEXIÓN PERMANENTE**

Un usuario dispondrá de conexión permanente siempre que trabaje con el host que está conectado a Internet, o con cualquier computadora de una Red de Area Local que tenga como servidor a ese host.

Esta es la mejor conexión posible, pero el costo que supone su configuración, alquiler de líneas telefónicas dedicadas y mantenimiento es muy elevado. Normalmente, la conexión permanente es utilizada por las universidades, organismos oficiales, bibliotecas o grandes empresas, que necesitan proporcionar el servicio a todos sus miembros.

La conexión permanente da acceso a todos los servicios de Internet: correo electrónico, FTP, Telnet, Gopher, WWW, boletín de noticias, etc.

### **CONEXIÓN DIRECTA**

La conexión se la realiza con los nodos de Internet a través de la línea telefónica haciendo uso de un módem. Para la conexión la computadora del proveedor y la del usuario deben ejecutar el protocolo SLIP o PPP. La conexión directa también da acceso a todos los servicios de Internet, pero no de una forma tan rápida y eficaz como proporciona la conexión permanente.

La Figura 4 ilustra de forma esquemática los tipos de conexión con el host.

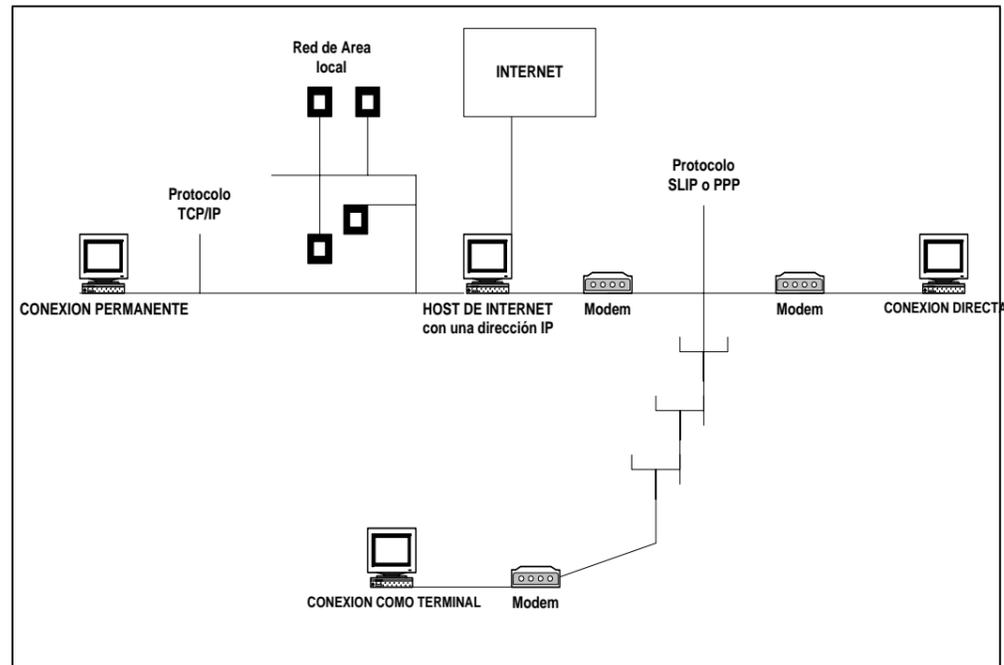


Figura 4: Tipos de conexiones con un host de Internet.

#### **CONEXIÓN COMO EMULACION DE TERMINAL**

Este tipo de conexión se establece a través de la línea telefónica haciendo uso de un módem. La computadora permanece en el modo de emulación de terminal, una vez que se establece la conexión con el host que proporciona el servicio de Internet.

Esto puede limitar el uso de los recursos de Internet, ya que si, por ejemplo, copiamos un archivo se almacenará en el host del proveedor y no en nuestra computadora. Para transferirlo a nuestra computadora tendremos que utilizar un programa de comunicaciones. Además, si se utiliza un protocolo de comunicaciones serie, tal como Kermit o Xmodem, las limitaciones todavía pueden ser mayores.

En una conexión como emulación de terminal, el acceso a los servidores de Internet está limitado a los servicios que el proveedor pueda ofrecer o a los servicios que hayan contratado. El costo del servicio será el de la llamada telefónica, más las cuotas que cobra el proveedor por hora de uso de recursos Internet.

#### **CONEXIÓN MAIL**

Esta es la forma más sencilla de conexión en la que los usuarios sólo pueden enviar y recibir correo electrónico.

Los factores que determinan el tipo de conexión posible dependen de la clase de redes disponibles en nuestro entorno; de las posibilidades de contratación de servicio con los proveedores o instituciones, tales como universidades u organismos públicos que

disponen de una red con acceso a Internet; y de la cantidad de dinero que estemos dispuestos a invertir.

La única alternativa para la mayoría de los particulares a pequeñas empresas que desean conectarse a Internet es contratar los servicios de una empresa o proveedor de servicios Internet.

### **¿QUE SE NECESITA PARA LA CONEXIÓN CON INTERNET?**

Los elementos hardware y software necesarios para conectarse a Internet dependerán del tipo de conexión. Sin embargo, en general, para conectarse a Internet necesitará, además de tener acceso a la línea telefónica, los siguientes elementos:

- Un proveedor de servicio que le proporcione una cuenta de Internet.
- Una computadora.
- Un módem.
- Un software de comunicaciones e información sobre los parámetros de comunicación.
- Un nombre de identificación.
- Una contraseña.

### **DESCRIPCION, ANALISIS Y DIAGNOSTICO DE LA RED ACTUAL**

Aquí podemos observar un diagrama general de la red. En primer lugar distinguimos que es una topología de barra. Al observar los enlaces, vemos que son 3 satelitales: dos en Guayaquil y 1 en Quito. El enlace en Quito tiene las mismas características y posición que uno de Guayaquil, el que está conectado con el PanAmSat, que veremos posteriormente. Se tienen dos enlaces satelitales, en caso de no contar con alguno, todos los clientes se conectarían internacionalmente por sólo 1 satélite. Ambos están enlazados con Miami, donde podemos navegar en toda la gran red mundial de Internet. Así también descongestionamos el enlace y además la conexión va a ser mucho más rápida para el cliente. También posee otros 2 enlaces: el primero microondas, el cual tiene la prioridad, para comunicar los equipos de Kennedy con Urdesa. A través de este enlace se puede enviar voz, datos, fax, vídeo, etc. Tiene una mayor capacidad de envío de datos. El otro enlace es alternativo, porque a pesar de tener mayor velocidad, 2 Mbps, sólo tiene capacidad de enviar datos y tiene menor capacidad de magnitud de paquetes. Posteriormente explicaremos detalladamente las rutas que tomaremos.

Además, existe una consola en Urdesa con lenguaje Unix, desde la cual monitoreamos, cambiamos rutas, controlamos equipos y enlaces, configuramos la entrada y salida de la red de los clientes. En Kennedy, existen otros terminales para realizar estas mismas funciones mencionadas. Además observamos las velocidades a las que trabajamos, y los medio que usamos como cable coaxial, canal digital, par trenzado para el sistema telefónico, y de acuerdo a los equipos utilizados, los cuales describiremos posteriormente, utilizamos conectores RJ-45 EIA/TIA 568, RJ11, interfaces V.35 para puertos sincrónicos, V.34 para puertos asincrónicos

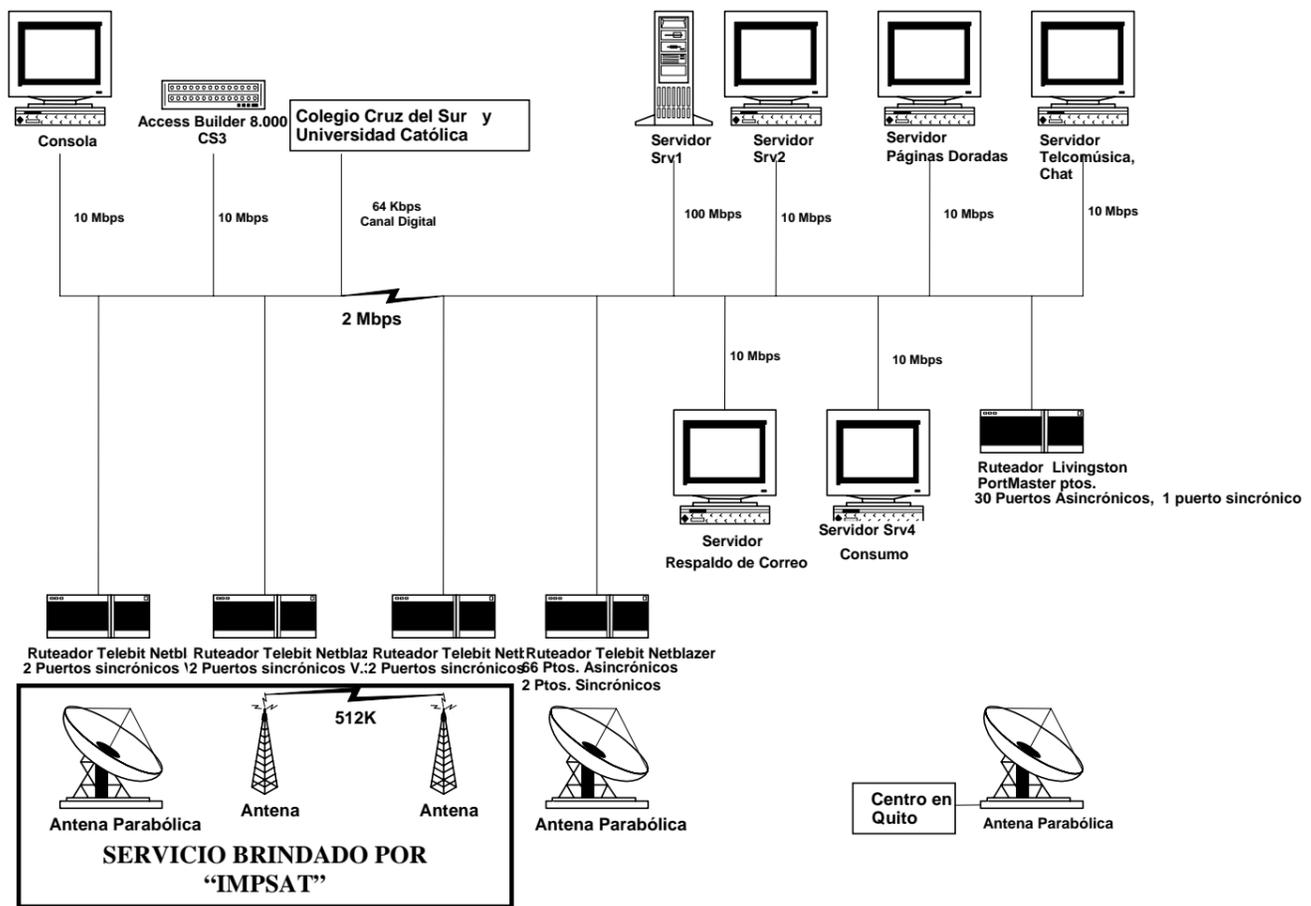
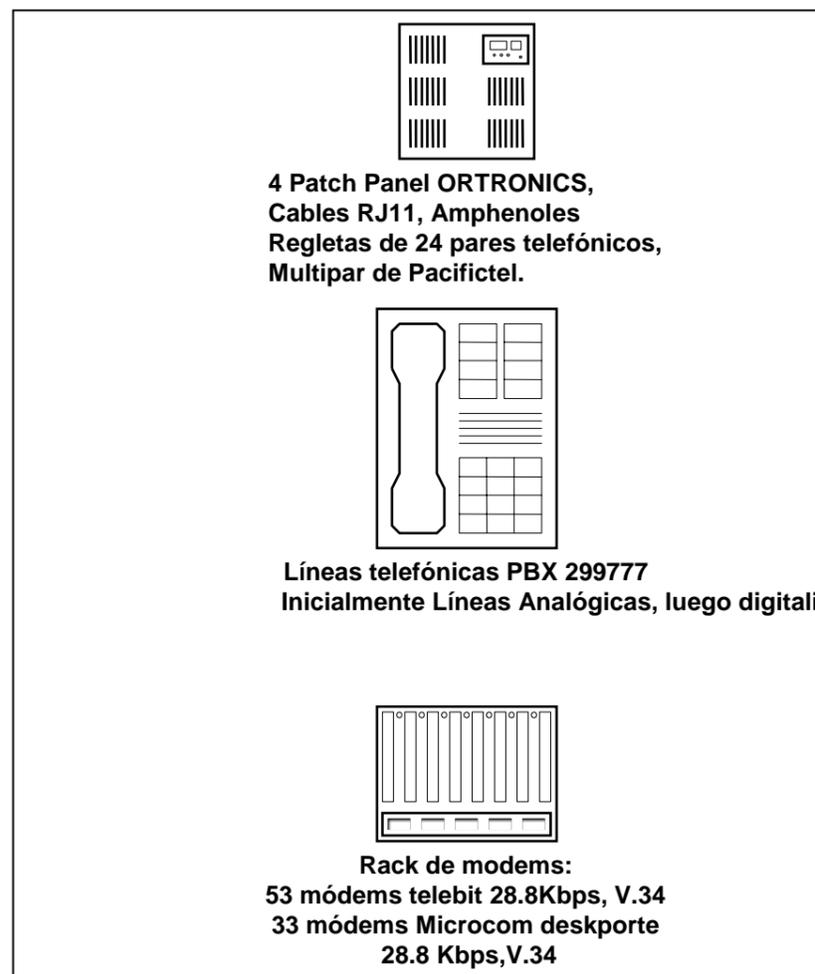


Figura 5: Ilustración General de la Red

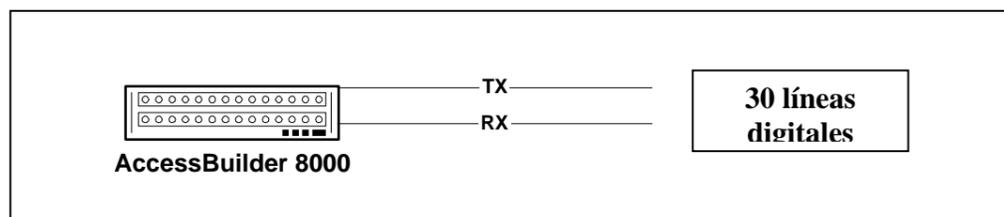
### SISTEMA TELEFÓNICO

El gráfico mostrado pertenece a los equipos de líneas analógicas, que luego fueron cambiadas a digitales por la Empresa Estatal de Telecomunicaciones (EMETEL) ahora PACIFCTEL, que son 86, por ello utilizan 4 Paneles Telefónicos "Patch Panel" Ortronics de 24 pares telefónicos, que nos dan en total 96, por lo que 10 pares quedan libres. Pacifictel nos genera los 86 pares en cable par trenzado, conectándose los usuarios a través del número 299777. Los 86 pares son el número de usuarios que pueden conectarse al mismo tiempo vía dial-up, y para hacerlo, los clientes deben poseer un módem en su computadora personal, y se comunican con uno los 86 módem de 28.8 K de velocidad que especificamos en el gráfico.



**Figura 6: Sistema telefónico**

Estos módem, una vez enlazados, están directamente conectados con los 2 ruteadores, uno Telebit de 66 puertos asincrónicos y otro Livingston de 30 puertos asincrónicos que nos dan un total de 96. Así tenemos una conexión permanente con el usuario. Ambos ruteadores están conectados a un LinkSwitch 3000, así como todos los servidores. El ruteador Telebit está conectado sincrónicamente al Módem Satelital, a través de V.35. Aquí también podemos observar otro ruteador Telebit de 2 puertos sincrónicos, que nos sirve para conectarnos al módem sincrónico digital (radial), para el enlace microondas, a través de V.35. Esta parte se encuentra en los equipos que se encuentran en la Central Kennedy. Los módem y ruteadores están descritos posteriormente.



**Figura 7: Conexión en Urdesa**

En la central Urdesa, la forma de conexión es diferente. Tenemos 30 líneas digitales, que nos envía Pacifictel en 2 cables coaxiales, uno para transmisión y otro para

recepción, en forma multiplexada, y que este equipo, AccesBuilder 8000 nos demultiplexa, enlaza a través de los módem a los usuarios, al mismo tiempo nos rutea y trabaja como servidor de comunicaciones. Así vemos la diferencia con la anterior forma analógica de conexión. Las características del AccesBuilder 8000 también se describen posteriormente en forma detallada.

Como vemos, la mejor forma de conexión, tanto por el ahorro de equipos y por rapidez de conexión, es de esta manera con líneas digitales.

## SISTEMA SATELITAL

El sistema satelital consta de 2 enlaces con Miami: el uno brindado por PanAmSat y el otro por Impsat. El gráfico muestra las características técnicas del enlace con PanAmSat. Las frecuencias son: 6 GHz de subida y 4 GHz de bajada. La antena se encuentra ubicada en la Central Kennedy.

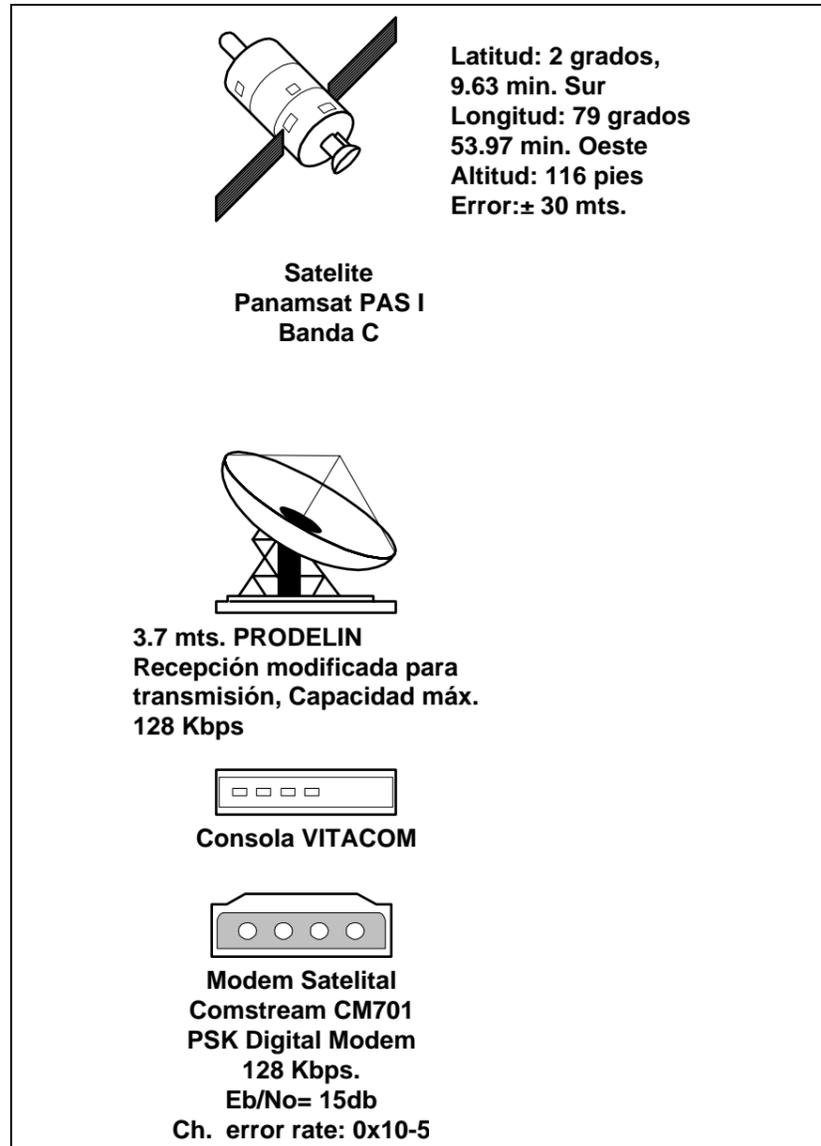


Figura 8: Ilustración del enlace satelital

El módem satelital está conectado al puerto sincrónico del ruteador Telebit Netblazer. En Quito, la conexión satelital es exactamente igual, inclusive la ubicación de su antena y características son las mismas. El otro servicio satelital es brindado por Impsat, tiene una velocidad de 128Kbps.

## SISTEMA DE RADIO

### ➤ Enlace Microondas

La velocidad del enlace es 512K y tiene un ancho de banda de 23 GHz. Posee mayor área de cobertura por su gran anchura de banda. Su transmisión es sincrónica. Sus usos son para servicios telefónicos, datos, voz, fax. El enlace está direccionado desde la Central Kennedy hasta la de Urdesa.

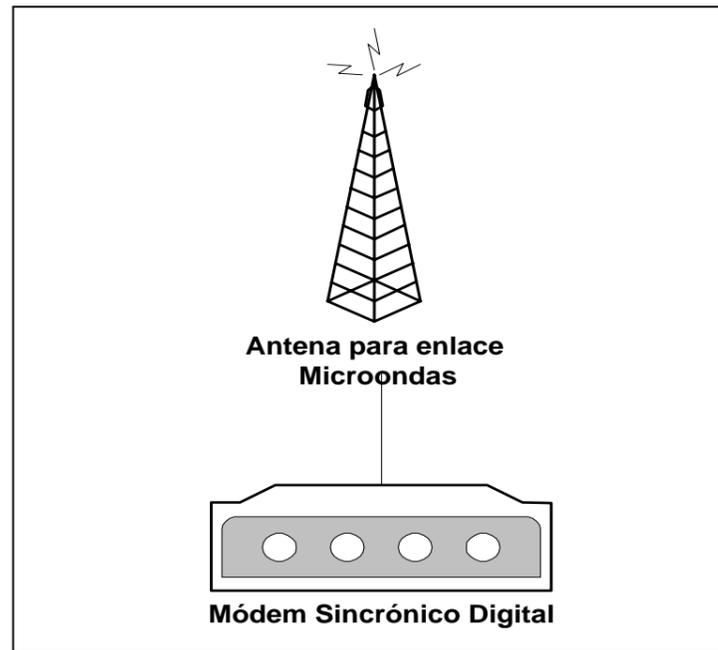


Figura 9: Enlace Microondas

➤ **Enlace Radial**

Este enlace trabaja a una velocidad de 2 Mbps. También comunica la Central Kennedy con Urdesa, con la gran diferencia que éste es un enlace alternativo, que sólo transmite datos, más no fax, voz, telefonía. No tiene gran cobertura por no posee un gran ancho de banda, que es de 2.4 GHz. La transmisión es asincrónica.



Antena Direccional



Bridge Radial "Aironet"

Figura 10: Enlace Radial

**INTERCONEXION DE EQUIPOS DE LA CENTRAL KENNEDY**

Aquí podemos observar los detalles de la red de la Central Kennedy, y básicamente la mayoría de servidores se encuentran aquí. Es donde se almacena correo, páginas Web, consulta de consumo, chat, FTP y otros servicios para los clientes. Los equipos, tanto

ruteadores como servidores, están conectados al LinkSwitch 3Com, el que tiene los puertos para los servidores: 26 para srv1, 11 y 23 para srv2, 20 para Zeus, 24 para Srv4.

La red no tiene un control de tráfico, un equipo que haga dichas funciones, sino que están directamente interconectados. También son importantes las velocidades. Las características de estos equipos se detallan más adelante.

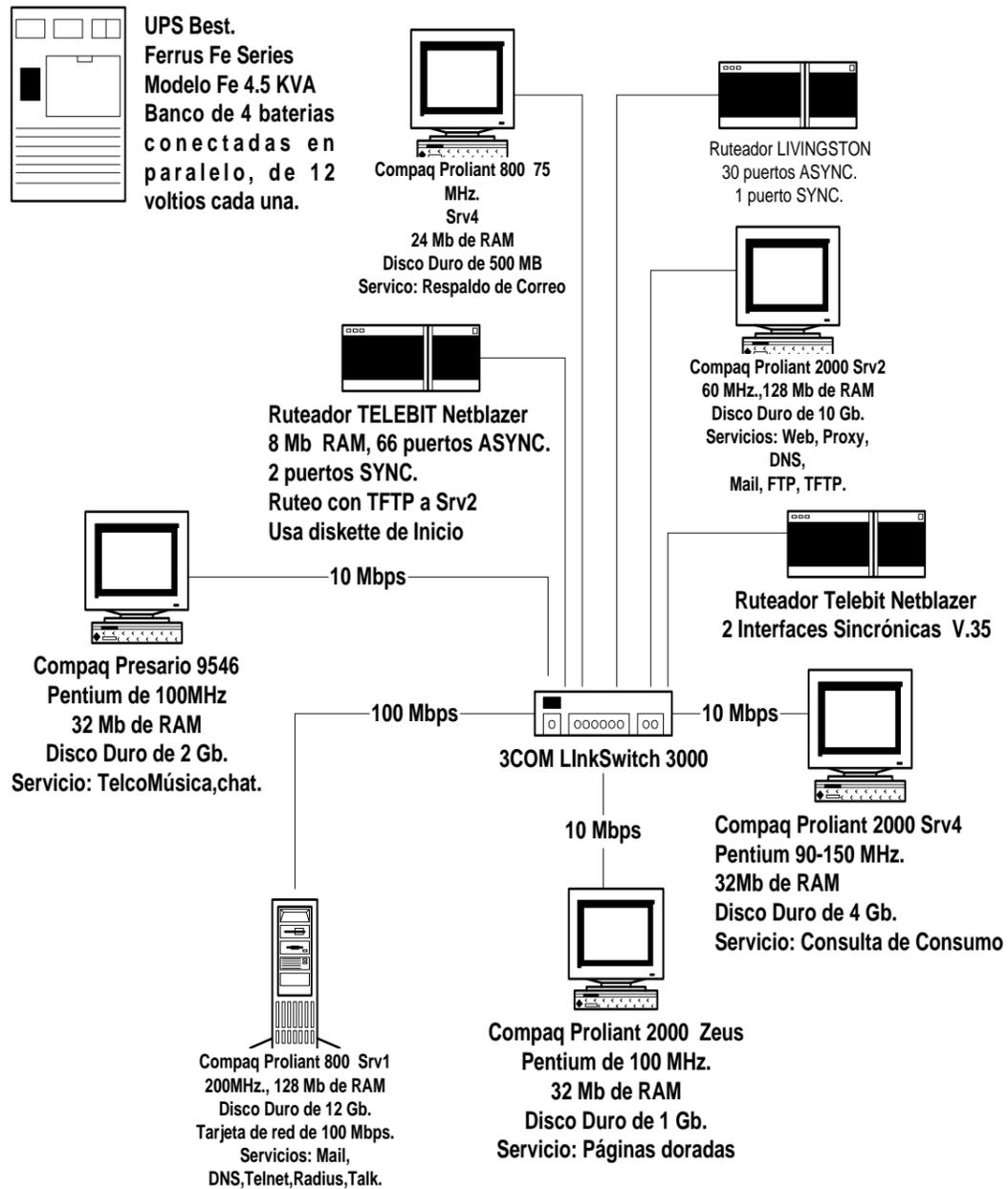


Figura 11: Red Kennedy

## INTERCONEXION DE EQUIPOS DE LA CENTRAL URDESA

Esta central es diferente a la de Kennedy, debido a que aquí contamos con líneas digitales, ya que el AccessBuilder 8000 es un equipo multifunción, demultiplexa las líneas digitales que vienen de Pacifictel, rutea y modula-demodula la información. También tenemos la conexión con las 2 instituciones educativas a las cuales se les brinda servicio directo de red. Se lo hace con dos Dtu, con la finalidad de que actúen como DCE, para poder conectarse a la red. La conexión es a través de canal digital a 64 Kbps, servicio brindado por Teleholding. Así, estos dos centros educativos pueden conectar su red interna con la red de Internet, sin necesidad de hacerlo vía dial-up. Así gana velocidad y seguridad en la conexión. Los dos ruteadores Telebit son para la conexión y enlace con el satélite y microondas para el servicio de IMPSAT. Todos estos equipos serán descritos posteriormente.

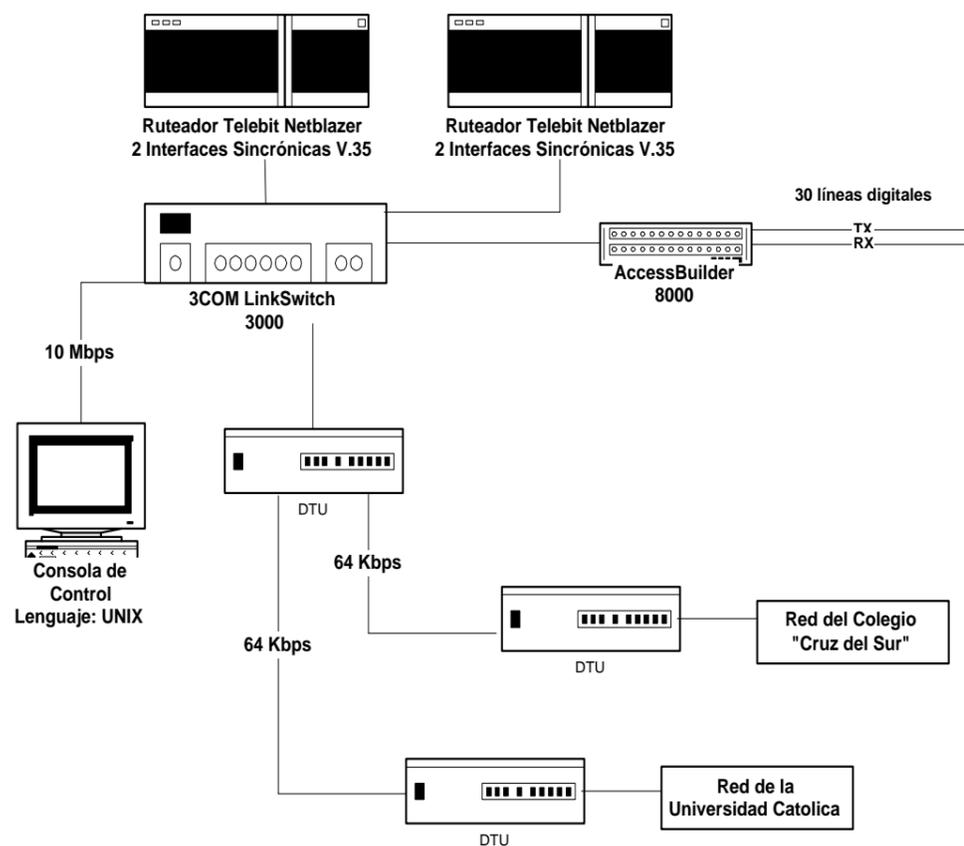


Figura 12: Red Urdesa

## MODOS DE CONEXIÓN A LA RED

Actualmente, nos podemos conectar remotamente de dos maneras:

- Vía dial-up
- Canal digital

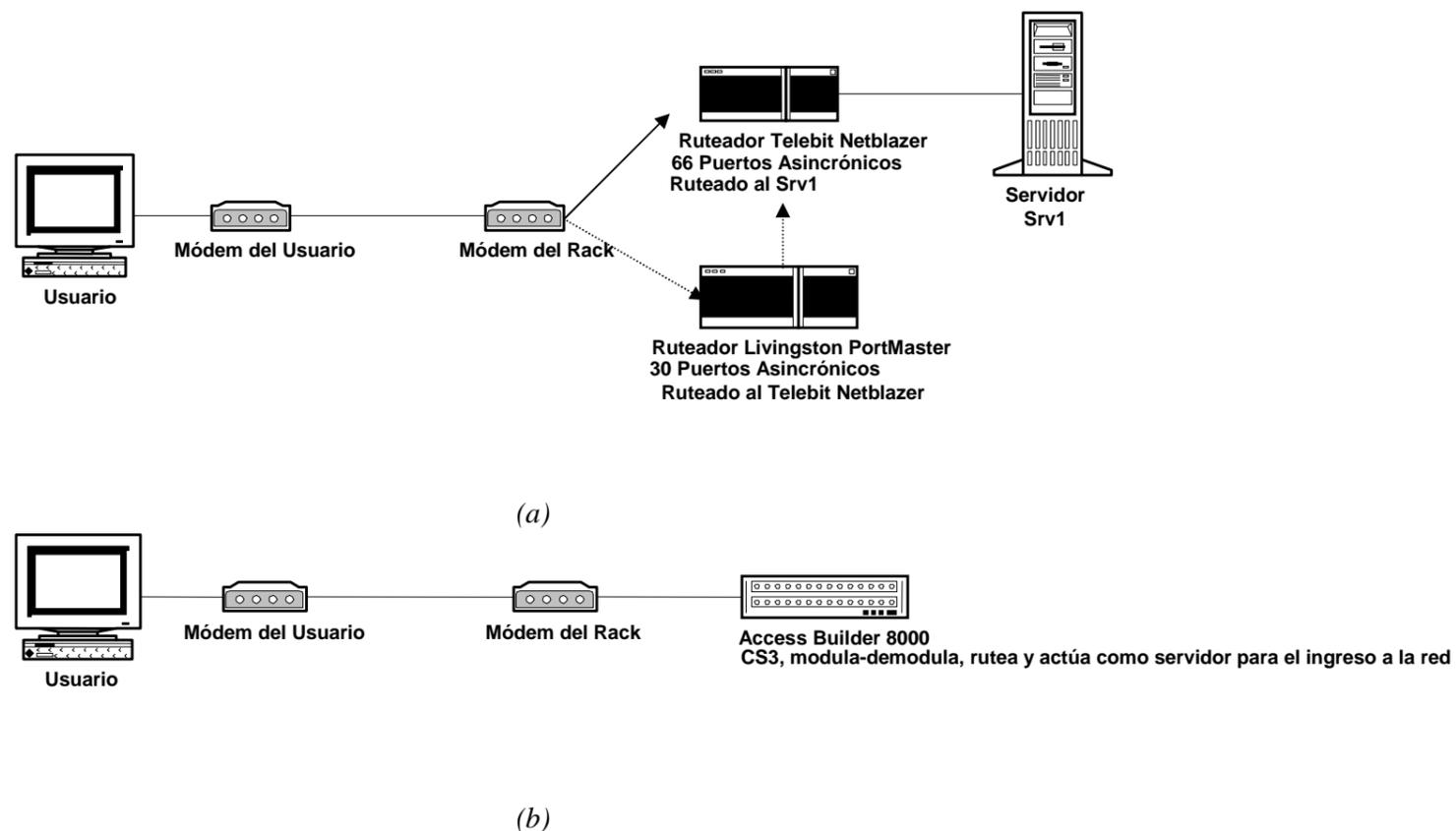


Figura 13: Modos de Conexión a la red vía dial-up

Como mencionamos anteriormente, la *vía dial-up* es el medio más cómodo para que un usuario desde sus hogares u oficinas se conecten a la red. En el caso (a) de la figura, hay 2 formas de comunicarse, la cual se realiza a través de 2 ruteadores: Telebit y Livingston, ya que cada uno utiliza conexión asincrónica a través de sus puertos para comunicarse con los 66 y 30 módems que tienen disponibles cada uno. Una vez realizada la conexión, si el usuario se conecta a través del Ruteador Telebit Netblazer, éste se comunica directamente con el servidor Srv1 a través del cual el usuario puede ingresar a la red, digitando su respectivo user y password. El otro caso es que si el usuario se conecta a través del Ruteador Livingston, como observamos en la figura caso (a), en líneas punteadas describimos el camino que toma en esta situación. Este se conecta con el Ruteador Telebit, que se comunica con el Servidor Srv1, e ingresamos a la red. Estos equipos se encuentran ubicados en la central Kennedy.

En el caso (b) de la figura, la conexión se realiza con la central Urdesa. El usuario se conecta directamente con el Access Builder 8000, el cual posee 30 módems, realiza el enlace con el cliente, rutea y sirve como servidor de comunicaciones, el cual permite su ingreso a la red.

El *canal digital* es otro medio utilizado para conectar sitios donde existe una gran demanda de usuarios, que desean una conexión diferente y que brinde mejor servicio, que posean una mayor confiabilidad que las líneas telefónicas que pueden ocasionar

problemas. Al momento la empresa brinda este servicio a 1 Colegio y a 1 Universidad. El usuario de la red se conecta a través de los DTUs, que funcionan como DCE, utilizando el canal digital a 64k con el Access Builder que es el servidor de comunicaciones para ingresar a la red. Utilizan un interface V.35 Sincrónico, a través del conector DB-25. Todas estas características están descritas posteriormente. Así, a futuro, podría brindarse servicio con este medio a otras empresas importantes.

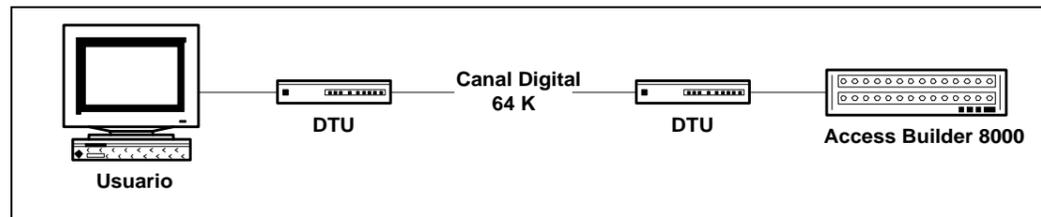


Figura 14: Modos de Conexión a la red vía Canal Digital

## OPTIMIZACIÓN DE LA RED

### MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Con relación a la optimización del uso de los medios de comunicación, se puede describir de acuerdo a las prioridades de las necesidades.

La primordial es la pérdida de paquetes en muchas ocasiones, de mail y archivos importantes para los clientes. Esto se debe a la falta de un control de la colisión de paquetes, ya que nuestra red LAN está toda conectada a un linkswitch, y de acuerdo a lo explicado, va a existir una gran colisión, especialmente en los servidores de comunicaciones, donde la información fluye en gran manera. Sus puertos se encuentran bastante saturados de información, a ciertas horas del día, donde la colisión es bastante pronunciada, principalmente en horas laborables e inclusive en la noche, aproximadamente hasta las 22h00.

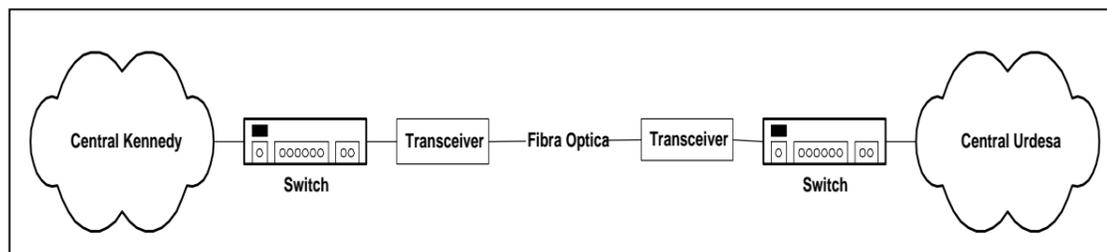
Una de las alternativas de solución que se brindan para este problema, en cuanto a los medios de comunicación, se las describe a continuación.

Otro de los grandes problemas de la red es la poca capacidad de usuarios que se pueden conectar al mismo tiempo con relación al número total de clientes. Por eso, otra de las necesidades primordiales de los medios de comunicación, es incrementar el número de líneas telefónicas en 200 a 300 adicionales a las existentes. Esta es una de las quejas de los clientes, la dificultad de conexión a ciertas horas. Actualmente las líneas son digitales, por lo que se adicionaría tarjetas de módem en el Access Builder 8000, que los conectaríamos en cascada, y no se gastaría en otro equipo nuevo.

## ENLACE RADIAL

Una de nuestras soluciones es poder reemplazar el enlace radial de 2 Mbps asincrónico, que brinda mucha inseguridad, ya que muchas veces el enlace se encuentra fuera de servicio debido a que un movimiento de la posición de los equipos de transmisión o recepción ocasiona la pérdida de la señal, por lo que hay que reemplazarlo por un enlace dial-up, que muchas veces ocasiona problema por la ineficacia de las líneas telefónicas.

El cambio que se plantea es el de este enlace por otro con fibra óptica, enlazado entre dos switch, uno en Kennedy y otro en Urdesa. Adicionalmente, se tiene que utilizar transceiver con la finalidad de convertir las señales eléctricas provenientes de los equipos de comunicación en señales de luz para que puedan ser transmitidas a través de la fibra óptica, que es un medio muy eficaz de gran ancho de banda y con pocas pérdidas, y cuyas características ya fueron descritas anteriormente. Los equipos que se describen son capaces de transmitir en fibra en distancias mucho mayores que esa. En el gráfico a continuación se muestra el planteamiento.



**Figura 15: Ilustración del enlace con fibra óptica desde Kennedy hasta Urdesa**

Así se tiene un gran control de colisión, lo que ya se explicó en el capítulo 1, se puede controlar en esta forma. Así no se tiene colisiones contando con el número de clientes de la empresa, pero si existe un aumento progresivo, se deben tomar otras medidas que se describirán posteriormente. También se tiene seguridad de conexión, porque la fibra es muy efectiva para la transmisión de datos.

A continuación se describen las características de los equipos que se utiliza en este tipo de conexión.

## OPTIMIZACION FUTURA DE LA RED

### MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Al analizar los tiempos de respuesta de la red original, se observa que el mayor de ellos es cuando se realizó enlaces con servidores locales, como es el caso de EcuNet. Igual si un cliente se comunicara con la Central Quito, el tiempo de respuesta es tan alto como si se hiciera con EcuNet.

Por esta razón, la recomendación a futuro es la comunicación nacional. Es decir, que los proveedores locales tengan una conexión entre ellos, para que los tiempos de respuestas se reduzcan visiblemente. Así, cuando el cliente se enlace con EcuNet, Quito o cualquier proveedor local, la conexión no tiene que realizarse con Miami sino que permita directamente comunicarse con el servidor local. Las conexiones pueden

realizarse de muchas maneras, microondas, satelitales, fibra óptica, cable coaxial, canal digital, etc. Para conexiones en Guayaquil se debería utilizar microondas o fibra óptica. Para enlaces nacionales, es decir con otras ciudades, se podría utilizar Microondas pero dependiendo de la distancia, porque para conexiones a mucha distancia se necesitarían muchas repetidoras, lo que ocasionaría un número mayor de equipos que ocasionan un mayor gasto. El enlace Satelital se recomendaría para grandes distancias.

Otra ventaja de esta interconexión nacional es que en el caso de que algún proveedor no sea capaz de dar servicio por algún motivo a través de sus enlaces, podría utilizar momentáneamente hacerlo a través de alguno de los otros proveedores, compartiendo su carga de datos entre los demás para no saturar sus enlaces. Así el servicio para los clientes sería óptimo.

La otra posibilidad para mejorar la comunicación con clientes especiales que se encuentran directamente conectados a nuestra red, es enlazarlos a través de fibra óptica, en vez de darle prioridad al canal digital para que su comunicación sea rápida y segura. La conexión puede realizarse de la misma manera. Además, si se cambiara este medio de enlace, la empresa no tendría que gastar mensualmente en pagar a Teleholding por el servicio del canal digital. La idea sería la misma que la anterior. Se deben conectar dos switch entre Telconet y el cliente, unidos con fibra óptica a través de transceivers.

Este tipo de conexión se realizaría para clientes que cuentan con un gran número de usuarios y que requieran de excelente conexión, sin colisiones.

La idea es darle a los clientes dos alternativas de conexión: una muy segura y cómodo costo con fibra óptica, y la otra con canal digital de menor costo que la de fibra, pero que brinda buen servicio.

#### **JUSTIFICACION PARA OPTIMIZAR LA RED ORIGINAL**

Se pueden mencionar muchas justificaciones que conlleven al mejoramiento parcial y total de la red. Todo está orientado hacia lo importante que es el cliente. Muchas veces, durante el tiempo en el departamento técnico en dicha empresa, se piensa que el cliente es el que siempre insistía con sus quejas. Se recabó las principales, entre las que tenemos: pérdida de paquetes de datos que fueron enviados o recibidos, sin existir motivo o explicación valedera para el cliente. El tiempo que tardaban en lograr conectarse a la red en muchas horas del día, y en su gran mayoría, ya desistían de hacerlo debido a no encontrar cabida en las pocas líneas existentes, en comparación con el número de usuarios. Enlaces con servidores locales que demoran mucho más que con otros servidores internacionales. Falta de control permanente en el área de comunicaciones en la red.

Todo esto lleva a pensar que si se mejora todos estos puntos, e inclusive otros, se podría avanzar tecnológicamente, ya que Internet es la innovación del siglo. Con Internet se podrá comunicar constantemente con el mundo exterior, con el fin de intercambiar información, innovar, negociar, etc.

Lo importante comprender, es que para mejorar el servicio de Internet, debe mejorar el nivel de comunicación de las líneas telefónicas, su velocidad, seguridad de conexión. Inclusive tiene que mejorar el enlace nacional, para tener una confiable transferencia de datos.

## **RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO**

El estudio de esta red conlleva a deducir sus ventajas y desventajas. Las ventajas consisten en sus enlaces. Posee algunos enlaces redundantes, que dan facilidad de comunicación en caso de tener problemas con alguno. Se puede prescindir de uno de los dos enlaces satelitales, al igual que los enlaces microondas y de radio. No se puede prescindir de ambos, los 2 satelitales, o los otros dos a la vez.

Entre las desventajas se tiene la gran cantidad de usuarios y las pocas líneas telefónicas que se poseen para la conexión. La pérdida de paquetes de datos debido a que no existe un control de colisión de paquetes, especialmente en los servidores. La falta de un software de control de equipos y enlaces de comunicaciones, un control de la red. El alto tiempo de respuesta y retardo en las conexiones con servidores locales.

## **CONCLUSIONES**

Al finalizar el estudio y optimización del presente proyecto, se ha cumplido con los objetivos propuestos en un principio. Se ha planteado las soluciones a las necesidades primordiales y futuras, que brindan seguridad en la red.

El cliente es la parte primordial de toda empresa, que brinda un servicio tecnológico que contribuye al desarrollo del país.

El alto índice de reclamos conlleva a generar algunas alternativas de solución, lo que justifica este proyecto. Uno de los más comunes es la pérdida de paquetes debido al alto nivel de colisión en la red, especialmente en los servidores. Se brindan 2 soluciones: controlando el tráfico de los servidores a través del WSD (Web Server Director), equipo cuyo costo en poco tiempo de trabajo puede ser recuperado, pero que vale la pena debido a su gran efectividad, escalabilidad y capacidad de control del tráfico. Muestra sus estadísticas, mejora el acceso a clientes, por lo que la red mejora con relación a la conexión con los clientes. En este caso, es una gran inversión el utilizar este equipo.

La otra alternativa de solución es colocar switch en cada central con la finalidad de evitar la colisión de paquetes, mediante conexión de fibra óptica. Así, si la empresa crece mucho más de lo esperado, la nueva red será capaz de soportar una mayor afluencia de usuarios. Sin embargo, el problema de lograr conectarse no permite alta velocidad, sino una dificultad en su conexión, debido al bajo número de líneas con relación al número total de clientes. También tenemos una mayor seguridad en la conexión, lo que el aironet no proporciona completamente.

Las alternativas a futuro, son una idealización del servicio, creando una conjunción técnica que serviría de respaldo, que mejoraría en gran manera los altos tiempos de respuesta presentados por los enlaces locales.

A pesar de que todas estas soluciones implican inversión, ésta no tiene comparación con los beneficios que representan para la compañía, situación que haría incrementar gradualmente el número de usuarios, pero que la inversión sería recuperada muy pronto.

Se puede aseverar que estos planteamientos solucionarán todos los reclamos presentados.

## **REFERENCIAS**

### **a) Manual publicado por Intranet**

- 1. Manual de Tecnología de Redes LAN. Paginas 1 – 18, 26 – 67, 157 – 204.**

### **b) Manual publicado por iCnet**

- 2. Manual de Intranet “Servicios y Aplicaciones”. Paginas 1 – 6.  
Publicado por iCnet (Comunicaciones y Redes)**

### **c) Manual publicado por iCnet**

- 3. Manual de Intranet “En el Entorno a WAN”. Paginas 11 – 20.  
Publicado por iCnet (Comunicaciones y Redes)**

### **d) Libro**

- 4. PC/TCP Interoperability. Paginas 1 – 8 de la Carpeta 1, 1 - 5 de la Carpeta 2, 1 – 18 de la Carpeta 3, 1 – 23 de la Carpeta 4.**

**Publicado por FTP Software, Inc.**

### **e) Libro**

- 5. Technical Introduction To PC/TCP. Paginas 1 – 66 de la Carpeta 1, 1 – 23 de la Carpeta 2.**

**Publicado por FTP Software, Inc.**

### **f) Manual publicado por Intranet**

- 6. Manual de Bridges, Routers y Switching Hubs. Paginas 1 – 162.**

### **g) Manual publicado por MAINT**

- 7. Seminario de Conceptos Básicos de Redes y Conectividad.  
Paginas 1 – 28 de la Carpeta 1, 1 – 27 de la Carpeta 2.**

### **h) Libro**

- 8. Redes Globales de Información con Internet y TCP/IP.  
Paginas 51 – 58 del Capítulo 3, 61 – 72 del Capítulo 4, 75 – 83 del Capítulo 5, 85 – 91 del Capítulo 6, 111 – 121 del Capítulo 8, 125 – 141 del Capítulo 9, 181 – 193 del Capítulo 12.**

Publicado por Douglas E. Comer.

**i) Artículo de una publicación en Internet**

**9. Información obtenida de Internet en la siguientes páginas WEB:**

[www.Netmedic.com](http://www.Netmedic.com)

[www.Netblazer.com](http://www.Netblazer.com)

[www.WSD.com](http://www.WSD.com)

[www.Telebit.com](http://www.Telebit.com)

[www.Comstream.com](http://www.Comstream.com)

[www.Compaq.com](http://www.Compaq.com)

[www.Netbridge.com](http://www.Netbridge.com)

[www.3COM.com](http://www.3COM.com)

[www.Livingston.com](http://www.Livingston.com)

[www.Aironet.com](http://www.Aironet.com)

[www.Panansat.com](http://www.Panansat.com)

**j) Manual publicado por CESERCOMP**

**10. Manual de Internet. Paginas 1 – 7 del Capítulo 1, 9 – 17 del capítulo 2.**

**k) Libro**

**11. El Camino Fácil a Internet. Paginas 1 – 17 del Capítulo 1, 19 – 27 del Capítulo 2, 41 – 51 del Capítulo 4, 63 – 76 del capítulo 6, 81 – 89 del Capítulo 7.,**

**Publicado por José Daniel Sánchez Navarro.**

---

**Ing. José Escalante A.  
Director del Tópico**