

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

SEDE AMBATO

UNIDAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS

DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA

OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

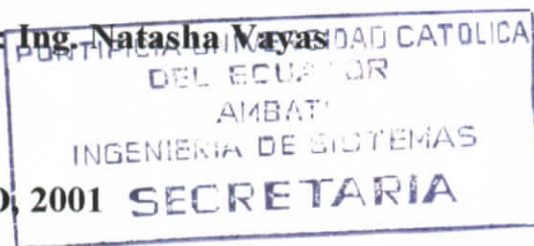
INGENIERO DE SISTEMAS

**“ Análisis y Diseño de una Red ATM (MODO DE TRANSFERENCIA
ASÍNCRONA) para la PUCESA ”**

XIMENA DEL PILAR TEJADA PÁEZ

DIRECTOR DE TESIS: Ing. Natasha Vayas

AMBATO, 2001 SECRETARIA



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

SEDE AMBATO

UNIDAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS

DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA

OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO DE SISTEMAS

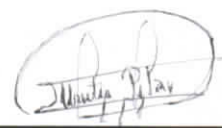
**“ Análisis y Diseño de una Red ATM (MODO DE TRANSFERENCIA
ASÍNCRONA) para la PUCESA ”**

DIRECTOR:



Ing. Natasha Vayas

REVISORES:



Ing. Pilar Urrutia

XIMENA DEL PILAR TEJADA PÁEZ

AMBATO, 2001

DEDICATORIA

Esta Disertación está dedicada especialmente A DIOS, quién con su bendición siempre me acompaña, A un angelito que se encuentra en el cielo, quién me cuida y me brindó la suficiente fuerza para alcanzar esta conquista, mi Madre BERTHI que siempre estará a mi lado.

A mis hermanos por su cariño y apoyo incondicional en los momentos más difíciles y mi a padre por su respaldo.

Ximena.

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que colaboraron directa e indirectamente en la realización de esta Disertación, de manera especial al Ing. David Guevara por su acertada dirección, Ing. Natasha Vayas distinguida persona, a quien tengo el alto honor de admirarle por ser una de las personas más profesionales que la universidad ha tenido durante mis estudios en la Escuela de Sistemas, a la Ing. Alexandra Tejada de La Organización Latinoamericana de Energía, distinguida profesional y hermana, quien me brindó sus conocimientos y experiencias profesionales.

PREFACIO

ATM (MODO DE TRANSFERENCIA ASÍNCRONA) es una de las prestigiosas tecnologías que han surgido en el mundo de las redes virtuales reconocida por grandes investigadores y organizaciones internacionales dedicados a las comunicaciones.

ATM es una tecnología nueva, que al pasar el tiempo sigue introducción con mayor fuerza dentro del mundo de las redes, muchas empresas internacionales lo están utilizando debido a que ATM es un sistema muy sofisticado, fácil de entender y abre muchos caminos de cambios hacia el futuro.

ATM es un sistema que se aclopa a todo tipo de red, que permite incrementar su rendimiento, al transmitir los datos a velocidades muy altas en un lapso de tiempo muy corto, sujetándose a un control de calidad de servicios en video, imágenes, audio.

Esta tecnología conlleva la posibilidad de crear aulas virtuales, tener mejor servicio de multimedia e incluso mantener una comunicación interactiva entre todos los usuarios conectados en la red.

Además ATM ofrece la posibilidad de interoperar con otras redes, sean estas redes virtuales o redes normales, ubicadas dentro del mismo lugar de trabajo o fuera del país. Manteniendo siempre la comunicación, debido a que ATM posee un sistema de control de información en cada estación de trabajo, switches, enrutadores y otros equipos, que forman parte de la tecnología ATM, hace posible mantener la seguridad de transmitir los datos de un lugar a otro.

En general los beneficios que ofrece ATM permite a las instituciones encontrar mayor seguridad y la mejor alternativa de progreso en transmisión de datos hacia el futuro.

3.5.2.- Modo de operación orientado a la conexión	100
3.5.3.- Conexiones Virtuales	100
3.5.4.- Principio de Conmutación	101
3.5.5.- Convergencia de Diferentes Arquitecturas	101
3.5.6.- Escalabilidad.....	101
3.5.7.- Otras Características Secundarias:	102
3.6.- BENEFICIOS DE ATM.....	102
3.7.- ELEMENTOS Y FUNCIONAMIENTO DE ATM	103
3.7.1.- Elementos de ATM	103
3.7.1.1.- Celdas	103
3.7.1.2.- El Encabezado	104
3.7.1.3.- Carga Útil.....	104
3.7.1.4.- Switch de ATM	104
3.7.1.5.- Dispositivo de Frontera (Edge Device)	105
3.7.1.6.- Interfaces NNI y UNI.....	105
3.7.2.- Funcionamiento de ATM.....	106
3.7.2.1.- Transferencia de Información.....	106
3.7.2.2.- Direccionamiento.....	107
3.7.2.3.- Recursos	107
3.7.2.4.- Identificadores de Células ATM.....	107
3.7.2.5.- Throughput.....	108
3.7.2.6.- Calidad de Servicio (QOS).....	109
3.7.2.7.- Parámetros de Control de Utilización	110
3.7.2.8.- Señalización	111
3.7.2.9.- Control de Flujo.....	111
3.7.2.10.- Operaciones y Mantenimiento	112
3.8.- REDES ATM.....	113
3.8.1.- Interfaces en la red ATM.....	115
3.8.2.- Conexiones en la red ATM.....	118

3.8.2.1.- La Conexión Permanente Virtual.....	118
3.8.2.2.- La Conexión de Intercambio Virtual.....	119
3.9.- TOPOLOGÍA DE ATM.....	120
3.10.- ARQUITECTURA DE ATM.....	120
3.11 PROTOCOLO DE MODELO DE REFERENCIA ATM.....	123
3.11.1.- Capa Física	124
3.11.1.1.- Subcapas de la Capa Física.....	125
3.11.2.- Capa ATM.....	127
3.11.2.1.- Plano del usuario.....	127
3.11.2.2.- Plano de administración	127
3.11.2.3.- Descripción de una celda ATM	127
3.11.3.- Capa de Adaptación ATM	130
3.12.- MULTIPLEXACIÓN EN ATM	134
3.13.- SERVICIOS QUE PROPORCIONA LA TECNOLOGÍA ATM.....	137
3.13.1 Servicios de conexiones ATM	137
3.13.2.- Servicios Generales	139
3.13.2.1.- El Mercado de los Servicios Profesionales.....	139
3.13.2.2.- Mercado de los Servicios Residenciales.....	140
3.13.2.3.- Servicios de Educación	141
3.13.2.4.- Servicios del Mundo de la Red Multimedia	141
3.13.2.5.- ATM en los Quirófanos.....	142
3.14.- APLICACIONES QUE PROPORCIONA LA TECNOLOGÍA ATM.....	142
3.14.1.- Broadcasting Vídeo	142
3.14.2.- Videoconferencia	143
3.14.3.- LAN virtual (VLAN).....	143
3.14.3.1.- Características del VLAN.....	147
3.14.3.2.- Beneficios de los VLAN	148
3.14.3.3.- VLANS con Backbone en ATM.....	149

3.14.3.4.- Emulación de LANS (ELANS)	150
3.14.3.5.- Pasos detallados como Funciona una ELAN	151
3.14.3.6.-Pasos detallados como Funciona una VLAN con ATM.....	152
CAPÍTULO IV.....	154
ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA RED ATM (MODO DE TRANSFERENCIA ASÍNCRONA)	
PARA LA PUCESA.....	154
4.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA RED PROPUESTA	154
4.2.- OBJETIVO	154
4.3.- Beneficios:.....	154
4.3.1.- Comunicación Institucional	155
4.3.2.- Aspecto Administrativo Estudiantil:	155
4.3.3.- Cursos virtuales de Educación	155
4.4.- REQUERIMIENTOS TÉCNICOS	156
4.4.1.- Software.	156
4.4.2.- Hardware	157
4.5.- DISEÑO DE LA RED ATM	169
4.5.1.- Diseño de la Red	169
CAPITULO V.....	171
5.1.- CONCLUSIONES.....	171
5.2.- RECOMENDACIONES	172
5.3 BIBLIOGRAFÍA.-.....	173
5.4.- ANEXOS	176

CAPITULO I

GENERALIDADES DE LAS REDES

1.1.- INTRODUCCIÓN

En los últimos siglos la humanidad siempre ha estado dominada por diferentes clases de tecnologías, en el caso de la industria por los grandes sistemas mecánicos, en la tecnología, por el procesamiento y distribución de la información. Entre otros avances tecnológicos podemos mencionar, la instalación de redes telefónicas a escala mundial, el nacimiento y desarrollo sin límites de la industria de las computadoras, tanto en hardware y software, el lanzamiento de satélites de comunicación.

Hoy en día prácticamente cualquier producto relacionado a computación se ha diversificado tan ampliamente que existe en el mercado una gran variedad de la cual elegir sea cualquiera el producto como microprocesadores, software, dispositivos periféricos, entre otros o los productos relacionados a comunicaciones han proliferado de una manera asombrosa, particularmente para todo lo que se refiere a redes locales, redes MAN, WAN, y redes remotas.

Adicionalmente a esto, existen protocolos, estándares, interfaces, que se encuentran disponibles para elaborar una red. Es una labor importante de todo administrador de sistemas o redes, conocer plenamente todos los detalles de cada uno de los medios de comunicaciones empleados en redes.

1.1.1.- Evolución del mundo de las computadoras, nacimiento y crecimiento de las Redes

En la década de los años 50, se dio un significativo e importante paso en el progreso de la informática con la invención del computador electrónico. A partir de entonces, los ambientes de oficina, instituciones privadas, públicas, algunos centros educativos entre otros podían enviar lotes de información a una localidad central.

Los cuales tenían autorización para disponer del computador para realizar el procesamiento debido de la información. Tomando muy en cuenta que surgieron algunos problemas con los datos, ya que la información era perforada en cajas repletas de tarjetas, que aún debían ser transportada manualmente a la localidad central de procesamiento.

En la década de los años 60 fue la época de los terminales tontos, localizados en los escritorios de los empleados públicos o privados de las oficinas. Los terminales tontos permitían a los usuarios comunicarse directa con la unidad central de procesamiento a la que estaban conectados.

Las líneas telefónicas constituían uno de los medios más prácticos para efectuar la comunicación a larga distancia entre computadoras. A medida que se conectaban más terminales y otros periféricos a la unidad central de procesamiento, esta unidad comenzaba a debilitarse ante la carga de entrada y salida de datos e información dando lugar a muchos problemas de pérdida de información y saturación de la misma.

A mediados de los años 70 surgió la tecnología de los chips, o circuitos integrados de silicón. Esta nueva tecnología permitió a los fabricantes de computadoras integrar un mayor volumen de “inteligencia” en una máquina más pequeña.

Para comienzos de los años 80, los microcomputadores habían revolucionado completamente el concepto de computación electrónica, así como sus aplicaciones y sus mercados. Los Gerentes de Sistemas de Información estaban perdiendo control, ya que el ambiente de computación ya no era centralizado.

La revolución del computador personal trajo consigo abundantes mejoras que beneficiaban directamente al usuario final: aplicaciones en mayor cantidad y variedad, menores costos e interfaces de usuarios mucho más sencillas. Sin embargo, una desventaja evidente del microcomputador era la descentralización. Los primeros años de la década fueron la época de los disquetes.

Debido al rápido progreso y evolución que se ha dado en cada década la tecnología de la informática se hace imposible trabajar en computadoras independientes razón por la cual se enfoca a la fusión de las computadoras y las telecomunicaciones teniendo gran influencia e interés en los centros de cómputo de las diferentes instituciones, universidades, escuelas entre otras entidades públicas y privadas.

El antiguo modelo de una sola computadora que atendía a las diferentes necesidades, servicios, aplicaciones que el usuario requiere, ha sido reemplazado por uno

en el cual un gran número de computadoras separadas pero “Interconectadas” hacen el mismo trabajo realice en menos tiempo y sin dificultad. A Este sistema se lo conoce como REDES DE COMPUTADORAS.

Al iniciar la década de los noventa, las redes de computadoras comenzaron a prestar servicio a particulares en diferentes hogares del mundo, muchos por obtener datos e información remota, otros por comunicación de persona a persona en cualquier lugar y por último, por entretenimiento interactivo o por diversión.

En la actualidad las redes se utilizan en las aplicaciones World Wide Web, la misma que a través de una computadora conectada a la red puede establecer contacto con las demás personas, entrar a mundo virtual de información cultural, deportivo, investigativo, científico, artístico entre otros temas, también posee el correo electrónico E-Mail , reuniones virtuales, vídeo conferencias entre personas a distancia.

En resumen las redes de computadoras tienen la capacidad de combinar la información, comunicación y entretenimiento quien hace que los usuarios encuentren satisfacción y hará surgir una nueva era.

1.2.- CONCEPTO DE REDES

Es el conjunto de equipos o computadoras “INTERCONECTADAS” a través de uno o varios medios de transmisión o caminos, que hace posible, la comunicación entre las diferentes computadoras en distintos lugares del mundo.

1.3.- OBJETIVOS DE LAS REDES

El principal objetivo de las redes es permitir la comunicación entre las diferentes estaciones de trabajo, contribuyendo a satisfacer las necesidades de los usuarios que lo requiere, al realizar cualquier tipo de transmisión de datos e información de una computadora a otra, tratando de evitar saturaciones.

También las redes tienen objetivos secundarios como es el de compartir recursos, alta confiabilidad, ahorrar dinero, escalabilidad y como medio de comunicación.

1.3.1.- Compartir recursos

El compartir los recursos en la red permite que todos los programas, el equipo y especialmente los datos e información valiosa, se encuentren disponibles en cualquier momento, siempre y cuando tenga autorización del administrador de programas, no importa la distancia que se encuentre el usuario.

1.3.2.- Alta confiabilidad

La alta confiabilidad permite contar con fuentes alternativas de suministro, en el cual todos los archivos podrían replicarse en dos o tres máquinas, en caso de que una de ellas no esté funcionando perfectamente o posee problemas técnicos debido a una falla de hardware, podría usarse las otras copias.

1.3.3.- Ahorrar dinero

Tomando en cuenta que las computadoras pequeñas rinden más su trabajo que las grandes pero su costo es demasiado alto por lo que se diseñó sistemas para computadoras personales los cuales los datos se les guarda en servidoras de archivos.

1.3.4.- Escalabilidad

Ya establecida en el centro de cómputo las redes, la escalabilidad permite establecer mayor capacidad y rendimiento del sistema gradualmente cuando el trabajo tiende a crecer y la información necesita ser trabajada, aumentando solamente más procesadores.

1.3.5.- Medio de Comunicación

Aunque tiene que ver poco con la tecnología, las redes de computadoras pueden proporcionar un potente medio de comunicación entre empleados que se encuentre a distancia.

1.4 .- TOPOLOGÍA DE REDES

Al hablar de la interconectividad en las redes nos referimos a las topologías que describen la distribución física de la red, en el cual debemos considerar tres aspectos principales:

El físico

El eléctrico

El lógico.

En el aspecto lógico tenemos varias topologías: malla, anillo, bus, árbol, y estrella. Cada una de estas topologías presenta diferentes características, ventajas y desventajas propias, pero la elección de una de ellas dependerá principalmente de nuestras necesidades y requerimientos para el desarrollo de las empresas, centros educativos entre otras instituciones privadas y públicas que requieren los centros de cómputo.

Dentro de las topologías más importantes y utilizadas en las redes tenemos:

1.4. 1.- Topología de Bus

En esta tecnología las estaciones de trabajo se conectan a un medio de transmisión común consistente en una línea de cable (bus) que corre de un extremo a otro de la red,. Su instalación es muy sencilla pues basta que una estación se conecte al bus para integrarse a la red, por lo cual su mantenimiento es relativamente sencillo.

Las estaciones de trabajo compiten por el acceso al medio, lo cual se convierte en una desventaja ya que sólo una estación puede transmitir a la vez sin que existan colisiones. Esta tecnología es utilizada principalmente en redes Ethernet.

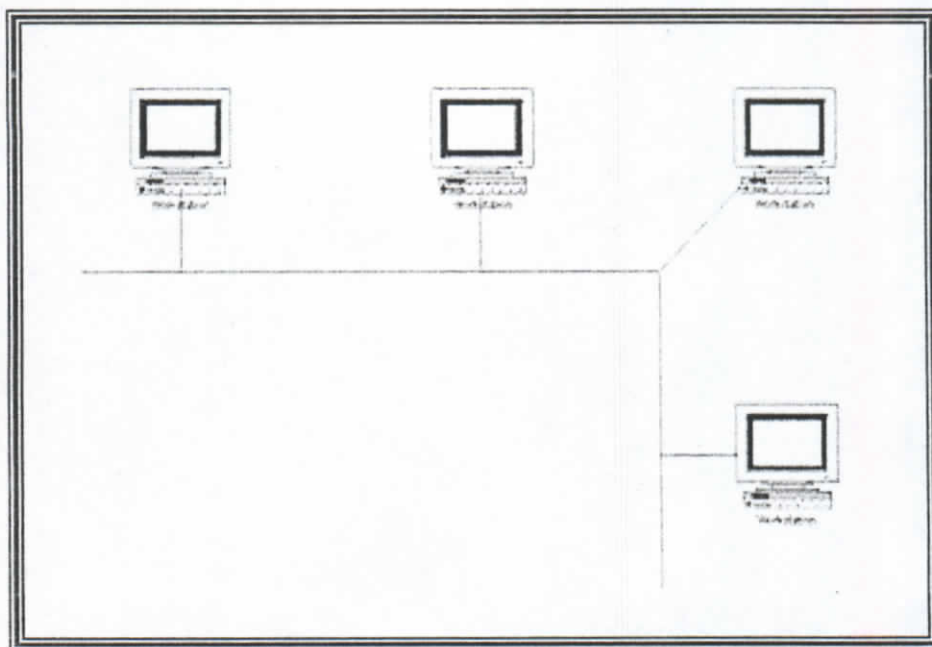


ILUSTRACIÓN 1.4.1 TOPOLOGÍA DE BUS

1.4.2.- Topología de Anillo

Su forma es de un anillo lógico pero el cable se dispone como si fuese una estrella con un concentrador central. Al cual cada estación de trabajo se integra al medio de comunicación hasta formar un círculo que no precisa terminadores.

Es sencilla su instalación, pero tiene el inconveniente de que si una estación falla puede interrumpir el funcionamiento de toda la red.

Puesto que la información viaja dentro del anillo en un solo sentido no hay riesgo de colisiones. Siendo esta topología la utilizada en las redes Token Ring.

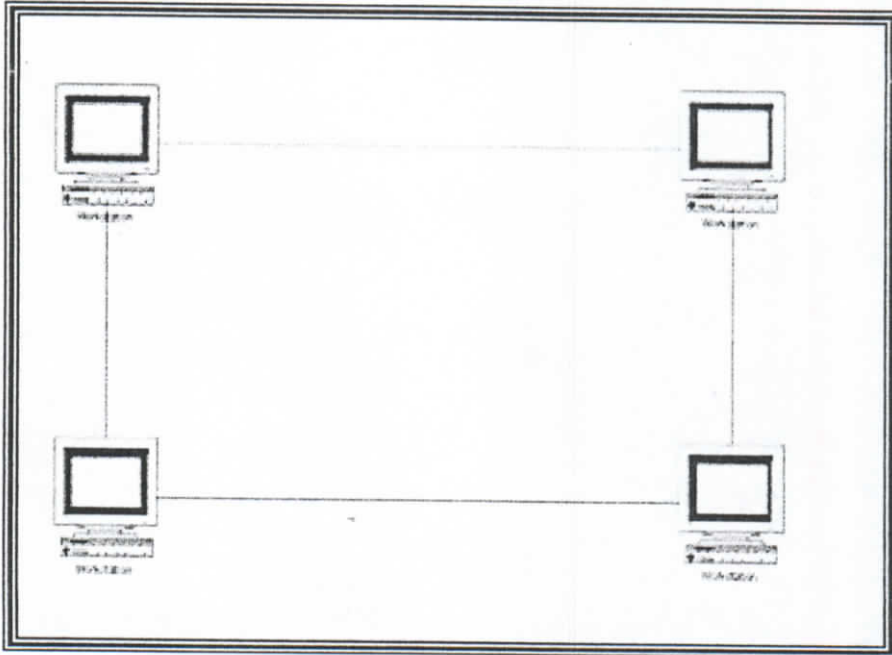


ILUSTRACIÓN 1.4.2 TOPOLOGÍA DE ANILLO

1.4.3.- Topología Estrella

La base de esta tecnología es un concentrador de red que se conecta hacia el procesador central. Su instalación es relativamente sencilla pues solo se requiere que cada estación se conecte al concentrador de red, sin embargo requiere mayor cantidad de cable.

Si una estación falla no interfiere en el funcionamiento del resto de la red, sin embargo el número de usuarios de la red está limitado por la capacidad del concentrador utilizado.

Desde el punto de vista de su forma física, este tipo de topología es utilizado en redes Ethernet y Token Ring, aunque la topología lógica continúa siendo bus y anillo, respectivamente.

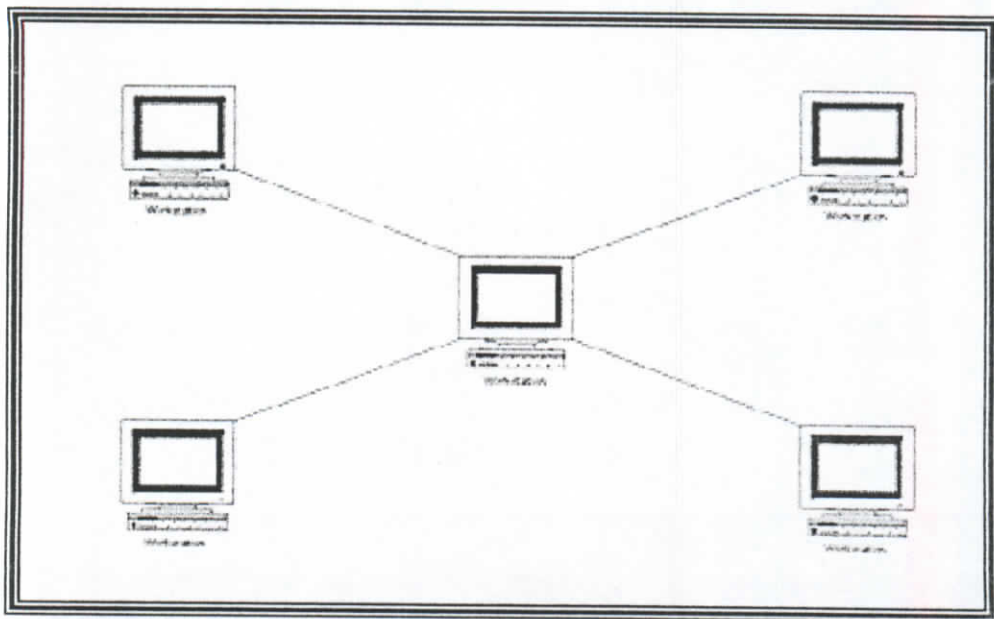


ILUSTRACIÓN 1.4.3.- TOPOLOGÍA DE ESTRELLA

1.4.4.- Topología de Arbol

Todas las estaciones cuelgan de un ordenador central y se conectan entre ellas a través de los hubs que haya instalados.

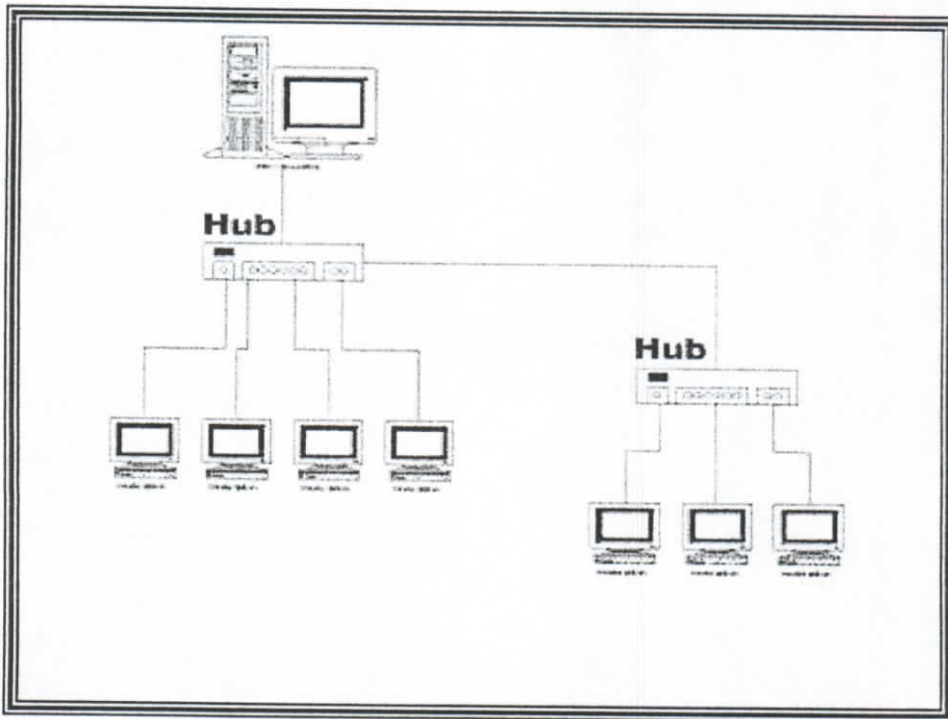


ILUSTRACIÓN 1.4.4.- TOPOLOGÍA DE ARBOL

1.4.5.- Topología de Malla

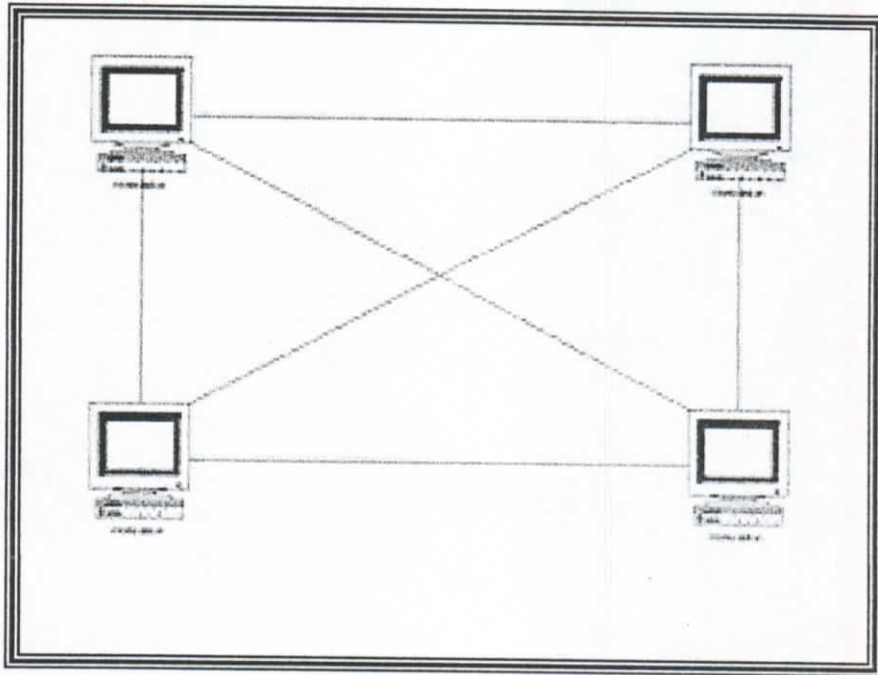


ILUSTRACIÓN 1.4.5.- TOPOLOGÍA DE MALLA

1.5.- ARQUITECTURA DE RED

La arquitectura de red abarca tres componentes importantes, que son consideradas como las bases principales dentro de la instalación de una red en un centro de cómputo.

- 1.- Topología
- 2.- El método de acceso al cable
- 3.- Protocolos de comunicación

1.5.1.- Topología

La topología tiene el concepto de un mapa, en el cual se observa la distribución de los cables en la red dentro del centro de cómputo.

Permitiendo establecer la organización y el tipo de cable que se debe instalar o aplicar dependiendo mucho del espacio físico que dispone el centro de cómputo, esperando obtener una conexión y una comunicación entre las diferentes estaciones de trabajo. Generalmente las conexiones se lo realiza a través de las paredes, pisos e incluso en los techos con el fin de no provocar alguna falla técnica que perjudique los equipos de cómputo peor aún crear molestias a los usuarios.

1.5.2.- Método de acceso al cable

El método de acceso al cable describe al usuario la forma de ingresar al sistema de cable de cada una de las estaciones de trabajo. Establecida la conexión de la tarjeta de la interfaz se le otorga el permiso adecuado al cable procediendo al envío de paquetes de información en un formato establecido.

1.5.3.- Protocolos de comunicación

Los protocolos de comunicación son conocidos en el mundo de las redes como un conjunto de reglas y procedimientos a seguir para la comunicación entre nodos, los mismos que permite que realice las diferentes transmisiones de información.

La función principal de los protocolos es controlar, por medio de dos niveles de comunicación. El primer nivel denominado superior define la forma de comunicación de las aplicaciones y el segundo nivel denominado inferior define la forma de transmitir las diferentes señales a través del cable.

Dentro de los protocolos de comunicación más conocidos tenemos el TCP/IP, FTP, TELNET, ARPANET, GOPHER entre otros.

1.6.- COMPONENTES DE LAS REDES

Toda red dispone de cuatro componentes, los mismos que permite establecer principalmente la interconexión entre las diferentes computadoras en distintos lugares que se encuentren, sea estas a larga o corta distancia, con el fin de mantener la comunicación, compartir información, datos, correo, programas y recursos (dispositivos de entrada, salida, almacenamiento).

Entre los cuatro componentes tenemos:

- Servidor
- Estaciones de Trabajo
- Elementos de conexión
- Sistema Operativo de la Red

1.6.1.- Servidor

Los servidores son dispositivos que permiten compartir archivos, dispositivos u otros recursos para los diferentes usuarios de la red. Dentro del área de servidores encontramos servidores de archivo, servidor de impresoras, servidor de terminales, servidor de acceso remoto.

1.6.1.1.- Los Servidor de archivos.- Son ordenadores diseñados especialmente para dar acceso a archivos guardados en sus unidades de disco duro o dedicados a ejecutar los diferentes sistemas operativos de red para otros dispositivos clientes, también se enfoca administrar la red realizando las siguientes funciones.

- El almacenamiento de las órdenes, las utilidades y los módulos de programas del sistema operativo.
- El almacenamiento de los diferentes programas y los datos de usuario.
- Todas las gestiones de las funciones del sistema de archivos.
- Todas las gestiones de las funciones que se encarga de la seguridad y el acceso de los usuarios.
- La gestión y el control de toda la red.
- La protección debida de los diferentes datos para garantizar su fiabilidad, con funciones tales como la imagen de discos, el control de la fuente de alimentación ininterrumpida y la copia de seguridad de los archivos.

1.6.1.2.- Servidor de Impresora.- Dispositivo que conecta una impresora a la red, permitiendo a los usuarios de la red acceder a la impresora.

Un servidor de impresión acepta trabajos de impresión de cualquier nodo de la red usando cualquiera de los diferentes protocolos soportados y gestiona la impresión de esos trabajos en la impresora apropiada.

Es importante recalcar que los servidores de impresión no dispone de una gran cantidad de memoria, en lugar de almacenar cada uno de los trabajos de impresión en memoria simplemente procede a guardar la información sobre el servidor y el protocolo involucrado en una cola.

Generalmente los trabajos de impresión se guardan o se organiza en un servidor de archivos o servidor de red, en un momento dado, la impresora se encuentra disponible, el servidor lo único que hace es transmitir los datos a la impresora apropiada, tomando en cuenta que el servidor de impresión puede simplemente gestionar una cola e imprimir cada uno de los trabajos en el orden en el que se recibe las peticiones de impresión, independientemente del protocolo usado o el tamaño del trabajo.

1.6.1.3.- Los Servidores de Terminales.- Permiten a los terminales conectarse directamente a una red y acceder a cualquier servidor disponible, con la proliferación de ordenadores personales y estructuras cliente-servidor ha reducido la presencia de terminales y servidores de terminales, aún así la existencia de los servidores de terminales aún justificada por consideraciones de conveniencia, costo y su inteligencia proporcionando muchas más ventajas.

1.6.1.4.- Los Servidores de Acceso.- Remoto proporcionan soporte de encaminamiento manteniendo siempre puntos de conexión tanto para las aplicaciones de entrada como de salida de la red WAN y LAN sobre líneas de comunicaciones dedicadas o normales que puede ser las líneas telefónicas.

1.6. 2.- Estaciones de trabajos

Las estaciones de trabajo se les conoce a cada una de las computadoras que integran el centro de cómputo, las cuales están conectadas a través de la red permitiendo que exista una interacción y comunicación en los diferentes usuarios.

1.6. 3.- Elementos de conexión

Los elementos de conexión abarcan todos los equipos utilizados para conectar cada una de las estaciones de trabajo al servidor principal de la red, sea directa o indirectamente.

En la cual incluye las tarjetas de interfaz de red instaladas tanto en el servidor como en las estaciones de trabajo, cableado, y otros equipos de conexión, dependiendo del sistema.

Que además ofrece ventajas insuperables como su interfaz gráfica su compatibilidad con las principales redes su eficiencia en términos de rapidez y calidad, basada en la filosofía del procesamiento distribuido y sobre todo su servicio de administración de archivos, impresiones y aplicaciones es decir cada estación de trabajo es una computadora independiente que se encarga de ejecutar sus propios programas de aplicación.

También tenemos el Network encargado de controlar y administrar las operaciones que se realiza dentro de la red, pero con la variante de que los procesos cuya ejecución los supervisa en el momento de que existe la comunicación entre el servidor de archivos con las estaciones de trabajo, siempre aplicando la utilización compartida de los dispositivos periféricos y archivos, y la administración del sistema de seguridad asociado a la red local.

Unix se basa en la filosofía de tiempo compartido, es decir, la computadora puede ser utilizada por varios usuarios a la vez sin que cada uno de ellos se de cuenta de la presencia de los demás, cada usuario básicamente dispone de una pantalla y de un teclado, tomando en cuenta que toda la información se procesa y se almacena en la unidad central, que es de uso común a todos.

En Unix la persona responsable del control de la red es el Administrador o Super-Usuario. Para tener acceso a la red el administrador debe proporcionar a cada uno de los usuarios un identificador de entrada denominado como login y una palabra de paso denominado password.

Es necesario recalcar que Unix es conocido como un sistema operativo de multitarea por lo que se aconseja establecer ciertos mecanismos de tal manera que protejan los datos de un usuario frente a otros y éstos puedan ser compartidos en caso necesario.

Linux se basa en la misma filosofía de Unix, esto significa que puede trabajar con varios usuarios simultáneamente en la red y cada uno de ellos puede tener varios programas en ejecución, cabe resaltar que Linux que es un software libre de distribución además soporta diversos sistemas de ficheros para guardar los datos.

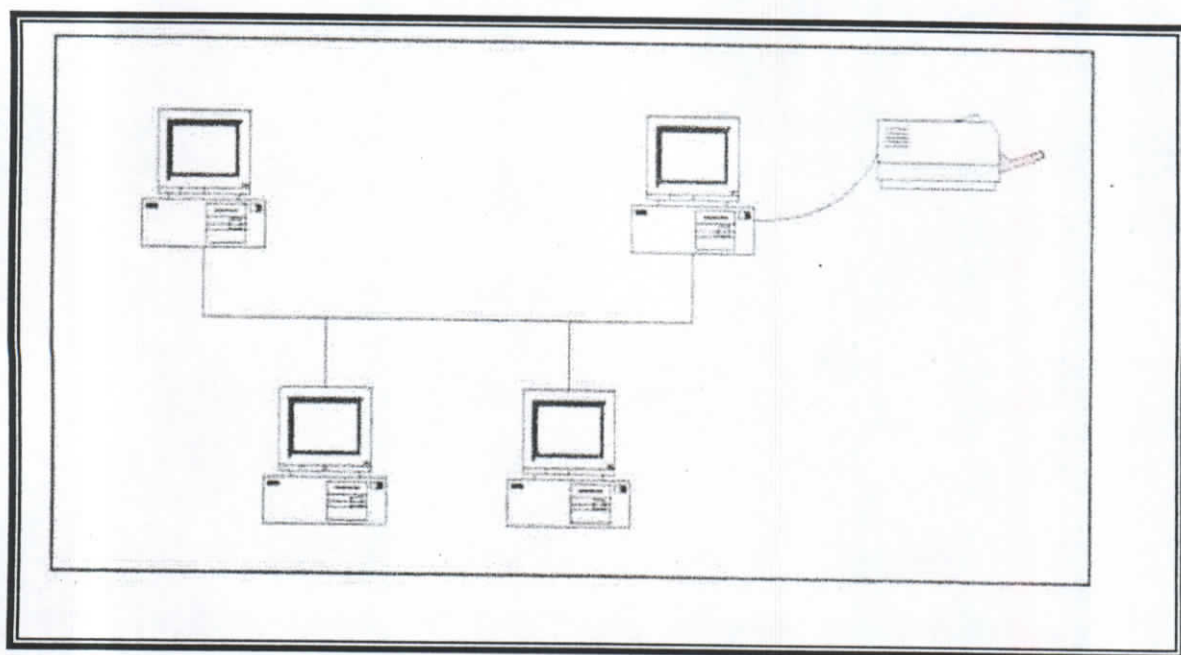
1.7.- TIPOS DE REDES

Los diferentes tipos de redes por lo general, difieren en cuanto a su historia, administración, servicios, diseño técnico, requerimientos e implantaciones. El desarrollo de cada una de las redes puede variar, desde una red cuidadosamente elaborado por una organización, cuyo objetivo está determinado hasta llegar a tener una colección de computadoras e igual los servicios ofrecidos que van desde una simple comunicación de proceso a proceso, hasta llegar al correo electrónico.

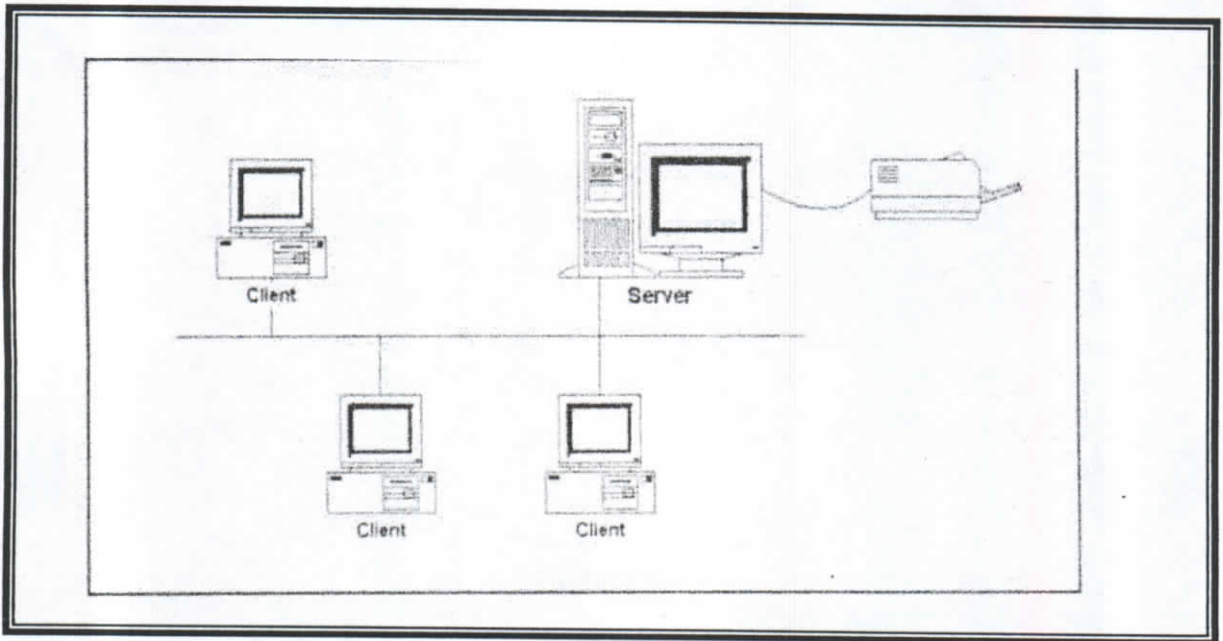
Dentro de los tipos de redes podemos mencionar algunos el ARPANET, REDES PUBLICAS, MAP Y TOP, USENET, CSNET, BITNET, SNA, ETHERNET, PUNTO A PUNTO, CLIENTE-SERVIDOR.

Cada uno de ellos fue creado en su momento dependiendo mucho de las necesidades de los centros de cómputo de las empresas.

A continuación un claro ejemplos de tipo de redes:



ILUSTRACIÓN(1) 1.7.- CONEXIÓN DE PUNTO A PUNTO



ILUSTRACIÓN(2) 1.7.- CONEXIÓN CLIENTE-SERVIDOR

1.8.- CARACTERÍSTICAS DE LA RED LAN, WAN, MAN INALÁMBRICA

Las redes permite establecer una comunicación entre las computadoras, cada una de ellas posee características importantes que les diferencia una de la otra, pero es necesario aclarar que los diferentes tipo de redes tienen el mismo objetivo el de transmitir datos a los diferentes usuarios.

CUADRO 1.8.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA RED LAN

TAMAÑO	Se instala dentro de un edificio o a poco kilómetro de distancia propio para oficinas, cooperativas etc,
TRANSMISIÓN	Usa cable sencillo. Par trenzado Cable coaxial Fibra óptica
TOPOLOGÍA	Bus Estrella Anillo
OBSERVACIONES	Da lugar a compartir recursos e información. Cabe resaltar que red LAN tiene cierto límite en su tamaño. En la actualidad las LAN operan a velocidades muy altas, de hasta cientos de megabits/seg,

CUADRO 1.8.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA RED MAN

TAMAÑO	Es más grande que la red LAN.
TRANSMISIÓN	La red MAN posee uno o dos cables.
TOPOLOGÍA	La red MAN se basa en un diseño especial de estándar DQDB (bus dual de cola distribuida) para la transmisión de datos e información, Redes de Área Metropolitana (MAN).
OBSERVACIONES	La red MAN puede proporcionar servicios de conmutación de paquetes y de conmutación de circuitos. La MAN puede proporcionar un servicio orientado a la conexión que transporta segmentos de 53 bytes entre nodos. Al mismo tiempo de que no posee un conmutador su función es de desviar los paquetes por una de varias líneas de salida.

CUADRO 1.8.3.- CARACTERÍSTICAS DE LA RED WAN

TAMAÑO	La red WAN se caracteriza por extenderse a una área muy extensa geográficamente.
TRANSMISIÓN	Cabe resaltar que la red WAN contiene numerosos cables o líneas telefónicas.
TOPOLOGÍA	La topología a utilizar en las conexiones de los enrutadores es irregular.
OBSERVACIONES	El diseño está compuesto por host (máquinas dedicadas) y subredes.

1.8.4.- CARACTERÍSTICAS DE LA RED INALÁMBRICA

TRANSMISIÓN	La transmisión de información lo realiza a través de un sistema electrónico y una antena digital. No necesita conexión con cables se puede comunicarse con cualquier medio de transporte sea terrestre, aéreo o marítimo.
OBSERVACIONES	La red Inalámbrica tiene mejor rendimiento en la transmisión de datos e información.

CLASIFICACIÓN DE PROCESADORES SEGÚN LA DISTANCIA:

Distancia entre
Procesadores

Procesadores ubicados
en el (la) mismo(a)

CUADRO 1.8.5 CLASIFICACIÓN DE PROCESADORES SEGÚN LA DISTANCIA

0.1	m	Tarjeta de circuitos	=
1	m	Sistema	+
10	m	Cuarto	*
100	m	Edificio	*
1	Km	Campus	*
10	Km	Ciudad	/
100	Km	País	&
1.000	Km	Continente	&
10.000	Km	Planeta	>

= Máquina de Flujo de datos

+ Multicomputadora

* Red de área local

/ Red de área metropolitana

& Red de área amplia

La Internet

1.9.- AREA DE COBERTURA DE LAS REDES

Considerando que conectar una red a distancias cercanas y lejanas era hace poco, un lujo para muchas empresas y organizaciones, el auge en la popularidad de Internet y la necesidad competitiva para acceder a la información de forma instantánea, lo ha hecho obligatorio rompiendo así muchas barreras, determinando que las redes no tienen límites para la comunicación entre las computadoras.

De acuerdo al área de cobertura las redes se clasifican:

- Red de Area Local
- Red de Area Metropolitana
- Red de Area Amplia
- Red Inalámbricas
- La Internet
- Intranet

1.9.1 Redes de área local.-

Conocidas en el ambiente de redes como LAN (Local Area Network), y su utilidad primordial radica en el hecho de poder enlazar computadoras originalmente aislados,

permitiendo a las personas que los utilizan y establecer un nivel de comunicación y compartir recursos.

La compartición eficiente de recursos y la comunicación efectiva redundan normalmente en un ahorro sustancial de tiempo y de dinero, provee una comunicación de alta velocidad (4-10 Mbps) y corta distancia entre dispositivos inteligentes como PC.

Mientras más rápidamente puedan comunicarse los individuos, mucho mejor podrán trabajar. Siempre y cuando las computadoras en las que trabajan las personas estén enlazados, es más fácil establecer la comunicación, y de esa forma pueden trabajar más eficientemente.

Este tipo de red se encuentra ubicada dentro de un solo edificio o campus, se aplica para conectar computadoras personales al igual que las estaciones de trabajo.

1.9.2.- Redes de área metropolitana

Conocida como MAN (Metropolitan Area Network), se encuentran entre las LANS y WANS, con una cobertura que comprende desde unos kilómetros hasta cientos de kilómetros, y una velocidad de transmisión de unos cuantos Kbps a Gbps este tipo de red podría abarcar un grupo de oficinas, cooperativas cercanas o una ciudad la cual puede ser privada o pública.

Las MANs son por lo general redes de fibra óptica de alta velocidad, que conectan segmentos LAN dentro de una área metropolitana, un método alternativo es la utilización de los esquemas de conexión de red privada.

La red MAN tiene la facilidad de manejar datos y voz e incluso podría estar relacionada con la red de televisión por cable local.

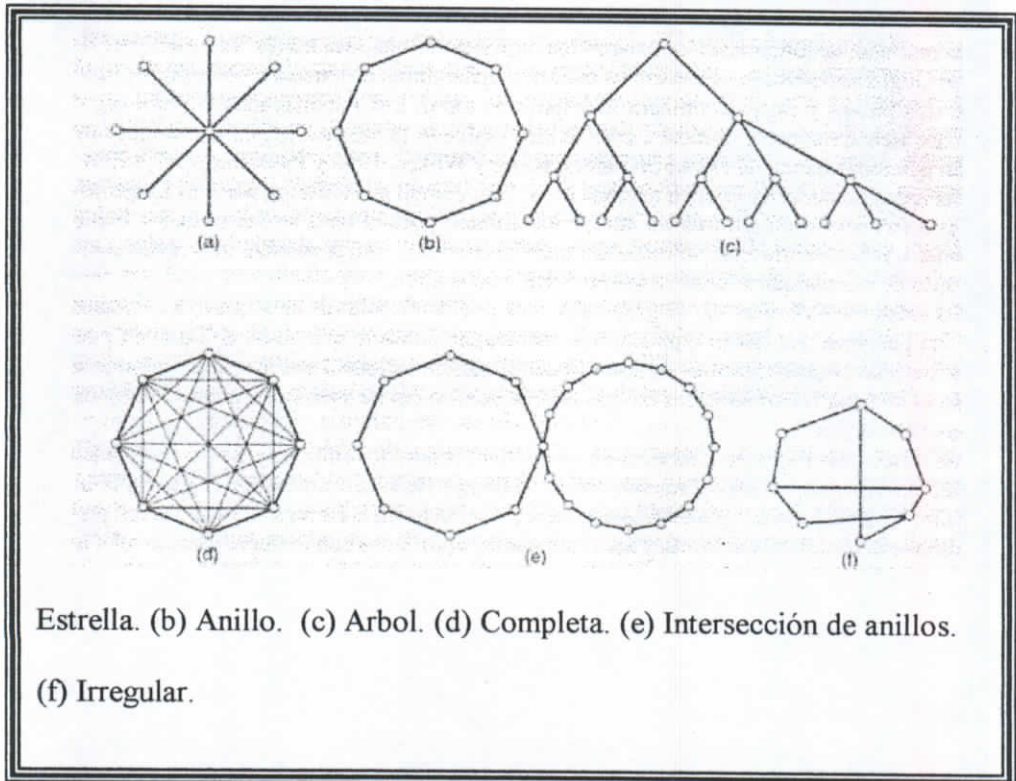
1.9.3.- Redes de área amplia

Conocida como Red WAN (Wide Area Network), este tipo de red se aplica a zonas o área extensas geográficamente, a veces un país o a un continente.

Tomando en cuenta que muchas de las redes WAN trabajan bajo subredes las cuales posee dos componentes muy importantes pero distintos como son las líneas de transmisión y los elementos de conmutación.

Dentro de las líneas de transmisión su función principal es mover los bits de una máquina a otra. Mientras los elementos de conmutación dedican a la conexión de dos o más líneas de transmisión de información es decir en el momento de que llegan los datos a una línea de entrada, el elemento de conmutación realiza el trabajo de escoger una línea de salida para reenviarlo a los cuales se les denomina con el nombre de nodos conmutadores de paquetes, sistemas intermedios y centrales de conmutación de datos o simplemente enrutadores.

Las redes WAN típicamente tienen topologías irregulares las cuales son importantes para la interconexión de los enrutadores.



ILUSTRACIÓN(1) 1.9.3.- TOPOLOGÍAS A UTILIZARSE EN LA RED WAN

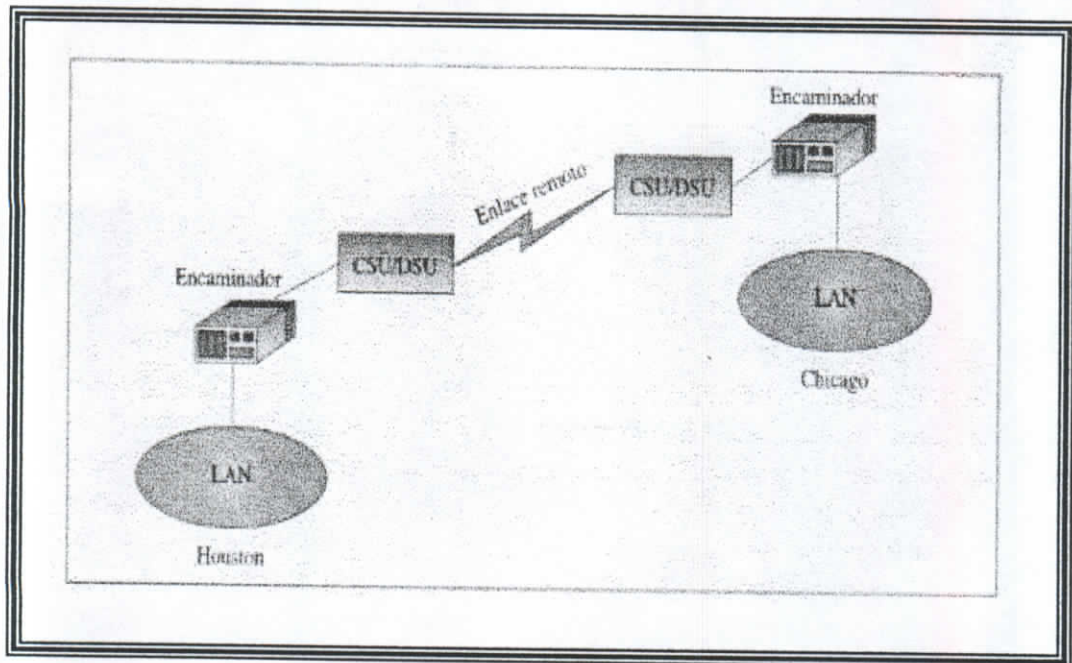


ILUSTRACIÓN (2)1.9.3.- ENRUTADORES

Aquí tenemos un claro ejemplo de un enrutador que envía el tráfico de información desde la red local a través de la conexión de área extensa a un destino remoto. Los enrutadores se conectan a las líneas analógicas a través de módem o a líneas digitales a través de unidades de servicio de canal / unidades de servicio de datos

Las WANs han evolucionado; actualmente los dispositivos conectados a estas redes pueden ser terminales inteligentes, PCs, estaciones de trabajo, minicomputadoras e incluso LANs.

1.9.4.-Redes inalámbricas

Este tipo de red es aquella que no requiere cables para la interconexión de las estaciones de trabajo en su lugar se instala una oficina central en el cual estará constituido por un emisor/receptor o transceptor, que se encargará de difundir las diferentes señales a cada una de las estaciones de trabajo.

Las redes inalámbricas aplican dos técnicas diferentes para la transmisión de información, radio de banda estrecha y radio de espectro expandido.

Radio de banda estrecha funciona de modo similar a la forma en que se difunden las ondas desde una estación radio, hay que sincronizar en una frecuencia precisa y la señal puede atravesar paredes y se expande sobre una área extensa.

Radio de espectro expandido difunde señales en un amplio rango de frecuencias, en el cual se usa un código para expandir la señal, y la estación receptora emplea el mismo código para recuperarla, de esta manera una señal de espectro expandido puede operar en un rango de frecuencias que esté ocupado ya por otras señales.

1.9.5.- El Internet

Con la creciente demanda para la conectividad, Internet se ha convertido en la autopista de comunicaciones para millones de usuarios, Internet fue usado inicialmente por el ejército y las instituciones académicas, pero ahora es un cauce de información completo para cualquiera, en todas las formas de información y comercio. Los sitios World Wide Web de Internet proporciona ahora recursos personales, educativos, políticos y económicos a cada esquina del planeta.

Internet es una red nombrada a nivel mundial que conecta a miles de usuarios de diferentes continentes su conexión lo hace a través de líneas telefónicas que se encuentra permanentemente dedicadas a este uso a la vez integra otras redes de área local ubicadas en las diferentes escuelas, bibliotecas, oficinas, hospitales, agencias federales, institutos de investigaciones y otras entidades públicas y privadas.

A más de las conexiones telefónicas, Internet permite tener enlaces por microondas sean este terrestres como para satélites.

El acceso a la red de Internet es libre sin restricciones.

1.9.6.- Intranet

Con los avances hechos en software basado en navegadores para Internet, hay ahora un fenómeno denominado Intranet que han desarrollado corporaciones y otras

organizaciones privadas. Una Intranet es una red privada que utiliza herramientas del tipo de Internet, pero disponible sólo dentro de esa organización. Una Intranet permite un modo de acceso fácil a información corporativa para los empleados a través del mismo tipo de herramientas que emplean.

CAPITULO II

COMUNICACIONES Y TRANSMISION DE DATOS

2.1.- COMUNICACIONES

2.1.1.- Esquema para las comunicaciones

Las tareas que generalmente se realiza dentro de un esquema de comunicación son las siguientes:

- Utilización del sistema de transmisión
- Implementación de la interfaz
- Generación de la señal
- Sincronización
- Gestión del intercambio
- Detección y corrección de errores
- Control flujo

2.1.2.- Comunicación de datos

La comunicación de datos, se establece como un proceso común y cotidiano, que en ocasiones, hasta para aquellas personas que están fuera de la conexión del mundo de la

computación caen en la necesidad de manejar software y hardware para realizar un intercambio de datos o más conocido como una transmisión de información.

2.1.3.- Comunicación de datos a través de redes

Dadas las necesidades de los usuarios de intercambiar información hace que las comunicaciones y las redes se complementen una con la otra, permitiendo establecer una comunicación interactiva, alcanzando el objetivo de transmitir datos a través de la computadora.

2.1.4.-Protocolos

Al establecer una comunicación entre las diferentes computadoras unidas por una red o varias es necesario definir y utilizar un protocolo.

Los protocolos permite establecer reglas, convenios, funciones utilizadas para la comunicación por medio de red.

Existe punto claves que define a un protocolo:

La sintaxis: formato de los datos y niveles de señal.

La semántica: incluye información de control para la coordinación y manejo de errores.

La temporización: incluye la sincronización de velocidades y secuencia.

2.1.4.1 Agentes importantes para la comunicación

Al realizar una comunicación interviene tres agentes importantes: aplicaciones, computadoras y redes. Por tal motivo es necesario organizar la tarea en tres capas:

Capa de acceso a la red Trata del intercambio de datos entre el computador y la red a que está conectado.

Capa de transporte consiste en una serie de procedimientos comunes a todas las aplicaciones que controlen y sincronicen el acceso a la capa de acceso a la red.

Capa de aplicación permite la utilización a la vez de varias aplicaciones de usuario.

2.2.-TRANSMISION DE DATOS

2.2.1.- Introducción

Es evidente el progreso y desarrollo de las comunicaciones, cada profesional, empleado y hasta para aquellas personas que están fuera de la conexión de las computadoras se encuentra inmerso en el mundo de la informática, quienes a través de su cotidiano labor manejan información valiosa en un computador, dando origen a una

conexión interactiva entre las diferentes terminales con el computador central, surgiendo de esta manera el término transmisión de datos.

La transmisión de datos e información es un proceso común y cotidiano que se lo realiza cada instante entre el emisor y receptor. Cabe resaltar que la transmisión de datos es un arte, el mismo que no se lo puede observar pero se lo está realizando en el interior de cada computadora, por lo que es necesario que los datos tengan un formato claro y eficiente. Para dar una clara idea a continuación un pequeño y sencillo diseño de red por el cual se transmite los datos e información:

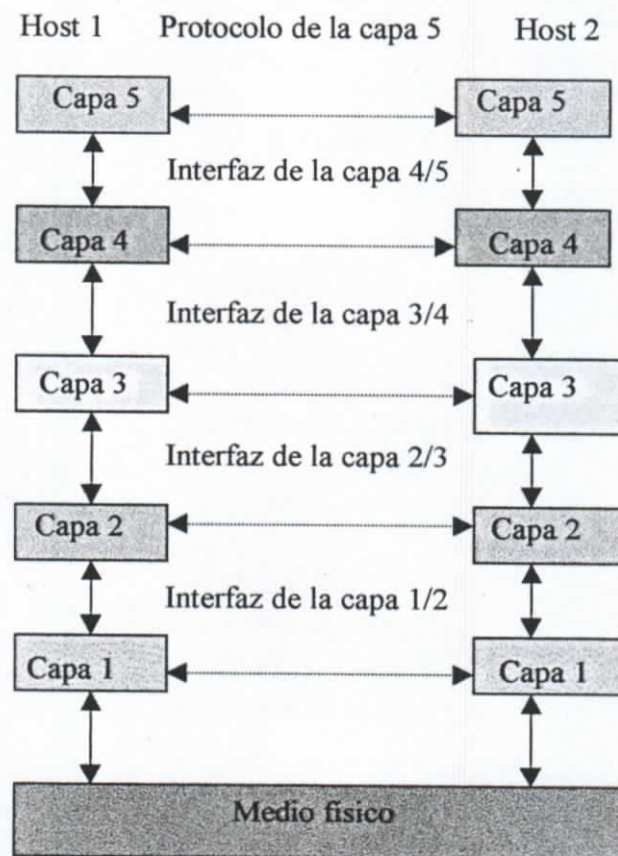


ILUSTRACIÓN 2.2.1 SENCILLO DISEÑO DE RED

Este diseño permite entender el proceso que se lleva a cabo en la transmisión y así poder entender mucho mejor del manejo de la información dentro de la red.

Es necesario recalcar que los datos no son transferidos directamente de una computadora a otra, entra a un proceso de control (capas) en los cuales los datos e información deben pasar, con el fin de evitar errores en dicha transmisión, de tal forma llegue con éxito hasta la capa del medio físico en donde se realiza la transmisión real.

2.2.2.- Transmisión de datos analógicos y digitales

Dentro del mundo de las comunicaciones existe dos tipos de señales en la transmisión de datos, la señal analógica y la señal digital. Las dos señales poseen características muy particulares que permite diferenciar una de la otra.

Una señal analógica es una señal continua que se propaga por ciertos medios

Una señal digital es una serie de pulsos que se transmiten a través de un cable ya que son pulsos eléctricos.

Es necesario poner en claro que las dos señales tiene sus ventajas y desventajas. En una transmisión analógica posee ciertos inconvenientes, la señal se debilita con la distancia, por lo que hay que utilizar amplificadores de señal cada cierta distancia.

Mientras que una transmisión digital tiene el problema de que la señal se distorsione con la distancia, por lo que cada cierta distancia hay que introducir repetidoras de señal.

2.2.3.- Perturbaciones en la transmisión de datos

2.2.3.1.- Atenuación

Muchas de las veces al transmitir una señal, a medida que va aumentando la distancia la señal sigue perdiendo la energía permitiendo el ingreso de interferencias de ruidos, la atenuación varía en función de la frecuencia que se esté utilizando por lo que es aconsejable utilizar repetidoras o amplificadores.

2.2.3.2.- Distorsión de retardo

Las distorsiones dentro de la transmisión de la señal provoca que las diferentes señales llegan de acuerdo a la velocidad que se está transmitiendo en donde hay la posibilidad de llegar al mismo tiempo o antes y después al receptor.

2.2.3.3.- Ruido

El ruido es toda aquella señal que se inserta entre el emisor y el receptor de una señal dada provocando una interferencia en la transmisión.

2.2.3.4.- Capacidad del canal

Es la velocidad a la que se pueden transmitir los datos en un canal de comunicación de datos.

2.2.4.- Medios de transmisión

La estructura física de un centro de computo es primordial para diseñar una red, complementándose con los medios de transmisión que se vaya a implementar, los medios que generalmente se utiliza depende mucho de las características que cada uno ofrece pero se podría decir que los medios de transmisión tienen el mismo objetivo que es el de transportar una gran cantidad de datos, manteniendo siempre la comunicación e interacción entre las diferentes estaciones de trabajo que se encuentre conectados a la red.

2.2.4.1.- Medios de transmisión guiados

Los medios utilizados al igual que el ancho de banda o la velocidad de transmisión aplicada depende de la distancia y a la vez, si el enlace es punto a punto o multipunto.

2.2.4.1.1.- Par Trenzado

Se podría decir que este tipo de cable es el medio guiado más barato y más usado, consiste en un par de cables de cobre aislados, normalmente de 1 milímetro de espesor o grueso, que se encuentra trenzado entre sí, la forma del cable permite evitar de alguna manera disminuir las diferentes interferencias eléctricas que podría provocar algunos cables que se encuentran próximo a este.

La mayoría del cableado telefónico se dedica aplicar este sistema por su costo, pero su inconveniente principal es su poca velocidad de transmisión y su corta distancia alcance.

El par trenzado puede ser aplicado tanto en comunicaciones digitales como analógicas y todas sus características son directamente proporcionales a la sección del cable.

También es un medio muy susceptible a ruido y a interferencias. Para evitar estos problemas se suele trenzar el cable con distintos pasos de torsión y se suele recubrir con una malla externa para evitar interferencias externas.

2.2.4.1.2.- Cable Coaxial

Consiste en un cable conductor interno de forma cilíndrico separado de otro cable conductor externo por anillos aislantes. Todo esto se recubre por otra capa aislante que es la funda del cable.

El cable coaxial, su costo en el mercado es mucho más caro que el cable de par trenzado, se puede aplicar a más largas distancias con velocidades de transmisión de datos superiores obteniendo menos interferencias y permite conectar más estaciones.

Este tipo de cable se utiliza generalmente para televisión, telefonía a larga distancias, redes de área local, conexión de periféricos a corta distancia, sus transmisiones de señales pueden ser analógicas y digitales.

En el caso de que la señal sea analógica se necesita un amplificador cada pocos kilómetros y para las señales digitales un repetidor cada kilómetro.

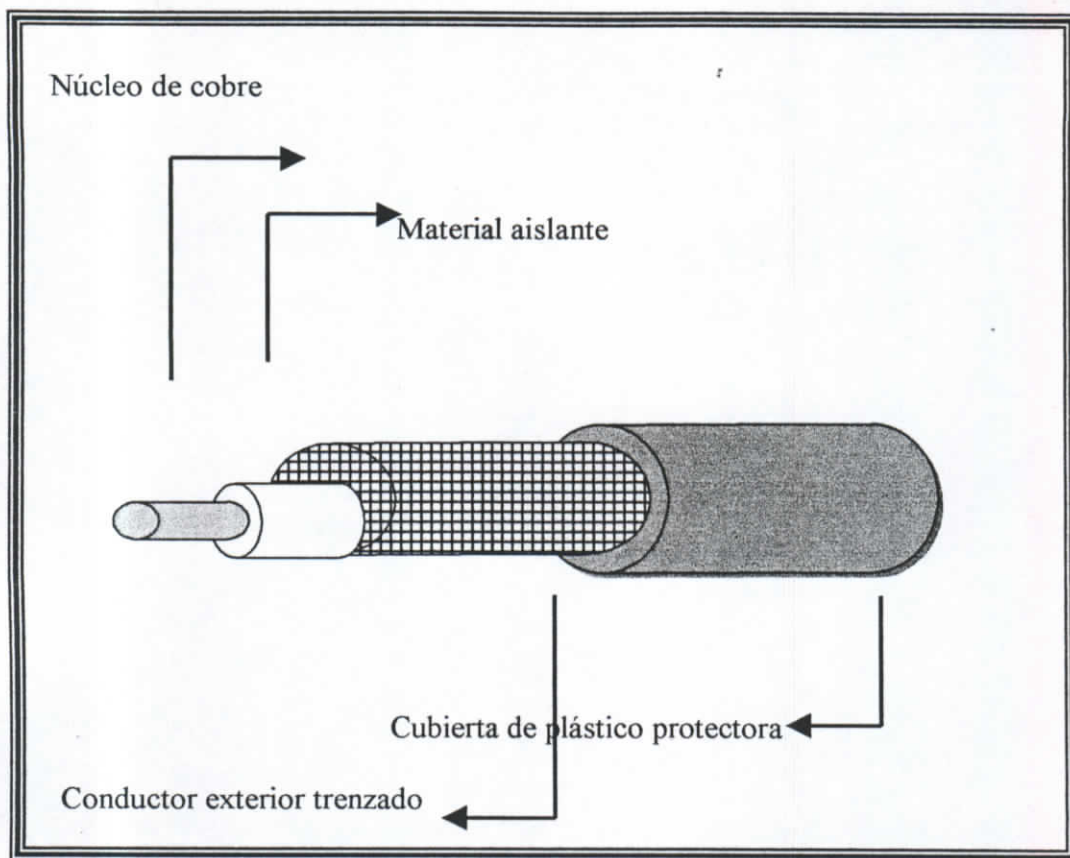


ILUSTRACIÓN 2.2.4.1.2 FORMA DE UN CABLE COAXIAL

2.2.4.1.3.- Fibra Óptica

Se trata de un medio muy flexible y muy fino, su forma cilíndrica compuesta por tres secciones: el núcleo, revestimiento y cubierta. El núcleo está formado por una o varias fibras muy finas de cristal o plástico. Cada fibra está rodeada por su propio revestimiento que es un cristal o plástico con diferentes propiedades ópticas distintas a las del núcleo. Alrededor de este conglomerado está la cubierta que se encarga de aislar el contenido de aplastamiento, humedad.

También se puede decir que es un medio muy apropiado para largas distancias e incluso para ser aplicadas en las LAN's, sus beneficios frente a otros medios podemos decir que permite mayor ancho de banda, menor tamaño y peso, menor atenuación, aislamiento electromagnético y mayor separación entre repetidoras.

2.2.4.1.4.- Transmisión Inalámbrica

Este tipo de medio realiza sus transmisiones de señales en el espacio aéreo, a través de antenas, permitiendo enviar señales de una antena a la otra, existe dos formas de enviar y receptar las señales a través de la transmisión inalámbrica, la direccional y la omnidireccional.

La direccional trata que las señales se concentren en una cierta dirección, por lo que tanto el emisor y el receptor deben estar alineados.

El omnidireccional la señal es dispersada en múltiples direcciones, por lo que varias antenas pueden captarla.

Dentro de las transmisiones inalámbricas incluimos dos medios de transmitir a través de las microondas terrestres y de las microondas por satélites

Las Microondas Terrestres suelen utilizarse antenas parabólicas exclusivamente para conexiones a larga distancias, se usa para transmisiones de televisión y de voz, su principal problema es la pérdida de señales debido a los fenómenos climáticos especialmente las lluvias provocando interferencias.

Las Microondas por Satélite el satélite es la base principal de este tipo de medio, el cual recibe las diferentes señales y las amplifica o retransmite en la dirección adecuada.

Para mantener la conexión entre el satélite con los receptores y emisores de la tierra, el satélite debe ser geoestacionario.

Este tipo de medio es generalmente lo utilizan para la difusión de la televisión, transmisión telefónica a larga distancia y para redes privadas.

2.3.- CODIFICACION DE DATOS

Para mejorar el sistema de transmisión, se debe utilizar un buen esquema de codificación, que establece una correspondencia entre los bits de los datos y los elementos de señal.

Se debe tomar muy en cuenta algunos factores que permitirá aún más mejorar el sistema de codificación:

Espectro de la señal: La presencia de una continua señal obliga a mantener una conexión física directa, propensa a algunas interferencias.

Sincronización: Para poder separar un bit de otro, se puede utilizar una señal separada de reloj o bien que la propia señal porte la sincronización.

Detección de errores: Es necesario la detección de errores ya en la capa física.

Inmunidad al ruido e interferencias: Hay códigos más robustos al ruido que otros.

Dentro de la codificación de datos se dan algunas razones:

- La razón de datos de una señal es la velocidad de transmisión expresada en bits por segundo, a la que se transmite los datos.
- La razón de la modulación es la velocidad con la que cambia al nivel de señal, y depende del esquema de codificación elegido.

2.3.1.- Datos digitales, señales digitales

Saber identificar una señal digital es fácil, solo se reconocería que la transmisión consista en una serie de pulsos y para los datos digitales no hay más que codificar cada pulso como bit de datos.

En una señal unipolar habrá que codificar un 0 como una tensión baja y un 1 como una tensión alta.

En una señal bipolar habrá que codificar un 1 como una tensión positiva y un 0 como negativa.

2.3.2.- Datos analógicos, señales analógicas

Estas señales analógicas se transmite en forma de ondas las cuales son captadas por los amplificadores.

2.4.- LA INTERFAZ EN LAS COMUNICACIONES DE DATOS

2.4.1.- Transmisión Asincróna y síncrona

Hay enormes dificultades al recuperar una señal que ha sido transmitida por el emisor y aún más la incertidumbre del tiempo que va a tomar para llegar los datos al receptor por lo que es necesario aplicar de inmediato las técnicas de sincronización

2.4.1.1.- Transmisión asincróna

La manera más fácil de obtener un sincronismo es enviando pequeñas cantidades de bits a la vez, sincronizándose al inicio de cada cadena. Pero esto conlleva un gran inconveniente, en el instante de que se deja de transmitir algún carácter la línea se encuentra desocupada y cuando se detiene la transmisión tomará el valor de 0 y cuando comience de nuevo a transmitir la señal será el valor de 1.

Este tipo de transmisión es muy sencillo y no es costosa, aunque se requiere muchos bits de comprobación y de control.

2.4.1.2.- Transmisión sincróna

En esta clase de transmisión no existen bits de comienzo ni de parada por tal motivo su transmisión lo realiza por medio bloques de muchos bits.

Por tal motivo la transmisión de bloques grandes es más eficiente la transmisión sincrónica que la asincrónica.

2.4.2.- CONFIGURACIONES DE LA LINEA

2.4.2.1.- Topología

Existe algunas formas de conectar las computadoras, como en el caso de que se requiera la conexión de un emisor con un receptor se puede aplicar los enlaces de punto a punto, si se requiere utilizar un ordenador central y varias terminales se puede utilizar conexiones punto a punto entre cada terminal y el computador central, tomando muy en cuenta, que se debe tener un puerto de entrada y salida a cada terminal y además una línea de conexión entre cada terminal y el computador central.

2.4.2.2.- Full-Duplex y Semi-Duplex

La Semi-Duplex realiza su transmisión solamente una de las dos estaciones del enlace punto a punto puede transmitir.

En la transmisión de la Full-Duplex las dos estaciones pueden a la vez transmitir simultáneamente, enviar y recibir datos. Para Full-duplex las transmisiones digitales como las analógicas requieren diferentes componentes para transmitir, en el caso de las digitales se requieren dos cables por conexión debido a que uno es para un sentido y otro para otro y para las transmisiones analógicas se requiere la utilización de dos frecuencias o dos cables si se quiere emitir y recibir en la misma frecuencia.

2.4.2.3.- Interfaces

Tanto las computadoras como las terminales no tienen toda la capacidad necesaria para recibir información de una red de larga distancia por lo que se solicita el apoyo de los módem conocidos como DCE. Los módem permite transmitir y recibir bits uno a uno. Para que tenga éxito las transmisiones tanto las computadoras como los módem deben mantener un mismo idioma de comunicación.

La interfaz entre las computadoras y los módem deben tener un mismo camino de especificaciones:

De procedimiento: ambos circuitos deben estar conectados con cables y conectores similares.

Eléctricas: ambas deben trabajar con los mismos niveles.

Funcionales: debe haber concordancia entre los eventos generados por uno y otro circuito.

2.5.- CONTROL DEL ENLACE DE DATOS

2.5.1.- Control de flujo

El control de flujo permite que el emisor no sobrecargue al receptor al enviar más datos e información de los que pueda procesar. Generalmente el receptor posee un buffer que tiene cierta capacidad para ir guardando los diferentes datos recibidos y tras procesarlos para posteriormente enviarlos a las capas superiores.

2.5.1.1.- Control de flujo mediante parada y espera

Es una comunicación continua entre el emisor y el receptor al enviar y recibir información, cada vez que el emisor envía datos siempre debe haber una confirmación por parte del receptor porque se daría el caso de que el buffer del receptor se encuentre lleno de datos por lo que solicitaría al emisor que dejara de enviar dicha información, a todo este proceso se lo conoce como parada y espera.

2.5.1.2.- Control de flujo mediante ventana deslizante

Este control permite al receptor y el emisor se pongan de acuerdo en el número de tramas que posiblemente puede el receptor guardar en le buffer sin procesar, también se ponen de acuerdo en el número de bits a utilizar para numerar cada trama.

Este tipo de control, es mucho mejor que el de parada y espera, ya que pueden haber más de una trama a la vez en las líneas de transmisión, en cambio en el de parada y espera sólo puede haber una trama a la vez.

2.5.2.- Detección de errores

Este sistema permite detectar errores aún cuando suele realizarse transmisiones de tramas grandes añadiendo un código, el cual permitiría indicar si ha cambiado algún bit en el camino. Dicho código debe ser conocido o a su vez interpretada tanto por el emisor como el receptor.

2.5.3.- Control de errores

Como su nombre lo indica trata de detectar y al mismo tiempo trata de corregir errores que surgieron al realizar una transmisión.

Muchos de los errores son por causas de tramas perdidas o por tramas dañadas. El control de errores ofrece algunas técnicas para corregir:

- 1) **Detección de errores.**
- 2) **Confirmaciones positivas** tratan de dar respuestas inmediatas de la satisfacción de haber recibido con éxito el receptor la información de cada una de las tramas.
- 3) **Retransmisión después de la expiración de un intervalo de tiempo** un lapso de tiempo espera el emisor para obtener alguna respuesta por parte del receptor, en caso de no tener alguna respuesta, el emisor reenvía otra vez la trama.
- 4) **Confirmación negativa y retransmisión** este proceso consiste en que el receptor sólo confirma las tramas recibidas erróneamente y el emisor las reenvía.

2.6.- CONMUTACION DE CIRCUITOS

La conmutación de circuitos es un sistema considerado ineficiente por el motivo de encontrarse siempre ocupado las líneas aún cuando no existe información circulando por ellas. Además requiere que los dos sistemas trabajen a la misma velocidad, cosa que actualmente no ocurre por lo que surge inconvenientes.

2.7.- CONMUTACION DE PAQUETES

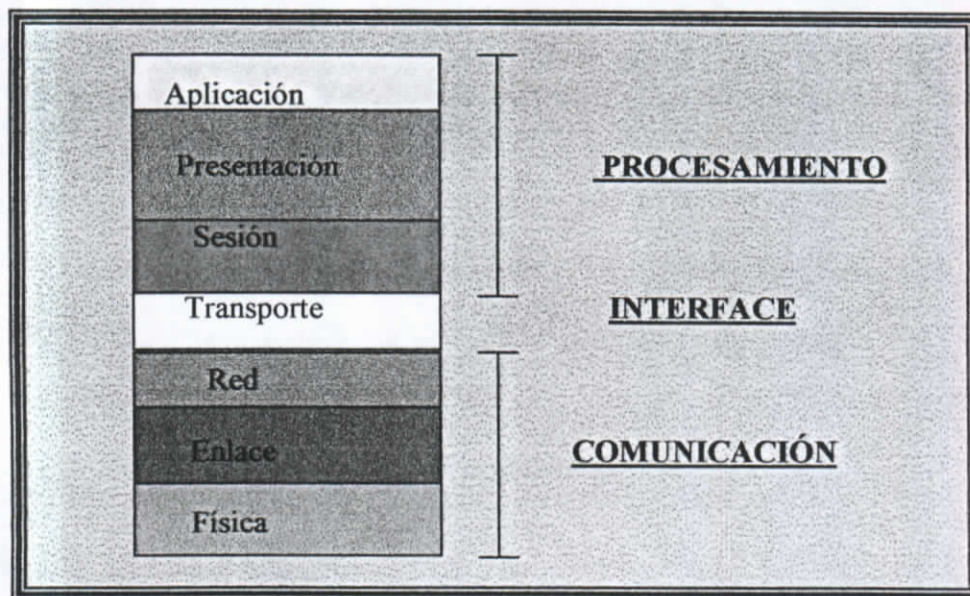
La conmutación de paquetes los datos se transmite en paquetes cortos, en el caso de transmitir grupos de datos grandes, el emisor se encarga de trocear esa información en pequeños paquetes de datos, adicionando una serie de bits de control.

2.8.- MODELOS DE REFERENCIA BASICOS DE TRANSMISION DE DATOS

2.8.1.- Modelo OSI

OSI es un Modelo de Referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos conocido mundialmente. Este modelo intenta establecer conexiones de sistemas que funcionen bajo la misma arquitectura, servicios y protocolos de tal forma puedan compartir los recursos disponibles.

Por tanto, se desarrolló un modelo de comunicaciones de datos compuestos de capas, cada una con una función específica que realizar.



ILUSTRACIÓN(1) 2.8.1 CAPAS DEL MODELO OSI

Estas capas se agrupan de la siguiente forma:

CUADRO(1) 2.8.1 CAPAS DEDICADAS PARA COMUNICACIÓN DE DATOS

COMUNICACIÓN DE DATOS
Capa física
Capa de enlace
Capa de red
Estas capas son conocidas como nivel inferior

CUADRO(2) 2.8.1 CAPAS DEDICADAS A LA INTERFASE EN LA RED

INTERFASE	
Capa de transporte	

CUADRO(3) 2.8.1 CAPAS DEDICADAS AL PROCESAMIENTO DE DATOS

PROCESAMIENTO DE DATOS	
Capa de sesión	
Capa de presentación	
Capa de aplicación	
Estas capas son conocidas como nivel superior	

Cada una de las capas o niveles inferiores como superiores ejercen funciones principales para el desarrollo de la transmisión de información dentro de la red.

2.8.1.1.- Capa Física

Es el nivel más bajo en la estructura de OSI y en él se definen las características mecánicas, eléctricas, funcionales y de procedimiento necesarios para la transmisión de bits, los cuales fluyen a través de un canal de comunicación, su deber es mantener y asegurarse en el momento que se envíe un bit 1 y este se debe recibir en el mismo valor.

2.8.1.2.- Capa de Enlace de Datos

La tarea de la capa de enlace, es volver confiable la transmisión. Este nivel gestiona una o más conexiones lógicas entre dos entidades de la red, también se encarga de que los datos tengan un control de flujo y permite además, la detección y corrección de errores con el fin de que no afecte a la capa de red.

2.8.1.3.- Capa de Red

Esta capa se encarga de enlazar con la red y encaminar los datos hacia sus lugares o direcciones de destinos, realizando operaciones de enrutamiento, de control de congestión, evitando de alguna manera que provoque los denominados cuellos de botella, que se originan cuando hay demasiados paquetes presentes en la red, también se preocupa cuando los paquetes son enviados de una red diferente a la otra red que recepta la información.

2.8.1.4.- Capa de Transporte

En este nivel se asegura la transferencia confiable y transparente de datos entre puntos extremos, se encarga de que los datos enviados y recibidos lleguen en orden, sin duplicar y sin errores.

Generalmente las conexiones de transporte son a través de un canal de punto a punto libre de errores que entrega la información o mensajes en el orden de que se enviaron.

2.8.1.5.- Capa de Sesión

El objetivo del nivel de sesión es organizar y sincronizar el diálogo es decir que permite establecer sesiones con diferentes usuarios que necesiten comunicarse, ofreciendo servicios que son útiles para algunas aplicaciones tales como compartir archivos o que el usuario pueda conectarse, así como controlar la transferencia de datos entre entidades del nivel presentación.

Entre otros servicios del nivel de sesiones es controlar el diálogo, el manejo de fichas y la sincronización cada una ejerce.

El control de diálogo permite que el tráfico vaya en ambas direcciones a la vez o en una sola, permitiendo que exista un fluido de información,

El manejo de fichas este proceso ofrece fichas que se puede intercambiar para que no intente realizar las dos partes la misma operación, solamente el lado que posea dicha ficha podrá realizar la operación crítica.

La sincronización permite al usuario evitar contratiempos en el caso de transmitir un archivo de magnitud grande puede este saturarse o no ser transferido en su totalidad por lo que el nivel de sesión a través de la sincronización ofrece una forma de insertar puntos de verificación en la corriente de datos, de tal forma que después de la interrupción sólo se deban repetir los datos que se transfirieron del último punto de verificación.

2.8.1.6.- Capa de Presentación

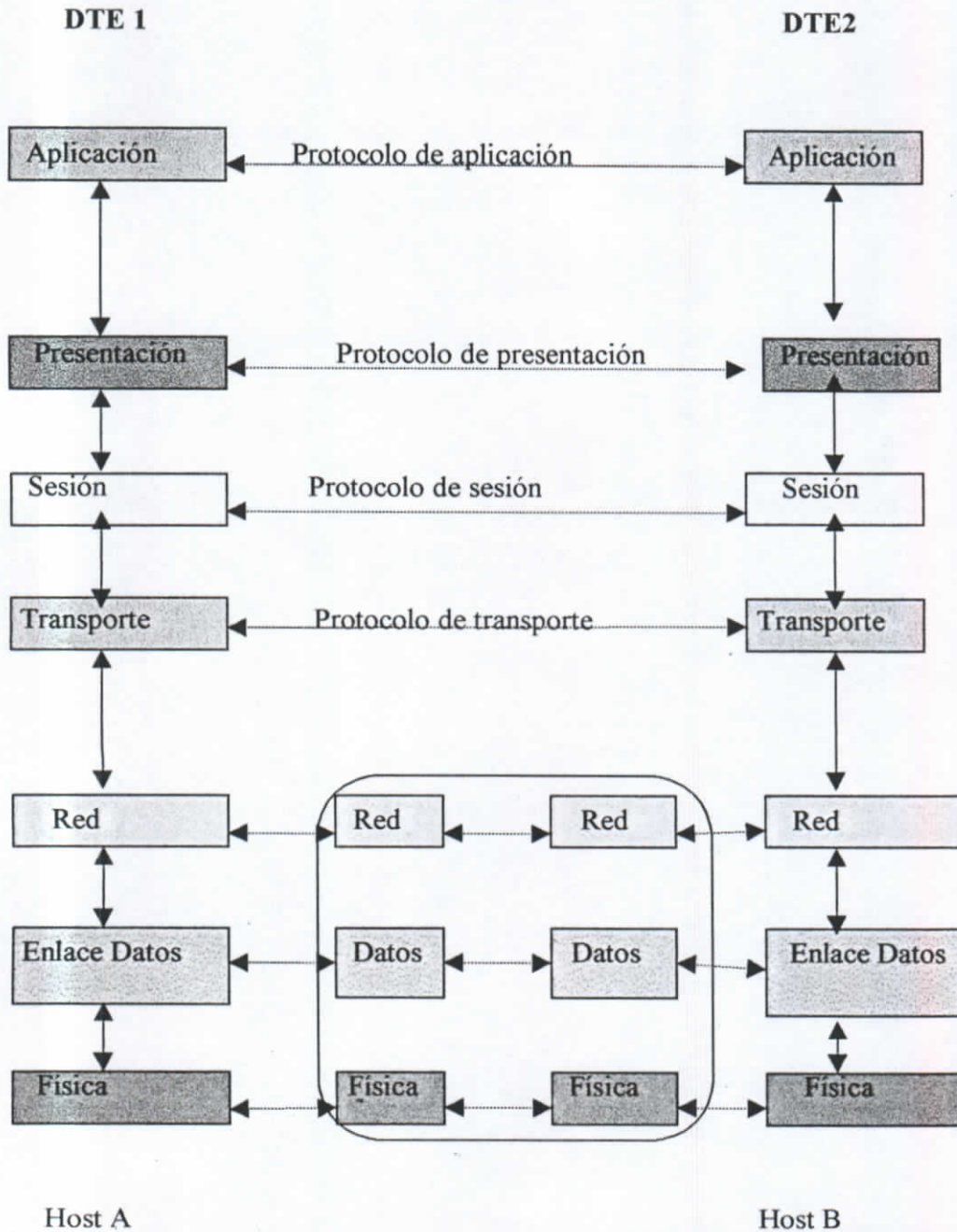
Esta capa se encarga de definir los formatos de los datos y si es necesario, procesarlos para su envío, también maneja la sintaxis o representación de la información.

Además incluyen las funciones de codificación, la traducción entre conjuntos de caracteres y códigos, así como la selección de los diferentes mecanismos que se despliegue la información en pantalla.

2.8.1.7.- Capa de Aplicación

Esta capa acoge a todas las aplicaciones que requieren la red es decir que el usuario puede estar en contacto con cualquiera de las capas del modelo OSI.

MODELO OSI



ILUSTRACIÓN(2) 2.8.1 APARATO DE CONEXIÓN DEL MODELO OSI

2.8.2.- Modelo TCP/IP

Bajo este nombre (TCP/IP) se esconde uno de los protocolos mas usados del mundo, debido a que es el más utilizado por Internet, considerado dentro del Internet como la clave principal y al mismo tiempo está muy asociado con el sistema operativo UNIX.

TCP/IP es un protocolo abierto de comunicación que se encuentra normalmente disponible en la mayoría de los sistemas de computadoras, fue diseñado específicamente para la interconexión de diferentes equipos de computación.

Existen algunas razones que TCP/IP ha ganado a OSI:

- Los TCP/IP estaban ya operando antes que se normalice OSI.
- El incremento de Internet hizo ha lanzado al uso de TCP/IP.
- Muchas de los usuarios prefieren aplicar TCP/IP antes que OSI.

La Arquitectura de TCP/IP se puede establecer en 5 capas:



ILUSTRACIÓN 2.8.2 CAPAS DEL MODELO TCP/IP

2.8.2.1.- Capa de Aplicación

Proporciona comunicación entre procesos o aplicaciones en computadoras distintas, también abarca protocolos de alto nivel entre ellos tenemos el TELNET, FTP, SMTP, DNS.

TELNET.- Es un protocolo de terminal virtual que un usuario en una máquina ingrese en otra máquina distante y trabaje ahí.

FTP.- Es un protocolo encargado de las transferencias de archivos ofreciendo al usuario un mecanismo para mover datos de una máquina a otra de manera muy eficiente.

SMTP.- Es un protocolo que en sus orígenes se encargaba de transferencia de archivos(correo electrónico), con el avance del tiempo se desarrolló para el un protocolo especializado

DNS.- Es un protocolo se sirve para relacionar los nombres de los diferentes nodos con sus direcciones dentro de la red.

2.8.2.2.- Capa de Transporte

Es la que se encarga de transferir datos entre las computadoras bajo un mecanismo de seguridad, considerándose un transporte confiable y asegurándose de que los datos lleguen sin errores y en la secuencia correcta.

2.8.2.3.- Capa de Internet

Se encarga de direccionar y guiar los datos desde el origen al destino a través de la red o redes intermedias.

2.8.2.4.- Capa de Acceso a la Red

Es la interfaz entre el sistema final y la subred a la que se está conectando.

2.8.2.5.- Capa Física

En esta capa define las características del medio, señalización y codificación de las señales.

2.8.2.6.- Funcionamiento de TCP e IP

En breve rasgos el funcionamiento de IP se encuentra en todos los computadores y dispositivos de encaminamiento y se encarga de retransmitir datos desde un computador a otro pasando por todos los dispositivos necesarios de encaminamiento.

Mientras TCP está implementado sólo en los computadores y se encarga de suministrar a IP los bloques de datos y de comprobar que han llegado a su destino.

2.8.2.4.- Capa de Acceso a la Red

Es la interfaz entre el sistema final y la subred a la que se está conectando.

2.8.2.5.- Capa Física

En esta capa define las características del medio, señalización y codificación de las señales.

2.8.2.6.- Funcionamiento de TCP e IP

En breve rasgos el funcionamiento de IP se encuentra en todos los computadores y dispositivos de encaminamiento y se encarga de retransmitir datos desde un computador a otro pasando por todos los dispositivos necesarios de encaminamiento.

Mientras TCP está implementado sólo en los computadores y se encarga de suministrar a IP los bloques de datos y de comprobar que han llegado a su destino.

2.10.- TERMINOLOGIA DE REDES

Dentro de la terminología más utilizadas en redes tenemos:

ADMINISTRADOR DE RED.-

Es un usuario a quien se le asignó algunos derechos para el uso de un recurso o el acceso al sistema de archivos.

ARQUITECTURA DE NIVELES.-

Los sistemas operativos por lo general de una red y de comunicación se diseñan mediante un enfoque arquitectural de niveles. La construcción de los niveles consiste en un método de diseño que especifica las distintas funciones y servicios en los diferentes niveles. Notando siempre que los niveles más bajos proporciona servicios a los más altos al igual de que cada nivel ofrece un conjunto de servicios con el apoyo de los diferentes protocolos.

ARQUITECTURA DE RED.-

Las arquitecturas de red determinan de cómo se debe enlazar los equipos de computación y otros dispositivos para formar un sistema de comunicación permitiendo a los usuarios compartir todos los recursos y servicios que ofrece la red dentro del laboratorio de computación.

APARATO DE CONEXIÓN.-

Es el conjunto de todos los DCEs que permite a los DTEs compartir recursos e intercambiar información. Contiene tres niveles: red, enlace y físico.

CABLE COAXIAL.-

El cable coaxial se utiliza en la conexión de redes con topología en bus, el cable consta de un núcleo de hilo de cobre rodeado por un aislante. Todo se encuentra cubierta por hilos de cobre trenzados u hojas metálicas, lo que sirve de pantalla entre señales externas y la radiación procedente de las señales internas.

CABLE DE FIBRA OPTICA.-

El cable de fibra óptica utiliza fotones en la transmisión de las señales digitales, generalmente este tipo de cable se fabrica con vidrio puro.

CAPA.-

Son los subsistemas que cooperativamente componen el sistema.

Las capas son niveles de abstracción

Las capas son definidas independientes

Las capas son entidades que proveen servicio.

CIRCUITO VIRTUAL CONMUTADO.-

Es una conexión entre estaciones terminales donde las sesiones tan sólo duran el tiempo necesario.

CIRCUITO DEDICADOS –

Un circuito dedicado es un camino de comunicación de datos entre dos sistemas que se comunican y que en algunos casos, viene con una calidad de servicio garantizado.

COMUNICACIÓN DE DATOS.-

Las computadoras se comunican sobre medios de comunicación de datos, entre los que se incluye los cables de cobre o de fibra óptica y ondas de radio, los mismos que son utilizados para el intercambio de información, dentro de la comunicación de datos se incluye también el intercambio de archivos, intercambio de correo electrónico etc.

PROTOCOLOS DE COMUNICACION.-

Un protocolo de comunicación es un conjunto de reglas y procedimientos que permite a los sistemas que realice el intercambio de información.

Protocolos inferiores.- Los de las capas red, enlace y físico

Protocolos superiores.- Los de las otras capas.

DCE.-

Son los equipos para cierre de circuitos de datos, es un dispositivo de interfaz que ofrece acceso a una red.

DERECHO DE ACCESO.-

Los derechos de acceso son las claves que definen la capacidad de acceso del usuario a una red de computadoras, a un servidor de red particular, o a unos directorios y archivos colocados en una red o en un servidor.

DTE.-

Es el equipo de terminal de datos, es un dispositivo de usuario.

ENCAMINADORES (ROUTERS).-

Los encaminadores son conmutadores de paquetes que interconectan redes tanto en las áreas locales como en las extensas y cuando existen más de una ruta entre dos puntos finales de la red, proporciona control del tráfico.

HOST.-

Un host se refiere a una computadora, usualmente un mainframe, minicomputadora o servidor especial que realiza todos los procesos de los servicios que provee.

INTERFACE.-

Es el conjunto de reglas y procedimientos que permiten las comunicaciones entre dos capas adyacentes del mismo sistema a través de los SAPS.

LAN.-

Local Area Network describe una red área geográfica no se extiende más de una Milla.

MAN.-

Metropolitan Area Network, es básicamente una versión más grande a diferencia de la red LAN y normalmente se basa en una tecnología similar.

NODO.-

Un nodo es un término general para cualquier dispositivo en la red. Cada Cliente, servidor, hub puede llamarse un nodo.

RED DE CONMUTACIÓN DE DATOS.-

Es el conjunto constituido por una arquitectura OSI de tres capas: física, enlace y red, que permite a las capas superiores compartir recursos y cambiar información.

SAPS.-

Son los puntos de acceso al servicio que sirve para la intercomunicación entre dos capas adyacentes de un mismo sistema.

TERMINALES.-

Son dispositivos que consiste sólo de monitor y teclado. No tiene CPU tan sólo sirven como dispositivos de entrada y salida.

WAN.-

Wide Area Network, describe una red cuya área geográfica esta por encima de Milla. A menudo, varias LAN son enlazadas para crear una WAN.

CAPITULO III

TECNOLOGIA ATM (MODO DE TRANSFERENCIA ASÍNCRONA)

3.1.- INTRODUCCION

Durante muchos años, la transmisión de datos ha sido uno de los sectores de más rápido crecimiento en la industria de las telecomunicaciones, con el avance de los tiempos la comunicación entre computadoras eran preocupante, cada día que transcurría surgían nuevas necesidades, lo que obligó a buscar nuevas soluciones sobre la transferencia de datos en la red.

Muchos investigadores se orientaron a una nueva tecnología la cual debería ser capaz de proporcionar anchos de banda variables, ser transparentes a los protocolos utilizados y soportar una gran gama amplia de servicios con soluciones de inmediato específicamente en la velocidad y sincronización en la transferencia de la información.

Existieron muchas propuestas y oposiciones entre las diferentes empresas que se dedicaron al desarrollo de esta tecnología, con el venir del tiempo y los diferentes resultados obtenidos llegaron a un acuerdo.

Cumpliendo con todas las expectativas dieron lugar al nacimiento de una nueva tecnología el Cell Relay ATM (Modo de Transferencia Asincrónica), tecnología que se ha

impuesto como el corazón principal de los servicios digitales integrados que ofrecerán a las nuevas redes digitales los servicios integrados de banda ancha, el llamado tráfico del “Cyber espacio”, con su voluminoso crecimiento, impone a los operadores de redes públicas y privadas una voraz demanda de anchos de banda mayores con soluciones inmediatas. La versatilidad de la conmutación de paquetes de longitud fija, denominadas celdas ATM, son las tablas más calificadas para soportar el tráfico, creando un ambiente seguro para los usuarios puedan navegar.

Hoy día los accesos conmutados a Internet están creando cuellos de botella en la infraestructura por lo que ATM a través de su combinación de la simplicidad y la multiplexación, divide al tiempo encontrado en la conmutación de circuitos, logrando que la transmisión se lo realice en forma correcta y en menos tiempo.

Los conmutadores ATM aseguran que el tráfico de grandes volúmenes es flexiblemente conmutado al destino deseado o correcto, obteniendo gran apreciación en los sectores público, privados, bancarios, educativo entre otras instituciones.

En general la tecnología ATM esta siendo usada cada día más por operadores, que busca satisfacer las necesidades de interconexión de datos y redes de área local, así como también para la transmisión de voz, imágenes y vídeo.

ATM permitirá abrir una puerta hacia el mundo de las telecomunicaciones y entrar a la era de multimedia y la que impulsará esta industria en los próximos años, la cual ha

tenido un proceso de evolución y maduración desde su lanzamiento, reconocida en el ámbito mundial en las telecomunicaciones.

ATM es una tecnología sofisticada en la transmisión de información que cubre todas las expectativas en forma oportuna, ya que posee la capacidad de soportar y controlar al mismo tiempo cualquier tipo de tráfico a las más altas velocidades para el uso de las diferentes aplicaciones que puede requerir los usuarios como puede ser vídeo, voz y multimedia.

Gracias a las redes inteligentes como es la tecnología de ATM es posible obtener servicios interactivos de alta calidad que, satisface en su totalidad todas las necesidades, al mismo tiempo permite la integración de los servicios, que hace posible que todo el mundo tenga acceso a la información que se desee o se requiere.

3.2.- DEFINICION DE ATM

Es un método de transmisión asincrónica de señales en un solo canal denominado multiplexación que permite llevar muchas celdas de circuitos virtuales en una ruta virtual, colocándolas en particiones de diversos servicios, tales como voz, vídeo y datos a muy alta velocidad, siendo orientado a conexión, en donde la información se segmenta en unidades llamadas celdas con una longitud fija de 53 bytes, lo que permite que se trabaje a velocidades de Gigabits por segundo.

impuesto como el corazón principal de los servicios digitales integrados que ofrecerán a las nuevas redes digitales los servicios integrados de banda ancha, el llamado tráfico del “Cyber espacio”, con su voluminoso crecimiento, impone a los operadores de redes públicas y privadas una voraz demanda de anchos de banda mayores con soluciones inmediatas. La versatilidad de la conmutación de paquetes de longitud fija, denominadas celdas ATM, son las tablas más calificadas para soportar el tráfico, creando un ambiente seguro para los usuarios puedan navegar.

Hoy día los accesos conmutados a Internet están creando cuellos de botella en la infraestructura por lo que ATM a través de su combinación de la simplicidad y la multiplexación, divide al tiempo encontrado en la conmutación de circuitos, logrando que la transmisión se lo realice en forma correcta y en menos tiempo.

Los conmutadores ATM aseguran que el tráfico de grandes volúmenes es flexiblemente conmutado al destino deseado o correcto, obteniendo gran apreciación en los sectores público, privados, bancarios, educativo entre otras instituciones.

En general la tecnología ATM esta siendo usada cada día más por operadores, que busca satisfacer las necesidades de interconexión de datos y redes de área local, así como también para la transmisión de voz, imágenes y vídeo.

ATM permitirá abrir una puerta hacia el mundo de las telecomunicaciones y entrar a la era de multimedia y la que impulsará esta industria en los próximos años, la cual ha

tenido un proceso de evolución y maduración desde su lanzamiento, reconocida en el ámbito mundial en las telecomunicaciones.

ATM es una tecnología sofisticada en la transmisión de información que cubre todas las expectativas en forma oportuna, ya que posee la capacidad de soportar y controlar al mismo tiempo cualquier tipo de tráfico a las más altas velocidades para el uso de las diferentes aplicaciones que puede requerir los usuarios como puede ser vídeo, voz y multimedia.

Gracias a las redes inteligentes como es la tecnología de ATM es posible obtener servicios interactivos de alta calidad que, satisface en su totalidad todas las necesidades, al mismo tiempo permite la integración de los servicios, que hace posible que todo el mundo tenga acceso a la información que se desee o se requiere.

3.2.- DEFINICION DE ATM

Es un método de transmisión asincrónica de señales en un solo canal denominado multiplexación que permite llevar muchas celdas de circuitos virtuales en una ruta virtual, colocándolas en particiones de diversos servicios, tales como voz, vídeo y datos a muy alta velocidad, siendo orientado a conexión, en donde la información se segmenta en unidades llamadas celdas con una longitud fija de 53 bytes, lo que permite que se trabaje a velocidades de Gigabits por segundo.

3.2.1 Esencia de ATM

El modo de Transferencia Asíncrono (ATM Asynchronous Transfer Mode) es una nueva tecnología de conmutación de muy alta velocidad capaz de soportar aplicaciones multimedia de tráfico de datos, voz y vídeo.

En las redes locales convencionales, en el caso de Ethernet, se transmiten paquetes de longitud variable y se usa un esquema de contención no determinado para acceder el medio. Cuando se transmiten datos de algún servicio en tiempo real tal como voz, esto podría causar retardos intolerables. Además la longitud variable de los paquetes podría causar una variación de fase inaceptable.

En ATM se usan pequeñas unidades de longitud fija, llamadas células, para transferir los datos. Los paquetes de datos son segmentados en células antes de ser colocados en el medio de transmisión y son reensamblados subsecuentemente en el destino. Esto conlleva a que las células de paquetes de tiempo crítico pequeño, por ejemplo, las de tráfico de voz sean intercaladas con aquellas de paquetes muy grandes en el caso de transferencia de archivos.

En general, las células de longitud fija y pequeña producen un retardo mucho menor y reducen la saturación en la transmisión de datos en tiempo real a través de la red.

ATM combina la ventaja de poder tener un ancho de banda garantizado, ofrecida por los servicios de emulación de circuitos, con la flexibilidad de la asignación de ancho de banda dinámico siempre bajo demanda que ofrece la conmutación de paquetes.

Antes de que la comunicación pueda tener lugar en una red ATM, se establece una conexión o circuito virtual entre el emisor y el receptor. El circuito virtual garantiza la disponibilidad en la red del ancho de banda solicitado. A diferencia de los sistemas tradicionales orientados a conexión, tal como el sistema telefónico, en el que el ancho de banda de cualquier conexión punto a punto es estático, el ancho de banda de un circuito virtual es dinámico y se establece cuando se crea este circuito.

En la mayoría de las redes, incluyendo la Ethernet, el cable es compartido por todos los dispositivos conectados a la red. En contraste, en la red ATM, el medio físico no es compartido. En vez de esto, cada dispositivo conectado a la red ATM tiene su propio enlace dedicado que se conecta directamente al switch.

Si analizamos los protocolos existentes para la transferencia de datos podemos distinguir los no orientados a conexión tal como IP, utilizado en Internet y los orientados a la conexión como son X.25 y ATM, siendo la ventaja de este último sobre X.25 la utilización de tramas de longitud fija y reducida (células) frente a las tramas de longitud variable y larga (paquetes), situación que redundará en una garantía en los retardos máximos soportados, necesaria en la conmutación de información sensible al retardo (voz y vídeo y, en general, información multimedia).

La segunda ventaja básica del protocolo ATM, frente a otros protocolos tradicionales de transferencia de paquetes, es una simplificación funcional. La hipótesis asumida es que los niveles físicos de la red son suficientemente fiables típicamente de fibra óptica, por lo que ciertas funciones existentes en los protocolos convencionales es de recuperación de errores, control de flujo, etc, se consideran excepcionales y se relegan a los terminales extremos. Las funciones del nivel ATM, al simplificarse, son susceptibles de implementarse por hardware, lo que impone un aumento del throughput o volumen de información por unidad de tiempo, procesada por el elemento de red.

Pero la mayor ventaja que puede obtenerse de una red ATM es la posibilidad de obtener lo que se conoce como ganancia estadística. Este efecto consiste en la posibilidad de aumentar el número de fuentes de tráfico de velocidad variable (VBR), es decir cuando hay sesiones de videoconferencia, que pueden multiplexarse estadísticamente sobre un mismo enlace físico ATM, respecto del número de fuentes de velocidad fija (FBR) que se multiplexarán en el mismo enlace. Con respecto, al ancho de banda requerido, sería la suma de los anchos de banda que se requerirá por cada una de las fuentes. En el primero, y asumiendo que las fuentes son incorreladas, para una probabilidad de pérdida (CLR) asumible, el ancho de banda por fuente se reduce, con tal que el número de fuentes multiplexadas sea alto, o lo que es lo mismo, que el cociente ancho de banda del enlace sobre ancho de banda de la fuente, sea grande típicamente mayor que 100.

Para que esta condición se cumpla, en el mayor número de los casos, se exige velocidades del enlace altas. En el caso de servicios de videoconferencia de 5 Mbps por fuente, el enlace debería ser de 622 Mbps. Esta es la razón por la que actualmente para

aumentar la eficiencia de los enlaces ATM, se tiende a utilizar velocidades altas hasta 2.4 Gbps, y , en general, multiplexan un número alto de fuentes de baja velocidad, en flujos de mayor velocidad.

3.3.- ORIGENES DE ATM

Es interesante mirar en los últimos años de historia para descubrir las razones básicas por las cuales algunos Modos de Transferencia han sido muy exitosos en el pasado y algunos otros nunca lo fueron.

Telegrafía: El primer "Modo de Transferencia" usado en el mundo de las Telecomunicaciones fue una especie de "Conmutación de Paquetes". De esta manera en Telegrafía un "paquete", el mensaje en este caso, era transmitido de estación en estación por relevo. Este paquete también contenía la dirección del origen y del destino además del contenido del mensaje. Este tipo de técnica de "conmutación de paquetes" estaba sujeto a las limitaciones tecnológicas de ese periodo, que se reducían al uso de algunos cables y la llave generadora de pulsos. Básicamente, se hacía uso de la inteligencia de cada operador humano para decidir que se hacía con cada mensaje individual. Es interesante el hacer notar que el modo en que cada mensaje es codificado es más o menos digital, puesto que sólo era posible el uso de valores discretos, pulsos cortos y largos.

Telefonía: El siguiente Modo de Transferencia, introducido a finales del siglo pasado fue la "Conmutación de Circuitos", para ser usado por los operadores de Telefonía Pública, es

decir el servicio de telefonía clásica. En esta aplicación el circuito es establecido por la duración completa de la conversación.

Dos razones poderosas han forzado la introducción de este Modo de Transferencia:

El uso de una estación de relevo como en las aplicaciones de telegrafía como si fuera un operador repitiendo toda la conversación es poco práctico puesto que no solo inhibe el contacto directo entre dos interlocutores sino que reduce la exactitud del mensaje recibido en el destino.

La existencia del terminal telefónico no requirió más de la codificación de la señal en digital puesto que esta podía ser transmitida en forma analógica. El único requisito, era que en algún lugar de la red, uno o más "switches" se cerraran para que de esta manera se estableciera un circuito punto a punto y permitiera que la señal viaje del origen al destino.

En una etapa inicial, el cierre de este circuito era realizado manualmente por un operador. Con la llegada de los switches automáticos, el cierre o apertura de este switch era controlado mecánicamente. Posteriormente la apertura y cierre de este switch fue electromecánica y finalmente electrónica. Pero a pesar de los avances tecnológicos en el manejo de estos switches, no varió el modo de transferencia de conmutación usado por el servicio de telefonía pública, es decir la conmutación de circuitos. No había ninguna razón suficiente para cambiar el modo de transferencia de una red que sólo transmite voz, puesto que los únicos requerimientos del servicio telefónico es mantener cerrado un circuito conexión durante todo el tiempo que dura la conversación.

Para algunas aplicaciones específicas, en el caso de conexiones de larga distancia en que el circuito es muy caro como en los satélites, la conmutación de circuitos no será lo más eficiente. Puesto que algunas conversaciones tienen periodos de 50% de silencio entonces esta eficiencia puede ser incrementada quitando los periodos de silencio de la conversación. Los periodos de silencio de una conversación pueden ser rellenos con periodos activos de otra conversación. Esta técnica específica es llamada TASI (Time Assignment by Speech Interpolation). Esta técnica no es eficiente para conexiones a distancias cortas y medias en el caso de servicios de telefonía convencional, puesto que la ganancia de cerca del 50% del costo de transmisión obtenida por la supresión de silencio no compensaría el costo adicional en terminales y sistemas de conmutación de alta complejidad que se requiere instalar.

Datos: Cuando los requerimientos de interconexión de computadoras y terminales aparecieron como una aplicación para las redes de telecomunicación, se utilizó originalmente la red telefónica de conmutación de circuitos existente. Se requería de modems para convertir la señal digital de la computadora a señal analógica de la línea telefónica, Ahora, un gran porcentaje de las conexiones entre terminales y computadora siguen utilizando la red telefónica.

El hecho de utilizar la línea telefónica es obvio, pues se trata de aprovechar una red ya existente. Sin embargo, puesto que las aplicaciones de datos son típicamente a ráfagas varias veces más silencio que el 50% existente en conversaciones telefónicas, la conmutación de circuitos no es la solución ideal.

Desde los sesenta la gente empezó a darse cuenta de que existían mejores soluciones especialmente adaptadas para las aplicaciones de datos, con su carácter de ráfagas. Inicialmente se consideraron como candidatos dos técnicas de transferencia: conmutación de circuitos y conmutación de paquetes.

Las dos propuestas fueron trabajadas y estandarizadas por el CCITT (La norma X.21 para conmutación de circuitos y la X.25 para conmutación de paquetes). La naturaleza impulsiva o de ráfagas de las fuentes de datos promovió el éxito de la conmutación de paquetes la cual esta disponible ahora en más países. Esto significa, que en una red de conmutación de paquetes los recursos se utilizan solo cuando realmente se transfiere información, mientras que en una red de conmutación de circuitos los recursos se están ocupando durante la conexión completa incluyendo también los periodos de "silencio".

Durante el período de 1984 a 1988, la Unión Internacional de Telecomunicaciones y otros grupos de estandarización, establecieron una serie de recomendaciones para la transmisión, señalización y técnicas de control necesarias para el desarrollo de una red inteligente basada en la fibra óptica.

Durante este período se forjaron las bases principales para el desarrollo de la red de servicios integrados de ancho de banda y ATM.

La tecnología ATM permite que una única red soporte todo tipo de tráfico incluyendo, voz, vídeo y datos sobre el mismo medio de transmisión, optimizando así todos los recursos disponibles.

ATM no está basado en un tipo específico de medio de transmisión sino que se ha diseñado para que sea compatible con el ya existente en las redes físicas actuales. Así puede utilizarse sobre fibra óptica, par trenzado, cable coaxial y en todo tipo de sistemas.

Asimismo, permite interfaces de operación en un rango amplio de velocidades, el mismo hace posible el desarrollo de aplicaciones de gran velocidad sin necesidad de cambiar la infraestructura de comunicación existente y permitiendo una fácil migración desde los sistemas de velocidades más bajas utilizadas actualmente.

Es también una tecnología de retransmisión de celdas también llamadas células o celdas, esto implica que los paquetes de datos tienen un tamaño fijo. El uso de celdas de igual tamaño proporciona un modo de predicción y garantía del ancho de banda para las aplicaciones que lo necesitan.

Se podría mencionar que los otros paquetes de longitud variable pueden causar retardo de tráfico en los conmutadores. El dispositivo de conmutación es el componente más importante en ATM, el cual puede utilizarse como un concentrador dentro de una organización que retransmite rápidamente paquetes de un nodo a otro.

ATM proporciona conexiones cualquiera y los nodos pueden transmitir simultáneamente. Sé multiplexa la información desde muchos nodos como un flujo de celdas.

3.4.- DESCRIPCIÓN DE LOS MODOS DE TRANSFERENCIA

El término "Modo de Transferencia" es usado por el CCITT para describir una técnica que es usada en una red de telecomunicaciones, cubriendo aspectos relacionados con la transmisión, multiplexación y conmutación, existen varios modos de transferencia en el mundo de las telecomunicaciones.

CUADRO 3.4 CLASES DE TÉCNICAS DE CONMUTACIÓN

Régimen Binario Fijo							Régimen Binario Variable
							Complejidad
Simplicidad							
Conmutación de circuitos	Conmutación multirégimen de circuitos	conmutación rápida de circuitos	Modo de transferencia asíncrono	Conmutación rápida de paquetes	Frame relaying	Frame switching	conmutación paquetes

Dentro de los modos de transferencia más destacados e importantes que han sido considerados como los posible candidatos para la Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha encontramos a ATM.

3.4.1.-Conmutación de Circuitos

Este modo de transferencia ha sido ampliamente utilizado en las redes telefónicas, y se utiliza aún en la RDSI-BE (Red Digital de Servicios Integrados de Banda Estrecha). En este modo, se establece un circuito por la duración completa de la conexión. Este modo está basado en el principio de Multiplexación por División en el Tiempo (Time Division Multiplexing, TDM) para transportar información de un nodo a otro. La técnica de conmutación correspondiente se conoce como STM (Synchronous Transfer Mode, Modo de Transferencia Síncrono).

La información es transferida con una cierta frecuencia de repetición. Los intervalos temporales repetitivos cíclicamente en donde se ubica la información se denominan intervalos (o time slots). Se pueden multiplexar en tiempo varias conexiones sobre un mismo enlace uniendo varios intervalos dentro de una trama, que a su vez también se repite con una determinada frecuencia. Una conexión es decir, un "circuito" siempre usará un mismo intervalo dentro de una trama durante la duración total de la sesión.

La conmutación de circuitos se puede realizar internamente dentro del nodo de conmutación por medio de conmutación en el espacio, conmutación en el tiempo o una combinación de ambas.

La conmutación de un circuito de un enlace de entrada hacia un enlace de salida es controlada por medio de una tabla relacional que contiene la relación del enlace de entrada y su número de "slot" con el enlace de salida y su número de "slot" asociado.

En la conmutación de circuitos pura, todas las conexiones ocupan el mismo número de bits por "time slot", resultando en un régimen binario único para todos los servicios.

La Tasa de errores de Bit (BER) en la conmutación de circuitos está determinada por:

Errores directos en los bits de información: errores en único bit, causados por mal funcionamiento de la transmisión o de la conmutación o burst errors que son ráfagas de errores, debidos a distintas causas.

Errores indirectos en los bits de información causados por los deslizamientos en bits o pérdida de sincronización de tramas. En caso de que se pierda la sincronización en la trama, todos los bits de tramas consecutivas se perderán hasta que se recupere la sincronización de la trama.

El retardo en los sistemas de conmutación de circuitos se determina básicamente por el retardo de propagación en los enlaces de transmisión y el procesamiento propio de los conmutadores.

3.4.2.- Conmutación de circuitos rápida

Para extender los conceptos de conmutación de circuitos a fuentes con naturaleza fluctuante y a ráfagas, se ha propuesto la Conmutación de Circuitos Rápida (FCS Fast Circuit Switching). Los recursos en la red de FCS sólo se habilitan cuando la información es enviada y se liberan cuando no se envía información.

3.4.3.- Conmutación de paquetes

En las redes de conmutación de paquetes, la información del usuario es encapsulada en paquetes que contienen información adicional en el encabezado usada dentro de la red para enrutamiento, corrección de errores, control de flujo, etc.

Estas redes, tal como la X.25, fueron diseñadas en los sesenta, en la época en que sólo existían enlaces de transmisión de baja fiabilidad y con una tasa de errores alta propia de los sistemas de transmisión analógicos.

Para poder proporcionar un funcionamiento aceptable de extremo a extremo en cada enlace de la red se han desarrollado protocolos complejos que se necesitaron básicamente para realizar control de flujo y de errores en cada enlace de la conexión. Este control de errores en cada enlace compensaba la alta tasa de errores. El control de flujo adaptaba la velocidad de transmisión de la fuente al extremo receptor.

Estos paquetes tienen una longitud variable y por lo tanto, requieren de una gestión de buffer muy compleja dentro de la red. La velocidad de operación no era muy alta típicamente 64 Kbps, lo que posibilitó realizar esta gestión por medio de software. Esta baja velocidad y tiempo de procesamiento de los paquetes en origen y destino producía retardos muy largos. Sin embargo, como no era necesario transmitir servicios en tiempo real sobre estas redes, el problema de transparencia en tiempo no era grave.

3.4.4.-Conmutación rápida de PAQUETES-ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE(ATM).

La conmutación rápida de paquetes es un concepto que cubre múltiples alternativas, todas con las mismas características básicas. Se utilizaron múltiples nombres diferentes para las alternativas de solución como los iban proponiendo varias organizaciones. Los nombres más famosos son: ATM , Modo de Transferencia Asíncrona (ATM Asynchronous Transfer Mode), que es el nombre oficial usado por el CCITT y la Conmutación Rápida de Paquetes (FPS Fast Packet Switching) que fue la técnica más profundamente estudiada en los Estados Unidos de América.

La filosofía básica del Modo de Transferencia Asíncrono común a todas las técnicas de Fast Packet Switching consiste en asumir las siguientes expectativas:

Los medios de transmisión son fiables e introducen una muy baja tasa de error.

Consecuentemente la red no asume funciones de corrección de errores. Tales funciones se relegan a los terminales que se supone tienen capacidad suficiente es decir, a los niveles altos de los protocolos extremo a extremo.

Otras funciones complejas de la red, como el control de flujo, se sustituyen por funciones más simples a realizar en los bordes de la red como el control de admisión orientados al control de recursos.

En definitiva los niveles de protocolo en la red se simplifican y se reducen a 2, nivel físico y nivel ATM, siendo posible la implementación de tales funciones en Hardware, clave fundamental que determina el aumento de throughput respecto a las técnicas convencionales de conmutación de paquetes (X.25).

El nombre de Conmutación Rápida de Paquetes es aplicable puesto que permite al sistema operar a un régimen mucho más alto que la conmutación de paquetes convencional gracias a su funcionalidad limitada. En ATM, se ha utilizado la palabra asíncrono debido a que permite una operación sin sincronía entre el reloj del emisor y el reloj del receptor. La diferencia entre los dos relojes puede ser fácilmente resuelta por medio de la eliminación de "paquetes" vacíos sin asignar en el flujo de información, es decir, paquetes que no contienen información útil.

Cualquier red que se base en un servicio independiente de la técnica de transferencia no sufrirá de las desventajas de otros modos de transferencia es decir, ineficiencia en el uso de los recursos disponibles, no adaptable a fuentes de información a ráfagas, etc. Al contrario, tendrá las siguientes ventajas:

Flexible y segura en el futuro

Los avances en el estado de arte de la codificación de algoritmos pueden reducir los requisitos de ancho de banda de los servicios existentes. Pueden surgir nuevos servicios con características no conocidas. Todos estos cambios pueden ser soportados con éxito sin tener que modificar la red ATM y sin perder eficiencia. Los sistemas ATM, transmisión, conmutación, multiplexación, no necesitan ser modificados.

Eficiente en el uso de recursos existentes.

Todos los recursos disponibles en la red pueden ser usados por todos los servicios, por lo tanto se puede obtener una compartición óptima de los recursos. En ATM no existe una especialización de los recursos, esto significa que cualquier recurso disponible puede ser usado por cualquier servicio.

Una red Universal

Puesto que sólo se necesita diseñar, controlar, fabricar y mantener una red, el costo total del sistema puede ser menor. Estas ventajas beneficiarán todas las partes envueltas en el mundo de las telecomunicaciones: consumidores, operadores y fabricantes.

3.5 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE ATM

Entre las principales características de ATM tenemos:

3.5.1.- La conmutación rápida de paquetes

ATM a través de la conmutación de paquetes permite minimizar la utilización de la red, logrando con esto que el sistema opere a una gran velocidad sin tener contratiempo alguno y el ancho de banda disponible lo divide en pequeños paquetes portadores de información, este ancho de banda se encontrará determinado por el número de celdas que se esté utilizando y a la vez el número de celdas dependerá de la velocidad de información.

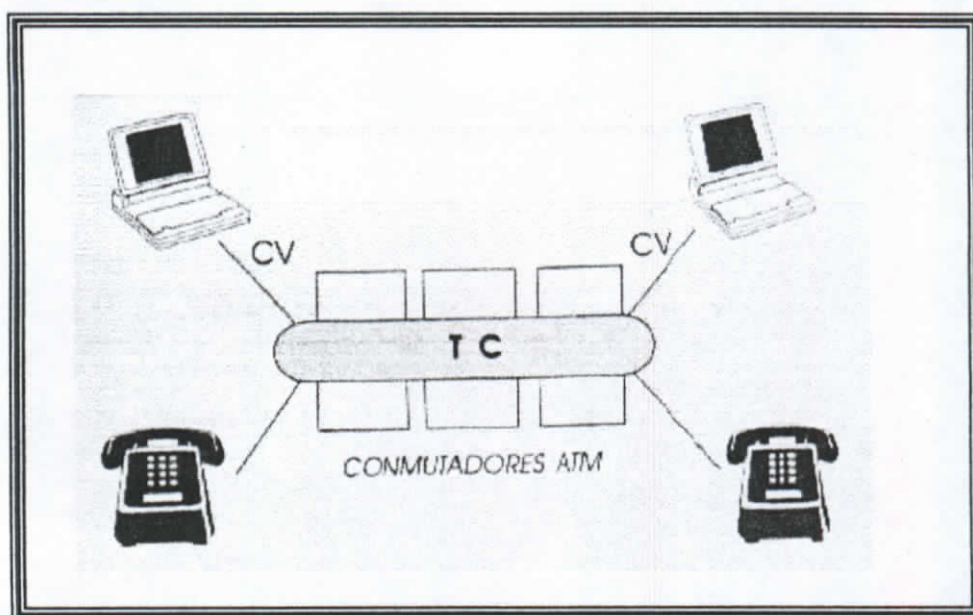


ILUSTRACIÓN 3.5.1 CONMUTADORES ATM

3.5.2.- Modo de operación orientado a la conexión

ATM opera bajo un sistema de modo conectado, es decir ATM realiza una conexión antes que las celdas sean enviadas a la red, ingresando a un proceso de reserva de recursos, el mismo que cumple una función primordial en la conexión lógica virtual.

En las transmisiones que se está realizando, el proceso de reserva de recursos es quien decide si es aceptada o rechaza las solicitudes de los nodos, en caso de que sea aceptada se le asigna los recursos y la información puede ser enviada del nodo a la red. Este modo de operación garantiza que la pérdida de paquetes sea mínima.

3.5.3.- Conexiones Virtuales

En ATM no existe un enlace fijo durante el tiempo de conexión entre las diferentes terminales, sino que existe una asignación lógica de un camino virtual y canal virtual. En un enlace de transmisión puede tener varios caminos virtuales, un camino virtual contiene un cierto número de canales virtuales los cuales se les puede identificar a cada uno de ellos a través de unos identificadores que se encuentran en el encabezamiento de las celdas.

Es importante recalcar que dentro de los caminos virtuales existen dos modalidades de enlace:

PVC: Es el enlace permanente que se define para dos nodos.

SVC: Es el enlace conmutado que se define de acuerdo a la demanda de transmisión.

3.5.4.- Principio de Conmutación

El principio de conmutación en ATM se basa a través de una tabla o con el nombre de memoria de translación, la cual en forma dinámica asigna un enlace de salida a las celdas de acuerdo con el enlace de entrada que traiga estas celdas.

3.5.5.- Convergencia de Diferentes Arquitecturas

ATM da la facilidad de interconectar redes con diferentes tipos de arquitectura, ya la arquitectura de ATM permite ser independiente de las demás, topología o medio de transmisión que se aplica en las diferentes redes.

3.5.6.- Escalabilidad

ATM ofrece una infraestructura muy flexible y escalable debido a que ATM puede adaptarse a cualquier tecnología o a cambios en la red buscando siempre incrementar su velocidad de transmisión.

3.5.7.- Otras Características Secundarias:

- ATM es una red considerada de tercera generación, debido a que rompe con el esquema que se venía utilizando en las diferentes transmisiones de datos.
- ATM es una de las más importantes y excitantes tecnologías de red en las últimas décadas ya que incursionará en todos los sectores sean estos educativos, financieros, públicos o privados obteniendo exitosos resultados.
- ATM se crea sobre una base de normas internacionales, creando una tecnología única para el mundo entero y no versiones diferentes sobre continentes diferentes, ATM

vincula las velocidades desde Megabits hasta Gigabits por lo que esta diseñada para llevar múltiples tipos de tránsito simultáneamente, la voz, datos y vídeo.

3.6.- BENEFICIOS DE ATM

- Una única red ATM dará cabida a todo tipo de tráfico voz, datos y vídeo. ATM mejora la eficiencia y manejabilidad de la red.
- Capacita nuevas aplicaciones debido a su alta velocidad y a la integración de los tipos de tráfico, ATM capacitara la creación y la expansión de nuevas aplicaciones como la multimedia.

- Compatibilidad porque ATM no está basado en un tipo específico de transporte físico, es compatible con las actuales redes físicas que han sido desplegadas. ATM puede ser implementado sobre par trenzado, cable coaxial, fibra óptica.
- Simplifica el control de la red ATM está evolucionando hacia una tecnología standard para todo tipo de comunicaciones. Esta uniformidad intenta simplificar el control de la red usando la misma tecnología para todos los niveles de la red.
- Largo período de vida de la arquitectura, los sistemas de información y las industrias de telecomunicaciones se están centrando y están estandarizando el ATM.
- ATM ha sido diseñado desde el comienzo para ser flexible en distancias geográficas, números de usuarios, acceso y ancho de banda hasta ahora las velocidades varían de Megas a Gigas.

3.7.- ELEMENTOS Y FUNCIONAMIENTO DE ATM

3.7.1.- Elementos de ATM

3.7.1.1 Celdas

Es una unidad de transferencia formada por dos partes, la una contiene los datos a transmitir y la otra el encabezado. Dentro de los datos de encabezado encontramos

información que permite direccionar a la celda al lugar de destino. Cada celda de ATM posee una longitud de 53 bytes, de los cuales 5 bytes pertenecen al encabezado y los 48 para el resto de datos e información.

3.7.1.2 El Encabezado

Conocido también como salto es el que permite direccionar todo tipo de información, el tipo de datos, detección, corrección de la información como también el control de flujo que se realiza dentro de las rutas y circuitos virtuales.

3.7.1.3 Carga Útil

Contenido de la información valiosa.

3.7.1.4 Switch de ATM

La red ATM se encuentra compuesta por unas series de switches. El switch es un dispositivo que realiza la conmutación de celdas, a la vez permite realizar los enlaces por los cuales se va a transportar las celdas, para luego empezar la transmisión, su funcionamiento trata de recibir la información transmitida en las celdas a través de los puertos de entrada y luego por medio de un algoritmo decide cual será el puerto de salida.

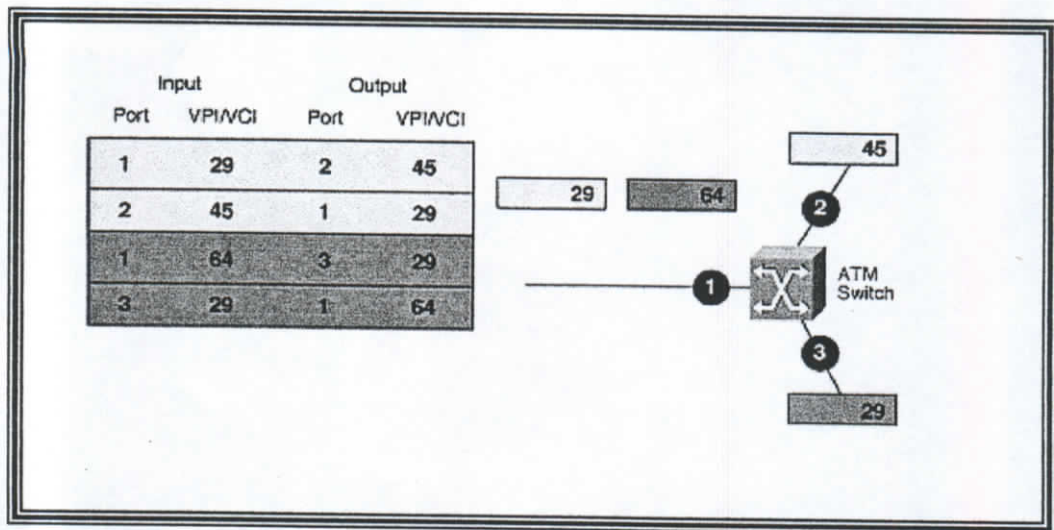


ILUSTRACIÓN 3.7.1.4 SWITCH ATM

3.7.1.5 Dispositivo de Frontera (Edge Device)

Este dispositivo se encarga de convertir el tráfico normal de la red a las celdas de transmisión de ATM.

3.7.1.6 Interfaces NNI y UNI

Estos son dos tipos de encabezado que posee ATM.

- 1) UNI, User Network Interface usado entre los sistemas finales y por los switch de ATM, el cual determina la forma de conexión entre el nodo y el dispositivo de frontera.

- 2) NNI, Network Node Interface usado entre los switch de ATM, el cual determina la forma de conexión de switch.

3.7.2.- Funcionamiento de ATM

3.7.2.1.- Transferencia de Información.

ATM es considerado un modo de transferencia orientado a conexión, basado en la multiplexación asíncrona por división en el tiempo y el uso de células o celdas de longitud fija. Cada célula contiene un campo de información y un encabezado. El encabezado es usado principalmente para identificar células pertenecientes al mismo canal

virtual dentro de la multiplexación asíncrona por división en el tiempo, y para realizar el direccionamiento apropiado. La integridad en la secuencia de las células es conservada para cada canal virtual.

El campo de información de las células ATM es llevado en forma transparente a través de la red. No se realiza ningún procesamiento, tal como control de errores, sobre este campo dentro de la red. Todos los servicios sea voz, vídeo y datos pueden ser transportados vía ATM, incluyendo los servicios no orientados a conexión. Para acomodar varios servicios, se han definido varios tipos de Capas de Adaptación (AAL), dependiendo de la naturaleza del servicio, para ajustar la información dentro de las células ATM, y para proporcionar funciones específicas del servicio, tales como recuperación del reloj,

recuperación de células perdidas. La información específica de la AAL esta contenida dentro del campo de información de la célula ATM.

3.7.2.2.- Direccionamiento

ATM es orientado a Conexión. Los valores del encabezado son asignados a cada sección de una conexión para la duración completa de la misma, y trasladados cuando se conmuta de una sección a otra. La señalización y la información del usuario son transportadas en canales virtuales separados.

3.7.2.3.- Recursos

Como ATM es orientado a conexión, las conexiones son establecidas, ya sea, en forma permanente o por la duración total de la conexión, en el caso de servicios conmutados. Este establecimiento incluye la asignación de un Identificador de Circuito Virtual (VCI Virtual Circuit Identifier) y un Identificador de Trayecto Virtual (VPI Virtual Path Identifier), pero también, la asignación de los recursos empleados en el acceso de usuario y dentro de la red. Estos recursos determinarán el throughput conocido como régimen binario y la Calidad de Servicio (QoS). Pueden ser negociados entre el usuario y la red a través del interfaz de usuario (UNI), durante la fase de inicio de la llamada y posiblemente durante la llamada.

3.7.2.4.- Identificadores de Células ATM.

Los identificadores de las células ATM, tales como el de Trayecto Virtual (VPI) , Circuito Virtual (VCI) y también el del tipo de Carga Util, identifican una célula ATM en

un medio físico de transmisión. El reconocimiento de la célula es la base para todas las demás operaciones. Tanto el VCI como el VPI son únicos para células pertenecientes a una misma conexión virtual en un medio de transmisión compartido.

Hay un número de identificadores de células ATM pre asignados que se han elegido en la Capa ATM para identificar agrupamientos particulares de células en la interface de red del usuario (UNI) y en las interfaces entre los nodos de la red (NNI). Estos son necesarios para habilitar la comunicación con la red, y para realizar gestión de la red. Identificadores de células sin asignar sirven para marcar anchos de banda inutilizados.

Otros valores pre asignados definen células de meta-señalización, células de señalización punto a punto, células de señalización de broadcast generales, células OAM (Operaciones y Mantenimiento) de la capa física y células de gestión de recursos.

3.7.2.5.- Throughput

El ancho de banda debe ser reservado en la red para cada conexión virtual. ATM ofrece la posibilidad de ahorrar recursos dentro del ancho de banda total necesario cuando se multiplexa tráfico para varias conexiones de Régimen Binario Variable. Sin embargo, la cantidad que puede ser ahorrada depende más que nada en el número de conexiones multiplexadas, en la naturaleza del tráfico que se transporta en cuanto a ráfagas, en la correlación entre ellos y en la calidad de servicio que requieren.

3.7.2.6.- Calidad de Servicio (QOS).

La calidad de servicio de una conexión, se refiere a la pérdida de células, el retardo y la variación de retardo en que incurren las células pertenecientes a esa conexión en una red ATM. Para ATM, la calidad de Servicio de una conexión está estrechamente ligada al ancho de banda que esta usa.

Cabe destacar aquí el uso de la función de monitorizar y controlar tráfico en una conexión ATM en términos del volumen de tráfico de células y validación del enrutamiento de las células.

El propósito fundamental de la función es el forzar el que cada conexión ATM cumpla con el contrato de su tráfico negociado. Todo esto se hace a través del UPC/UNC (Usage Parameter and Network Parameter Control) en la UNI y en la NNI.

Un algoritmo UPC/NPC debería exhibir las siguientes funciones principales:

- Capacidad de detectar cualquier situación ilegal de tráfico.
- Tiempos de respuesta rápidos en caso de violaciones de parámetros
- Simplicidad de implementación.

Esto permite al usuario el elegir entre dos regímenes de pérdida de células en una sola conexión virtual: prioridad alta para células que llevan información básica, y células con prioridad baja cuando estén sujetas a ser descartadas, dependiendo de las condiciones de la

red. Sin embargo, si este indicador se usa, será necesario indicar durante la fase de inicialización de la llamada la incidencia esperada de este indicador. Esto facilitará la asignación apropiada de los recursos de la red y la aplicación de los parámetros de control de la red.

3.7.2.7.- Parámetros de Control de Utilización

A diferencia del ambiente del Modo de Transferencia Síncrona, en ATM no hay limitaciones físicas en el régimen de acceso de usuario al medio de transmisión, aparte del régimen físico de células propio del medio. Por el contrario, el equipo de multiplexación

hará lo posible por evitar la pérdida de células, para ofrecer el máximo throughput posible que el usuario elija para enviar.

Sin embargo, como las conexiones virtuales comparten recursos físicos, medio de transmisión y espacio en buffer, el uso excesivo de recursos por un usuario desequilibra el tráfico para otros usuarios. Por lo tanto, el throughput debe ser monitorizado es decir vigilado en la interfaz de red del usuario por medio de la función Parámetro de Control de Utilización de la red, para asegurar que el contrato negociado por cada VCC o VPC entre la red y suscriptor es respetado por cada uno de estos.

3.7.2.8.- Señalización

La negociación entre el usuario y la red con respecto a los recursos VCI/VPI, throughput, QOS es realizado en un canal virtual de señalización por separado. El protocolo de señalización a ser usado en este canal virtual de señalización será una ampliación del usado en NISDN.

La especificación de la señalización de B-ISDN tiene como punto de referencia la señalización de la N-ISDN. La señalización de NISDN tiene la capacidad limitada para soportar llamadas compuestas por varios componentes o canales mientras que algunos servicios de la BISDN tienen características de conexión y multipunto, que imponen nuevos requisitos en número y tipo de conexiones necesarias para poder soportarla.

3.7.2.9.- Control de Flujo

En principio, no se aplicará ningún control de flujo al torrente de información en la capa ATM dentro de la red pública BISDN.

Sin embargo, en algunos casos, será necesario tener la posibilidad de controlar el flujo de tráfico en conexiones ATM desde un terminal hacia la red. Para cubrir esto, se ha propuesto por CCITT un mecanismo de Control Generico de Flujo (GFC Generic Flow Control) sobre la Interfaz de Red del Usuario (UNI User Network Interface). Esta función es soportada por medio un campo específico en el encabezado de la célula ATM. Se prevé

el uso de dos conjuntos de procedimientos a utilizarse dentro del campo GFC:

Transmisión sin Control y Transmisión Controlada.

El procedimiento de Transmisión sin Control es para usarse en configuraciones punto a punto. El procedimiento de Transmisión Controlada puede ser usada en ambas configuraciones: punto a punto y medio compartido.

3.7.2.10.- Operaciones y Mantenimiento

CCITT ha definido 5 niveles de conectividad en la red de transporte ATM. La capa física se compone de los 3 niveles más bajos: la Sección de Regeneración en el nivel mas bajo, el nivel Sección Digital y el nivel de Trayecto de Transmisión. La capa ATM esta

formada por los dos niveles restantes: el nivel de Trayecto Virtual, y por encima el nivel de Circuito Virtual. Cada uno de estos niveles tienen su propio Flujo de operaciones y mantenimiento llamados F1 a F5, comenzando con F1 en el nivel de Sección de Regeneración.

El modo de Transferencia usado por el portador de información de estos flujos, depende de la naturaleza de cada capa.

3.8.- REDES ATM

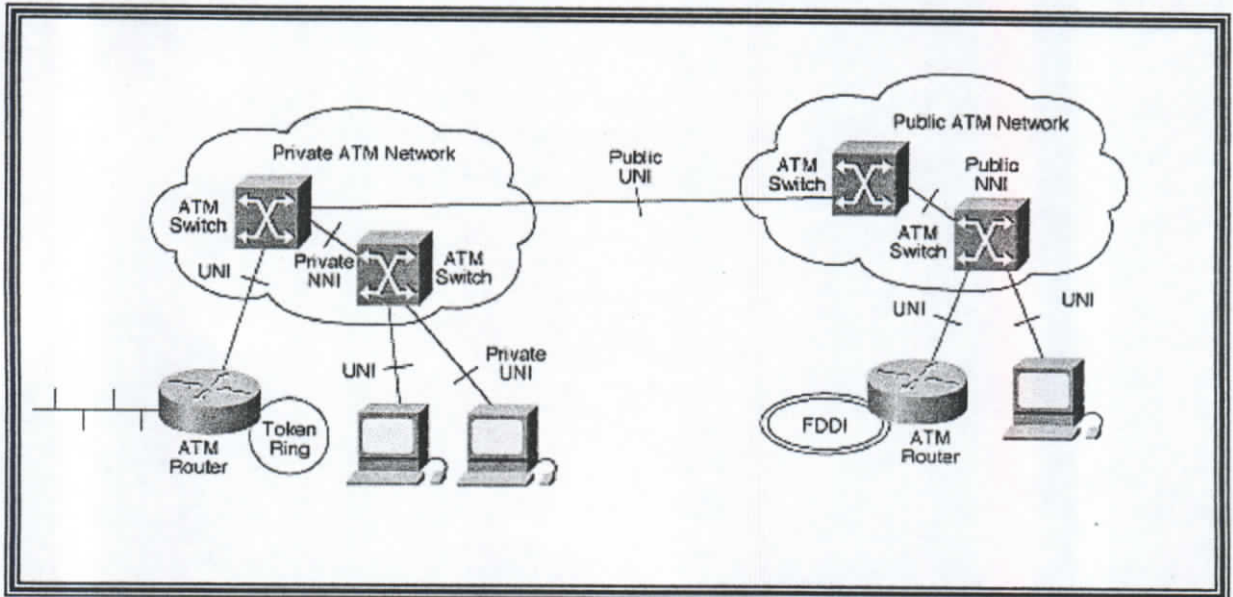


ILUSTRACIÓN 3.8(1) RED ATM

La red ATM, es una red de transporte de banda ancha que permite soportar todo tipo de tráfico, incluyendo voz, vídeo y datos sobre el mismo medio de transmisión, obteniendo la optimización de los recursos disponibles. Así mismo la red ATM permite realizar interfaces de operación en un rango amplio de velocidades. Esta red de transporte se basa en una tecnología de conmutación rápida de paquetes, permitiendo que la información sea transportada en celdas desde el origen hasta su destino.

Lo esencial de ATM es que responde a todas estas necesidades e insatisfacciones que surge a las inquietudes por parte de los usuarios, cumpliendo satisfactoriamente para redes LAN como las redes extensas WAN. Por ello, ATM se presenta como la mejor tecnología para liderar todo tipo de propósito tanto en las velocidades como las redes en sí.

3.13.2.2.-Mercado de los Servicios Residenciales

Con el alto crecimiento de las telecomunicaciones, surge nuevos servicios de imágenes, voz y vídeo entre otros, lo que hace que muchos distribuidores estén ofreciendo a los clientes residenciales la posibilidad de realizar telecompra, videos juegos, los cuales se encuentra pre configurados en la red de Internet, tomando muy en cuenta que la mayoría de las redes no poseen la capacidad de ofrecer satisfactoriamente estos servicios.

Las redes de telecomunicaciones son interactivas por lo general pero son muy limitadas en su capacidad en las velocidades que ofrecen al usuario final, provocando que surgan los denominados cuellos de botellas, saturaciones en las redes y pérdida de información especialmente en las redes distribuidas.

ATM atendiendo a estos inconvenientes propone la conmutación que es sin duda la solución. Para acceso y despliegue de la información ATM es conocida como tecnología de transporte sobre una red de distribución de fibra o coaxial, que será en el futuro una de las mejores redes que ofrecerá un conjunto de servicios telefónicos, al igual que los servicios multimedia y vídeo interactivo.

3.13.2.3.-Servicios de Educación

Los servicios de ATM abren nuevas puertas a cursos cyber basados en técnicas de aprendizaje a distancia. Permitiendo realizar conexiones a altas velocidades lo que hace posible a acceder a servidores multimedia, los cuales guardan información de los cursos o seminarios que abarcan desde las técnicas de básicas de enseñanza hasta las aplicaciones interactivas de multimedia.

3.13.2.4.-Servicios del Mundo de la Red Multimedia

Dentro del mundo de la red multimedia los servicios de ATM se le a clasificado en tres tipos.

1.-) El primer tipo abarca el servicio de comunicación vocal básica es decir el servicio telefónico el cual cada vez está siendo mejorado, aumentando cada día más los servicios ofrecidos en una red inteligente.

2.-) El segundo tipo lo toma a la televisión como un terminal, hoy gracias a las redes inteligentes y arquitectura de comunicación como es ATM es posible llevar a cada uno de los hogares ecuatorianos servicios interactivos como son:

Telecompra

Telenseñanza

Etc.

3.-) Y por último tipo ATM surge que permitirá la integración de todos los servicios, y hace que todo mundo tenga acceso a la información que desee o a través del medio que desee.

3.13.2.5.- ATM en los Quirófanos

En los quirófanos ATM ofrece los servicios de incrementar la velocidad de transmisión y comunicación de imágenes o información que requiere.

3.14.- APLICACIONES QUE PROPORCIONA LA TECNOLOGÍA ATM

Es un pequeño conjunto de aplicaciones, quienes disfrutan de los nuevos servicios que ofrece la tecnología de transporte en redes ATM.

3.14.1.- Broadcasting Vídeo

Mediante la utilización de circuitos multipunto, una red ATM puede replicar en su interior una fuente de datos única hacia múltiples destinatarios, es decir la aplicación más inmediata de los circuitos multipunto de ATM se encuentra en la distribución masiva de señal de vídeo desde un origen hasta varios destinatarios.

3.14.2.- Videoconferencia

Las aplicaciones de videoconferencia es similar del caso del broadcasting vídeo, los circuitos multipunto conmutados abren nuevos caminos de posibilidades para las aplicaciones de videoconferencias de alta calidad.

3.14.3.- LAN virtual (VLAN)

El VLAN es una nueva forma más sofisticada de interoperar entre las redes por tal motivo ATM le toma como una aplicación nueva a tal punto de complementarse con el fin de llegar a un éxito total para beneficiar a quienes lo desean implementar.

Las VLAN son redes virtuales, cada una de ellas se halla conformada por un conjunto de dispositivos de red, cumpliendo las misma funciones que hace una LAN pero con la diferencia, que cada una de las estaciones de trabajo que constituye las VLAN no necesariamente deberán estar ubicadas en el mismo segmento físico o área geográfica.

Las computadoras actuales son cada día más instrumentos poderosos de trabajo, por medio de las cuales se corren programas muy complejos o aplicaciones de multimedia, que generan una gran demanda por ancho de banda, dicha demanda se traduce en muchas redes que comienza a saturarse.

Antiguamente este inconveniente fue resuelto con la aplicación de los “Bridges o conocidos como los puentes” y “Routers conocido como los enrutadores” que aislaban a un grupo de trabajo del resto de la red, permitiendo así alivianar al medio físico de transmisión.

Al incrementarse la demanda por ancho de banda y debido a que las redes de área local LANs constituyen ambientes muy dinámicos, el anterior esquema hace que valla perdiendo terreno, abriendo camino a que surjan muchas desventajas:

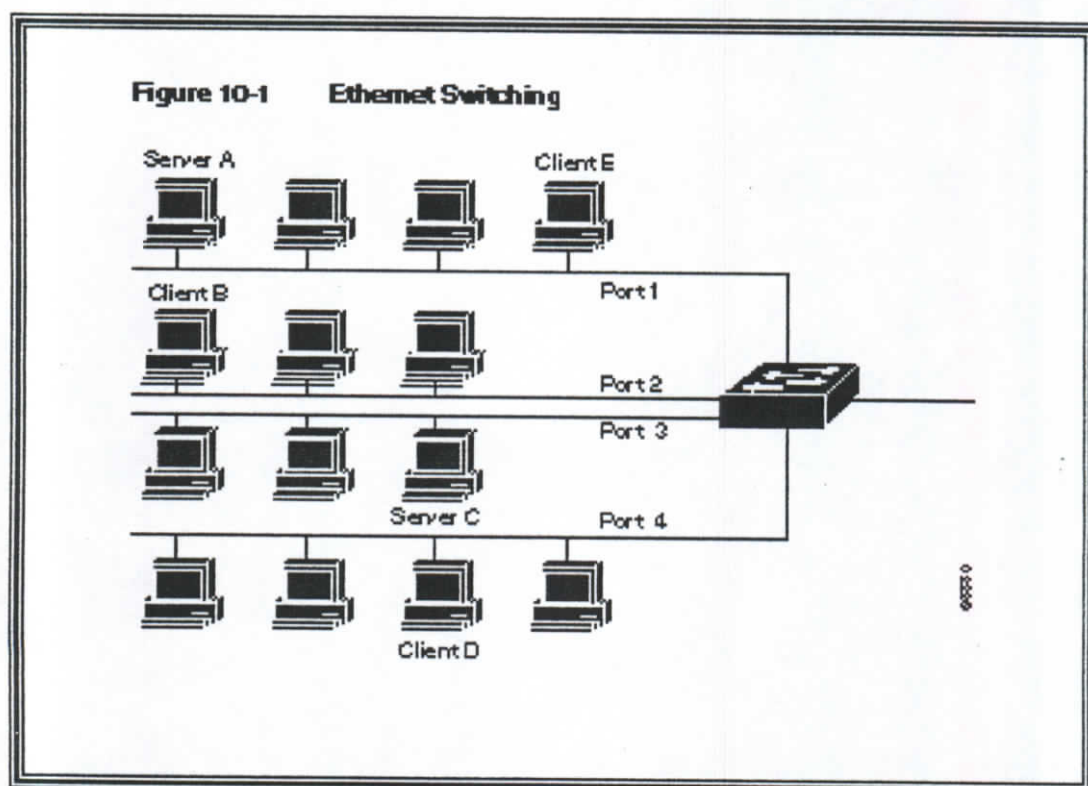
- Dificil configuración.
- Restricciones geográficas a los miembros de los grupos de trabajo.

El VLAN ofrece solucionar estos inconvenientes con la utilización adecuado de los “Switches” conmutadores, que pueden conseguir que las LANs se transformen en poderosas redes virtuales.

La tecnología de los Switches es muy similar a la tecnología de los Bridge. Los Bridge se encarga de unir dos segmentos de red con diferente subcapa Medio Acceso de Control (MAC), copiando tramas de un lado a otro, en el caso que sea necesario, siempre respetando el formato del encabezado de la misma.

Al igual que los Bridges, los Switches conectan 2 segmentos de red de acuerdo a una tabla de direcciones MAC, para saber en que segmento transmitir la trama entrante.

Sobre Ethernet, Token Ring y FDDI reduce significativamente el tráfico de Broadcast, aumentando el ancho de banda útil. Están diseñados para operar con las arquitecturas existentes(Hubs), y pueden ser instalados con un mínimo de condiciones.



ILUSTRACIÓN(1) 3.14.3 UTILIZACIÓN DE VLANS CON LA TECNOLOGÍA DE SWITCHES

En el gráfico observamos que el servidor A puede comunicarse sin inconveniente con el cliente B enviando tramas desde el puerto 1 al 2 y simultáneamente el servidor C puede comunicarse con el cliente D transmitiendo tramas desde el puerto 3 al 4.

Es importante recalcar que los Routers son vitales para la tecnología de Switcheo, ya que ellos dependen mucho de la comunicación entre los diferentes grupos de trabajo

Antiguamente este inconveniente fue resuelto con la aplicación de los “Bridges o conocidos como los puentes” y “Routers conocido como los enrutadores” que aislaban a un grupo de trabajo del resto de la red, permitiendo así alivianar al medio físico de transmisión.

Al incrementarse la demanda por ancho de banda y debido a que las redes de área local LANs constituyen ambientes muy dinámicos, el anterior esquema hace que valla perdiendo terreno, abriendo camino a que surjan muchas desventajas:

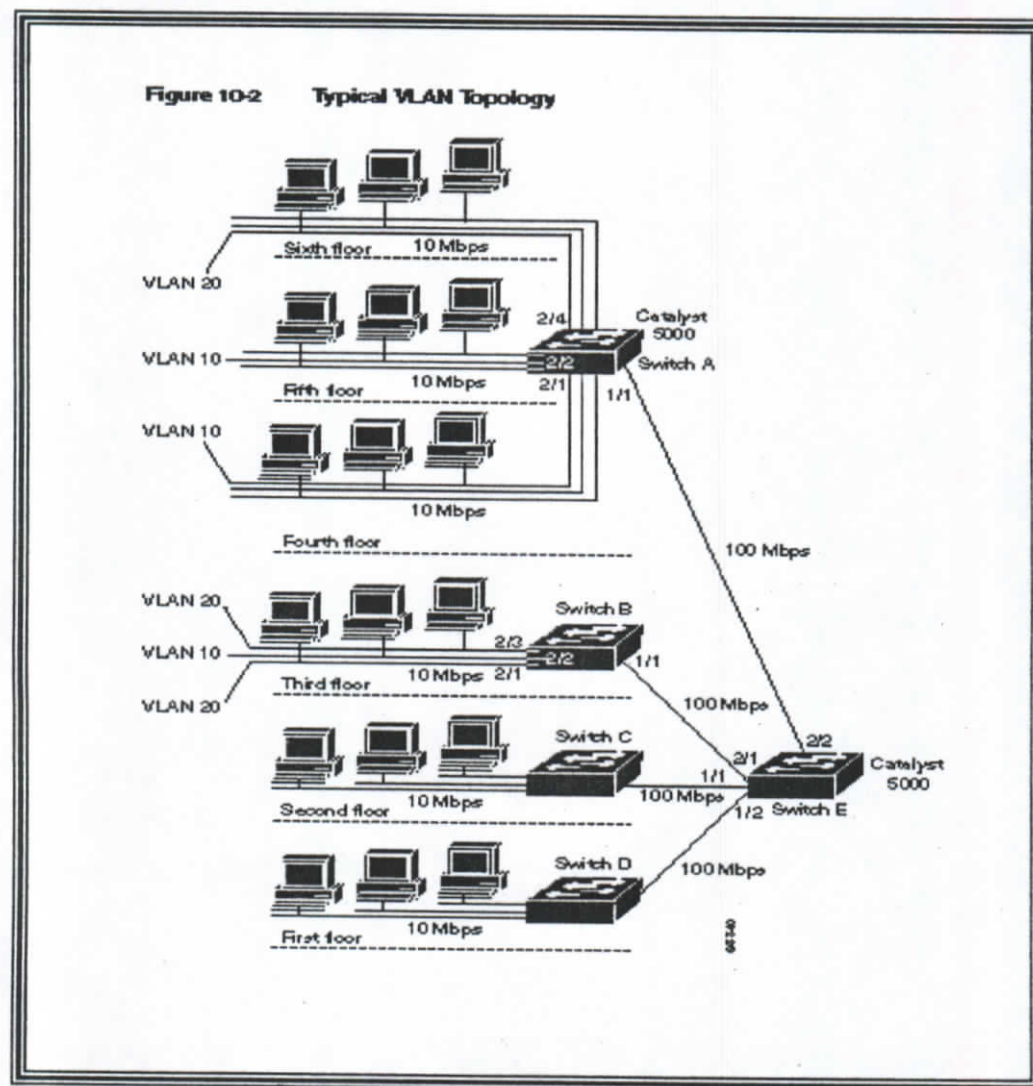
- Dificil configuración.
- Restricciones geográficas a los miembros de los grupos de trabajo.

El VLAN ofrece solucionar estos inconvenientes con la utilización adecuado de los “Switches” conmutadores, que pueden conseguir que las LANs se transformen en poderosas redes virtuales.

La tecnología de los Switches es muy similar a la tecnología de los Bridge. Los Bridge se encarga de unir dos segmentos de red con diferente subcapa Medio Acceso de Control (MAC), copiando tramas de un lado a otro, en el caso que sea necesario, siempre respetando el formato del encabezado de la misma.

Al igual que los Bridges, los Switches conectan 2 segmentos de red de acuerdo a una tabla de direcciones MAC, para saber en que segmento transmitir la trama entrante.

definidos para cada VLAN. Además proveen un acceso a recursos distribuidos, tales como los servidores de correo, base de datos y aplicaciones específicas.



ILUSTRACIÓN(2) 3.14.3 UTILIZACIÓN DE ALGUNOS SWITCHES PARA LAS VLANS

3.14.3.1.- Características del VLAN

- Los esquemas VLAN o red virtual proporciona algunos medios de solucionar la problemática por medio de la agrupación realizada de una forma lógica, en lugar de física.
- Las redes virtuales siguen compartiendo las características de los grupos de trabajo físicos, en el sentido de que todos los usuarios comparten sus dominios de broadcast.
- El distribuir a los usuarios de un mismo grupo lógico a través de diferentes segmentos se logra, el incremento del ancho de banda en dicho grupo de usuarios.
- Además el poder distribuir a los usuarios en diferentes segmentos de red, se puede situar puentes y encaminadores entre ellos, separando segmentos con diferentes topologías y protocolos por ejemplo se podría mantener diferentes usuarios del mismo grupo, unos con FDDI y otros con Ethernet, en función tanto de las instalaciones existentes como el ancho de banda que precise cada uno por una función específica dentro del grupo.
- Las redes virtuales permiten que la ubicación geográfica no se limite a diferentes concentradores o plantas de un mismo edificio, sino a diferentes oficinas intercomunicadas mediante redes WAN o MAN, a lo largo de países y continentes sin ninguna limitación, mas que la que impone el administrador de dichas redes.

3.14.3.2.- Beneficios de los VLAN

Los VLAN a más de interoperar entre redes puede beneficiar aún más a las redes actuales:

3.14.3.2.1.- Movilidad.- El punto fundamental de las redes virtuales es el permitir la movilidad física de los usuarios dentro de los grupos de trabajo.

3.14.3.2.2.- Dominios lógicos.- Las redes virtuales hace que los grupo de trabajo sean independientes de sus conexiones físicas, ya que se unen o están constituidos por la parte lógica dentro de la red.

3.14.3.2.3.- Control y conservación del ancho de banda.- Las redes virtuales tienen el derecho de restringir los broadcast a los dominios lógicos donde han sido generados. El echo de incrementar usuarios al grupo de trabajo no implica que esto va a reducir el ancho de banda disponible a ninguno.

3.14.3.2.4.- Conectividad.- Las redes virtuales a través de las funciones de los routing permiten que exista una interconexión de diferentes conmutadores y así expandir las redes virtuales a través de ellos e incluso en lugares distantes.

3.14.3.2.5.- Seguridad.- Con respecto a la seguridad de las redes los accesos desde y hacia los dominios lógicos, pueden ser restringidos, de acuerdo a las necesidades específicas de cada una de las redes comprobando así que mantiene un alto grado de seguridad.

3.14.3.2.6.- Protección de la inversión.- Las capacidades VLAN están, por lo general incluidas en el precio de los conmutadores que las ofrecen, esto se interpreta que en su uso no requiere cambios en la estructura de la red o cableado, sino más bien los evitan, facilitando las reconfiguraciones de la red sin costos adicionales.

3.14.3.3.- VLANS con Backbone en ATM

Las redes virtuales para que se puedan extender en las diferentes zonas de un país e incluso en los diferentes países es necesario de la utilización de los switches entre sí, permitiendo tener una interconexión permanente a eso se lo denomina el “BACKBONE”, combinando o complementados las VLANS con redes ATM se crea de inmediato una arquitectura de red, que con llevando el concepto de emular las LANS y ATM denominando así como ELANS.

3.14.3.4.- Emulación de LANS (ELANS)

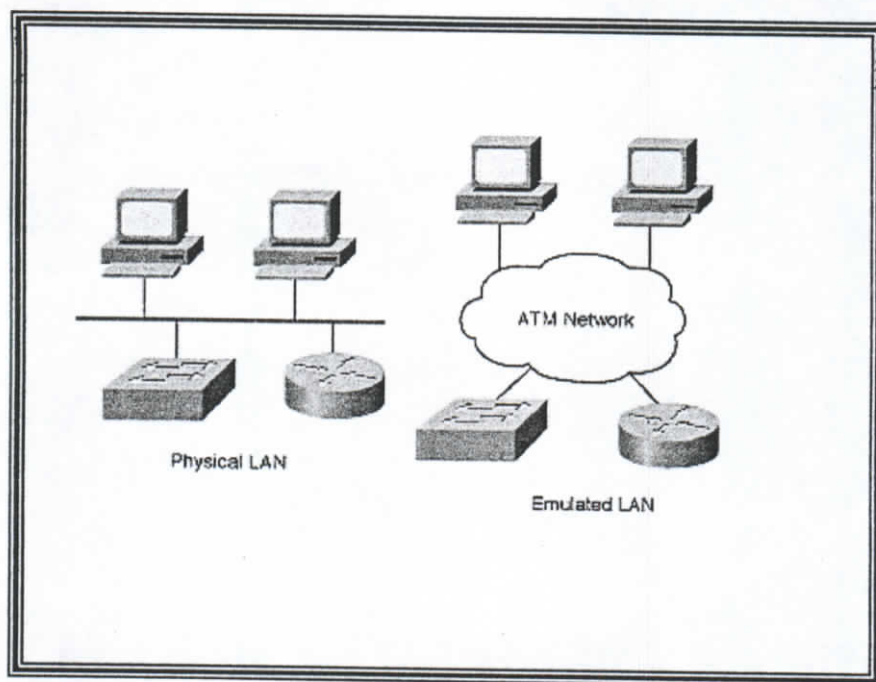


ILUSTRACIÓN 3.14.3.4 EMULACIÓN DE LANS EN ATM

Por lo general las redes locales poseen su propia tecnología en sus equipos como su estructura, en un momento dado de introducir la tecnología ATM, la red se convierte de inmediatamente en una combinación de dos tecnologías, la primera, una tecnología orientada a no conexión (LANS) y la segunda, una tecnología orientada a conexión (ATM).

Tanto las LANS como ATM trabajan con direcciones diferentes, en el caso de las LANS se trabaja con direcciones MAC, mientras en ATM se usan direcciones ATM y se establecen conexiones virtuales permanentes, por este motivo se requiere hacer cambios de direcciones MAC a ATM.

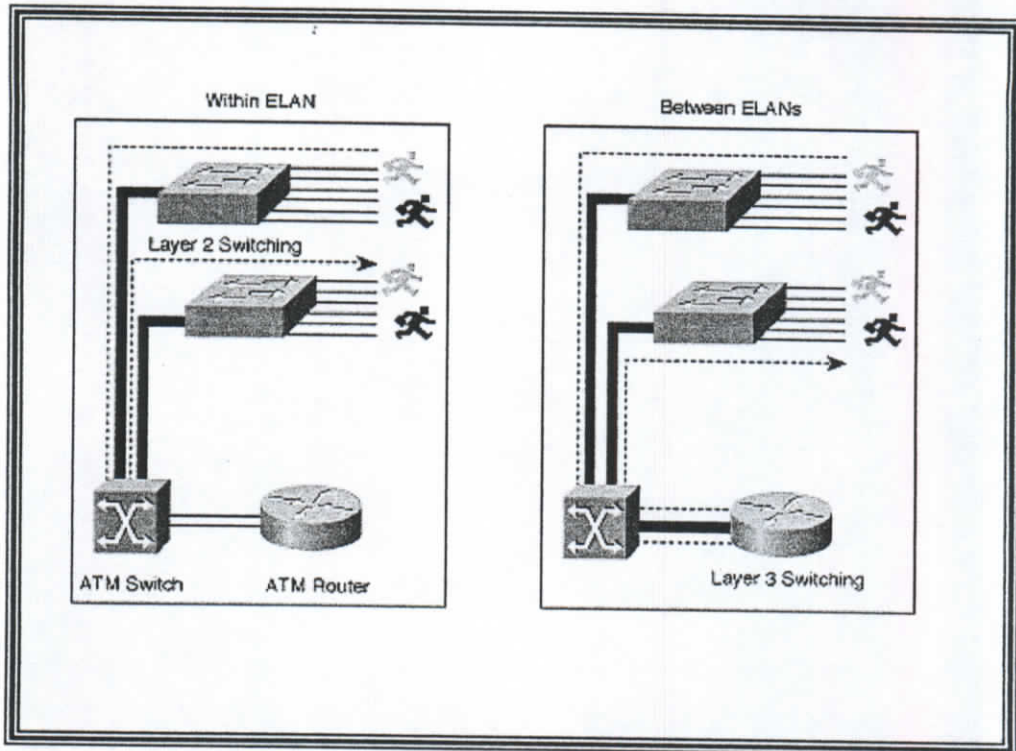
3.14.3.5.- Pasos detallados como Funciona una ELAN :

1. El switch LAN recibe una trama de una estación conectada a un red Ethernet..
2. La trama se dirige hacia otra estación Ethernet por el backbone ATM.
3. La red Ethernet esta conectada al switch LAN y este a su vez deberá conectarse con un
4. switch ATM para que la trama viaje por el backbone hasta su destino.
5. En esta conexión deberá existir un dispositivo que haga el cambio de formato de trama.
6. Este dispositivo que se ubica en el switch LAN se le conoce como LEC (Emulador de Clientes LAN).
7. El LEC envía un requerimiento al LES (Emulador de Servidor LAN) qué se encuentra en el switch ATM para conocer la dirección ATM correspondiente a la trama MAC enviada.
8. El LES envía una dirección Multicast a todos los otros LECS conectados a la red, preguntando a quien se dirige la trama MAC, solamente el LEC cuya dirección corresponda, le responde al LES.
9. El LES envía una dirección broadcast con la respuesta, a todos los demás LECS.

10. El LEC original reconoce esta respuesta y aprende la dirección ATM estableciendo un circuito virtual, el mismo que llega a la estación y por ese mismo circuito se comunica es por que se ha establecido la conexión..

3.14.3.6.-Pasos detallados como Funciona una VLAN con ATM

1. La VLAN definida por puertos de switch, la interface del switch con ATM será el mismo modo que un puerto Ethernet cualquiera.
2. Es decir, en un lado de la red se conecta el switch que maneja las VLAN.
3. Este switch para poder conectarse al backbone ATM requerirá un LEC.
4. El LEC se utilizará uno por cada red virtual (VLAN) y al otro lado de la red podrán existir switches LAN o switches ATM.
5. Con la tecnología ATM se obtiene una conexión en donde los paquetes que van de un punto a otro usan el mismo camino.



CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA RED ATM (MODO DE TRANSFERENCIA ASÍNCRONA) PARA LA PUCESA

4.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA RED PROPUESTA

Diseño de una Red ATM que comunique las facultades que integran la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.

4.2.- OBJETIVO

Establecer una infraestructura de comunicaciones interactivas e interoperacionales entre las diferentes facultades que integran la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato y además establecer comunicación a través de esta red con la Pontificia Universidad Católica del Ecuador ubicada en Quito.

4.3.- BENEFICIOS:

Logrando de esta forma incrementar el mejoramiento de los siguientes aspectos:

- Comunicación Institucional.
- Aspecto Administrativo Institucional.
- Cursos virtuales de Educación.

4.3.1.- Comunicación Institucional

Facilitar entre usuarios el intercambio de información como organigramas, memorándums, comunicados, normas y procedimientos.

Información de recursos humanos, cartelera informativa, listados telefónicos y de e-mail, presentaciones, capacitación de personal y convocatorias.

4.3.2.- Aspecto Administrativo Estudiantil:

- Facilitar el acceso a información de notas, solicitudes, materias de los estudiantes.
- Facilitar el acceso a información acerca de los pensul de estudio cada una de las materias.
- Publicitar cursos, presentaciones, servicios que presta y convocatorias.
- Facilitar el acceso a información de bibliotecas, proyectos, boletines, etc.
- Facilitar el acceso al servicio de Internet desde cualquier facultad.

4.3.3.- Cursos virtuales de Educación

- La universidad tendrá la oportunidad de ampliar la cobertura de los cursos que ofrecen,
- permitiendo que los alumnos interactúen a distancia con el profesor de la asignatura.
- Aumentaría los ingresos para la universidad.
- Visualice clases pregrabadas.
- Envíe información como trabajos, tesis, etc.

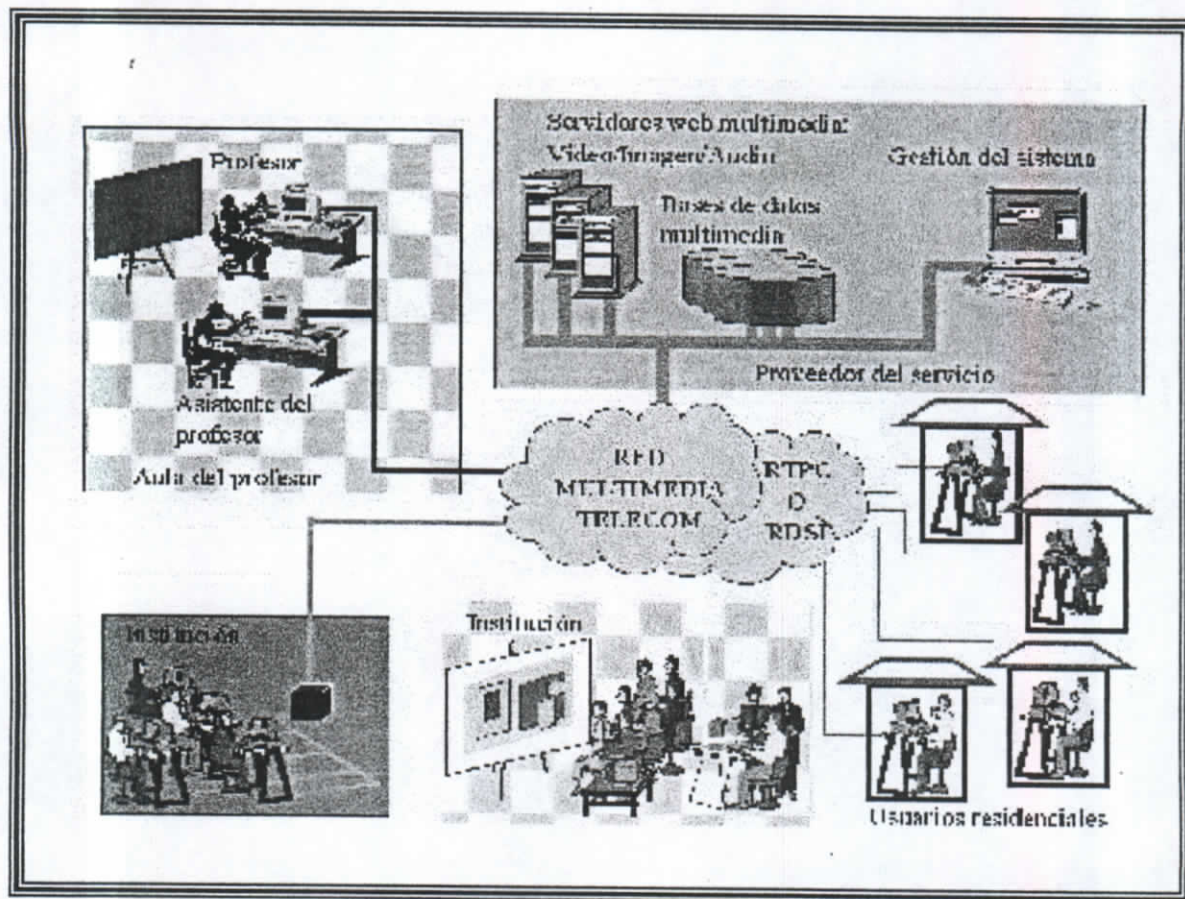


ILUSTRACIÓN 4.3 BENEFICIOS DE UNA RED ATM

4.4.- REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

Descripción técnica de la Red ATM

4.4.1.- Software.

- Los conmutadores se conectarán entre ellos utilizando una interface NNI (Network – Network Interface).
- Los servidores utilizarán una interface UNI (User-Network Interface).

- El diseño de red se basa en la utilización del estándar LAN Emulation (LANE) en la versión 1.0 definida por el ATM Forum.
- En esta fase se ha definido un Lan Emulation Configuration Server (LECS) que reside en el conmutador ATM, y varias Lan Emuladas (ELANs) con los correspondientes Lan Emulation Server (LES), Lan Emulation Clients (LEC) y Broadcast and Unknown Servers (BUS).
- Cabe indicar que los LES y BUS residen en el conmutador ATM y los LECs se distribuyen entre el conmutador y el servidor conectado a él.
- La conexión del servidor con el conmutador ATM se realiza mediante UNI3.0.
- Es recomendable tener un servidor para la Intranet y otro exclusivo para que actúe como Servidor de Web, en este debe estar instalado Web Server y Mail Server para los servicios de WWW , FTP, SMTP, POP3 y Administrador de mail, como también UNI3.0 para comunicación con el conmutador ATM.

4.4.2.- Hardware

Para la red se requiere:

Servidor de Web

Características principales:

Procesador Intel Pentium III de 700Mhz o superior.

Disco duro de 30Gb.

256 Mb en RAM.

Tarjeta de red ATM para conector RJ45.

Cantidad: Cuatro servidores

Conmutador

Características principales:

Enrutador de alto rendimiento.

Multiplexación de voz, vídeo y datos.

Tecnología integrada de voz sobre los datos.

Compresión y codificación de alto rendimiento.

Acceso a WAN usando ATM.

Conectividad 10/100 Base –TX RJ45.

Puerto usuario interfaz de red (UNI).

Cantidad: Cuatro.

Módems

Características principales:

Conectividad 10/100 Base –TX RJ45.

Soporte de bridging y routing.

Con 16 conexiones virtuales permanentes.

Soporte de PPP sobre ATM.

Soporte conexiones concurrentes a múltiples servicios.

Cantidad: Cuatro.

Para la conexión se requiere fibra óptica doble cableado tipo T1 y enlaces de radio o microonda tipo T1.

Para el caso de la segunda opción de conexión se requiere de módems que se conectarían con el conmutador.

4.4.3.- Recurso Humano

1 Ingeniero con conocimiento de ATM.

1 Ingeniero con experiencia en Multimedia para desarrollo de servicios.

4.4.4.- Lista de algunos Software y Hardware disponibles en el mercado para ATM.

Hardware:

Switch corebuilder 9000 de 3Com para plataforma ATM

El switch para empresas CoreBuilder 9000 con switches basados en celdas ATM permite una escalabilidad de rendimiento incomparable, tres veces más rápida que la capacidad presente en cualquier producto de la competencia.

- El chasis de 16 ranuras CoreBuilder 9000 que inicialmente estará disponible con estructuras de switchhead ATM redundantes de 15 Gbps.
- Full duplex no bloqueantes.
- Presenta un backplane pasivo que permite futuras actualizaciones independientes de la tecnología, que podrá escalarse hasta 560 Gbps.
- Las estructuras de switchhead no bloqueantes basadas en celdas ATM están planeadas para soportar 70 Gbps en modo full duplex.
- Los módulos de interfase ATM incluyen las configuraciones de 2 puertos ATM OC-12c y de 8 puertos ATM OC-3c, además de la posibilidad de uso indistinto de la fibra óptica monomodo o multimodal.

Centillion 50, Centillion 100, y System 5000BH

Los "switches" Centillion™ 50, Centillion 100 y System 5000™ BH LAN-ATM de Nortel Networks combina las tecnología de "frame" y basada en celdas para ofrecer conmutación sobre Ethernet, Token Ring y ATM en una sola plataforma.

- Integración sin paralelo LAN-ATM
- Disponibilidad Total
- Inteligencia para Aplicaciones de Intranet
- "Plug and Play" ATM
- Administrabilidad sin paralelo
- Protección Comprehensive para su Inversión

Passport 5430 switch de acceso para múltiples servicios.

- Operación en red de alto rendimiento.
- Reduce los costos de operación.
- Proporciona integración flexible de voz.
- Simplifica el mantenimiento y el servicio.
- Maximiza la protección de la inversión.

IDNX (Integrated Digital Network eXchange)

- Es un multiplexor inteligentes.
- Multiservicios que cuenta con una arquitectura de conmutación de circuitos y paquetes para los servicios de voz, datos y videoconferencia.
- Cuenta con una plataforma de módulos servidores para soportar las tecnologías de Ruteador Multiprotocolo. LAN/WAN.

IDNX Micro20, con capacidad de 7 slots de servicio.

IDNX/20-S, con capacidad de 7 slots y crecimiento hasta 19 slots de servicios.

IDNX/20-12, con capacidad de 11 slots y crecimiento slots de servicios.

IDNX/90, concrecimiento hasta 96 slots para tarjetas de servicios.

PROMINA equipos multiservicios de NET.

Cuenta con la más amplia gama de equipos de acceso a ATM y switches ATM para formar el Backbone de alta velocidad.

SERIE PROMINA 800 PLATAFORMA DE ACCESO ATM

- Ofrece una plataforma de acceso a redes ATM.
- Su arquitectura permite contar con servicios ATM
- Administración de ancho de banda y compresión de voz, convirtiéndose en un sistema ideal para el manejo y transporte de conmutación de circuitos, paquetes y celdas.

Switches ATM PROMINA 4000 y 2000

EL PROMINA 2000 Es un switch ATM.

- Non blocking de alta capacidad de interfaces.
- Su blackplane es de 3 Gbps.
- Soporta las interfaces I/O: T1/E3, OC3c(155 Mbps) y STM-1.
- Ofrece redundancia en CPU y fuente de poder.
- El equipo cuenta con 16 slots para tarjetas de interfaces I/O.

EL PROMINA 4000 Es un switch ATM.

- Non blocking que cuenta con una disponibilidad del 99.9999%.
- Es escalable en puertos y en capacidad de conmutación cuenta con un blackplane de 10 Gbps.
- Ideal para formar un Backbone de alta velocidad y soporta las interfaces T3/E3, OC3c(155 Mbps), STM-4.

- Además ofrece redundancia en CPU, fuente de poder en matriz de conmutación y puertos lógicos.
- El equipo cuenta con un chasis de 17 slots para tarjetas de interfaces.

CABLETRON INTRODUCE SMARTSWITCH 1500 PARA ATM

- Permite agregar redundancia a la red.
- Incrementando la confiabilidad y aumentar los servicios.
- Se extiende a las redes ATM a los sitios que no soporta interfaces nativas ATM.
- Los clientes también pueden simplificar la complejidad de la red.
- Reducir costos integrados los servicios de voz y datos en una sola red ATM.
- El SS1500 completan la familia de soluciones de alto desempeño de Cabletron que incluye:

El SmartSwitch 9500

El SmartSwitch 6500

El SmartSwitch 2500

El SmartSwitch 1500 compacto permite a los proveedores de servicios y sucursales pequeñas tomar ventaja de las aplicaciones con intenso ancho de banda, extendiendo los beneficios de ATM

Precio por unidad es de \$ 8,995 dólares.

Incluye, configuración mixta con soporte para conmutación Fast Ethernet 10/100, IMA, CES y DS-1.

El SmartSwitch 1500 Modular, con un precio de \$ 6,995 dólares por unidad. Ofrece el mas alto numero de puertos y soporta Fast Ethernet, IMA, CES, DS-1 y OC-3, utilizando un diseño de 4 ranuras.

Modulares y fuente de poder redundante opcional.

SYNCHRONY ST-20 y ST-1000: Equipos híbridos Frame Relay - TDM con asignación dinámica del ancho de banda. Acceso ATM y voice switching. El modelo pequeño, ST-20, tiene 11 slots universales. El ST-1000 es apilable y puede tener de 15 a 60 slots.

Cisco LightStream 1010 — 5 Gbps Modular Switch

- 5 Gbps compartido en memoria, fabricado nonblocking switch.
- 65,536 celdas compartida en ATM.
- 16 MB procesador DRAM, maximo de 64 MB.
- 8 MB Flash memoria, internamente extensible a 16 MB a 20 MB a través de PCMCIA Flash de las tarjetas

LightStream 1010 ATM Common Equipment

ATM Switch Processor with FC-Per-Class Queuing (no memory)

ATM Switch Processor with FC-Per-Class Queuing - Spare

ATM Switch Processor with FC-Per-Flow Queuing (64K memory)

ATM Switch Processor with FC-Per-Flow Queuing (spare)

Catalyst 8510/LightStream 1010 ATM Router Modules

C8510 ATM Router Module 64K

C8510 ATM Router Module 64K (spare)

Software:**LightStream 1010 ATM Software Options**

LightStream 1010 IISP AND PNNI Feature Set

LightStream 1010 IISP and PNNI Feature Set (spare)

Catalyst 8510 Integrated ATM & Layer 3 feature set

Catalyst 8510 Integrated ATM & Layer 3 feature set (spare)

LightStream 1010 12.0.7 Maintenance Release

LightStream 1010 IISP and PNNI Feature Set

LightStream 1010 IISP and PNNI Feature Set

LightStream 1010 ATM Software Feature License Options

IISP to IISP + PNNI Upgrade (spare)

Hierarchical PNNI Upgrade

Hierarchical PNNI Upgrade (spare)

Tag Switching Upgrade

Upgrade to TAG Switching (spare)

TAG Switching + Hierarchical PNNI Upgrade

GTAG Switching + Hierarchical PNNI (spare)

Procesador de interfaz ATM (AIP) para la familia de routers Cisco 7000

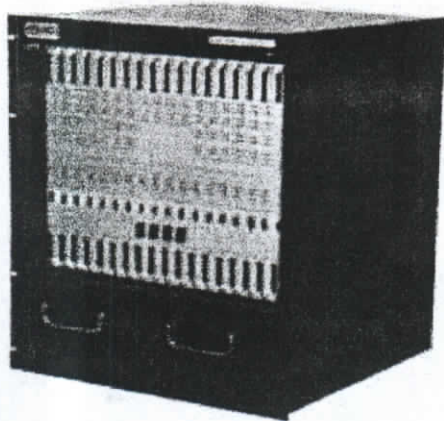
- Un solo puerto ATM nativo con tasas de transmisión de hasta 155 Mbps a través de una amplia gama de interfaces de medios ATM
- Formación de tráfico (Traffic shaping) para controlar el tráfico de ráfagas de datos; ocho colas de tasa punta definibles por el usuario, además de los límites de tasa media y del tamaño de ráfaga que pueden definirse para cada conexión virtual
- Soporte para los niveles de adaptación ATM (AAL) 3/4 y 5.
- Diseño de RISC dual y SAR dual para el procesamiento de alto rendimiento de las células y paquetes.
- Hasta 512 segmentaciones y reensamblajes simultáneos de paquetes
- Soporte de Interim Local Management Interface (ILMI) para adquisición del prefijo de la dirección y registro de la dirección de servicio ATM.
- Responde a/genera células F5 (bucle de prueba) de operación y mantenimiento (Operations and Maintenance, OAM).
- Flash EPROM para descargar nuevas imágenes de software.
- Integración con la gestión de red CiscoWorks; configuración de modelado de tráfico (traffic shaping) y creación de PVC a través de consola de gestión local o a través de Simple Network Management Protocol (SNMP) y CiscoView.
- Tres indicadores LED para verificar rápidamente el estado y determinar los problemas.
- Completo agente SNMP y soporte para la MIB de interfaz RFC 1213, la MIB DS3 según RFC 1407, y soporte en un futuro para las especificaciones emergentes MIB ATM.

PortMaster 4

- Cuenta con una ranura de capacidad total dúplex de 622 Mbps en su material de conmutación.
- Disponible para adaptarse a tecnologías xDSL(Línea Digital de Subscriptor) SONET y ATM
- El precio de lista para un sistema totalmente configurado.
- Fuente de energía.
- Módulos para módem y configuración.
- Administración y software de ruteo y WAN.
- \$519 dólares por puerto.
- Los primeros módulos disponibles incluyen un módulo con canales T3 y E3 que sirven como multiplexor para flujos de corriente T1/E1 dentro de T3/E3.
- Diseño verdaderamente digital.

ASCA – 4000 Plataforma de Acceso para Servicios de Banda Ancha de Alta Densidad

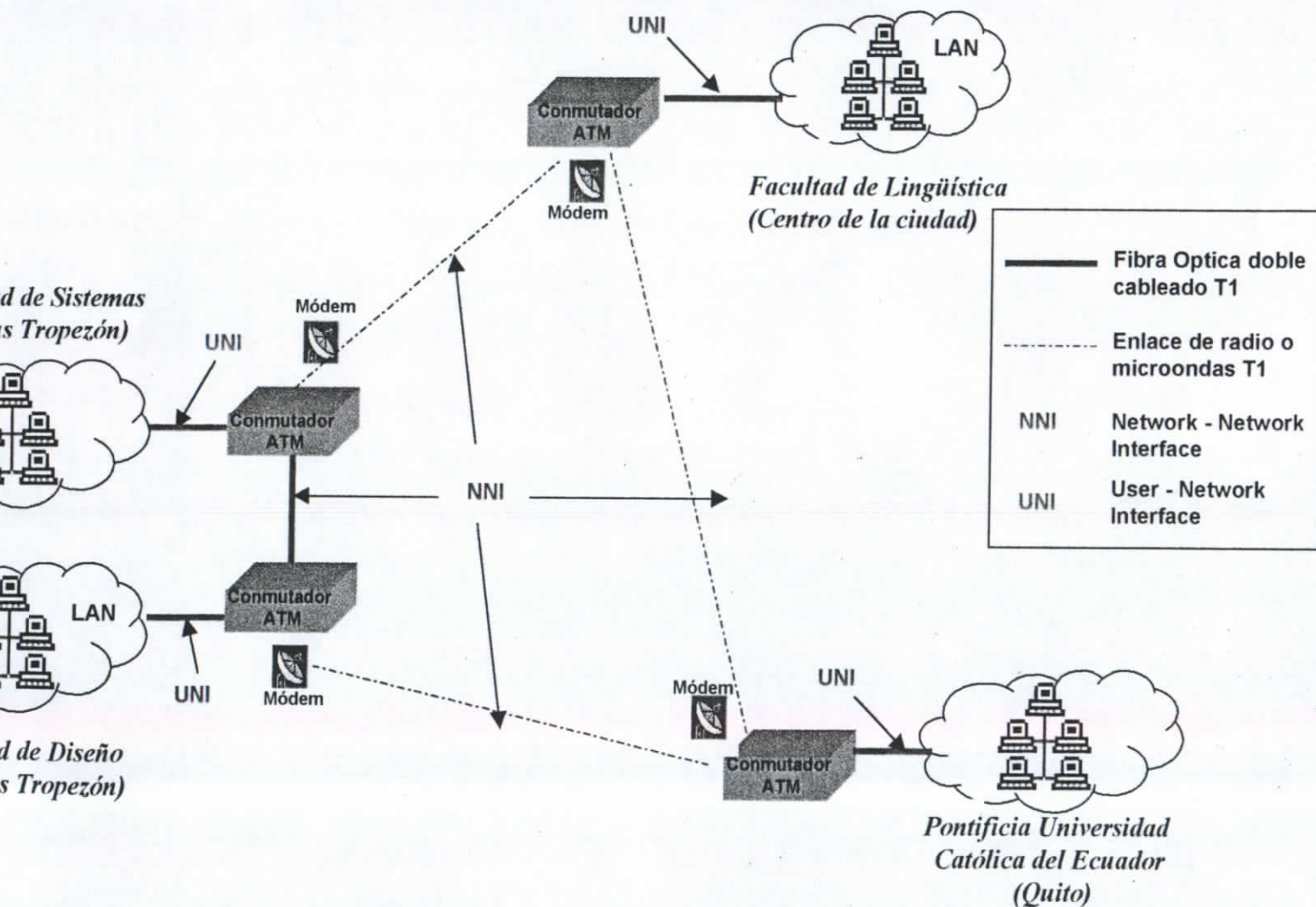
- Conexiones Cruzadas entre Rutas virtuales
- Soporte de Calidad de Servicio (QoS).
- Soporte de Gestión
- Incluye un gestor basado en Web, agente SNMP completo, CLI y descarga de ficheros de configuración.
- Soporte heredado de TDM, el A-4000 soporta multiplexación por división de tiempo(TDM) con servicios de emulación de circuitos.



Alcatel Crystal Technology (ACT)

- El sistema compatible ATM
- La nueva arquitectura de la Alcatel 4400 tiene en cuenta las altas velocidades de las tecnologías ATM
- Empleando simplemente para comunicaciones de voz.
- El sistema tiene un ancho de banda potencial de 3Gbit/s.
- Permite enlaces simultáneos de 8Mbit/s entre cada placa esto por sí solo representa más de 100 veces la capacidad de comunicación del resto de sistemas actuales.
- La arquitectura interna de la Alcatel 4400 permite velocidades de hasta 622Mbits/s (STM4).
- Es capaz de adaptarse a los cambios tecnológicos y migrar a nuevos servicios de banda ancha.

Esquema Técnico de la Red ATM para la PUCESA

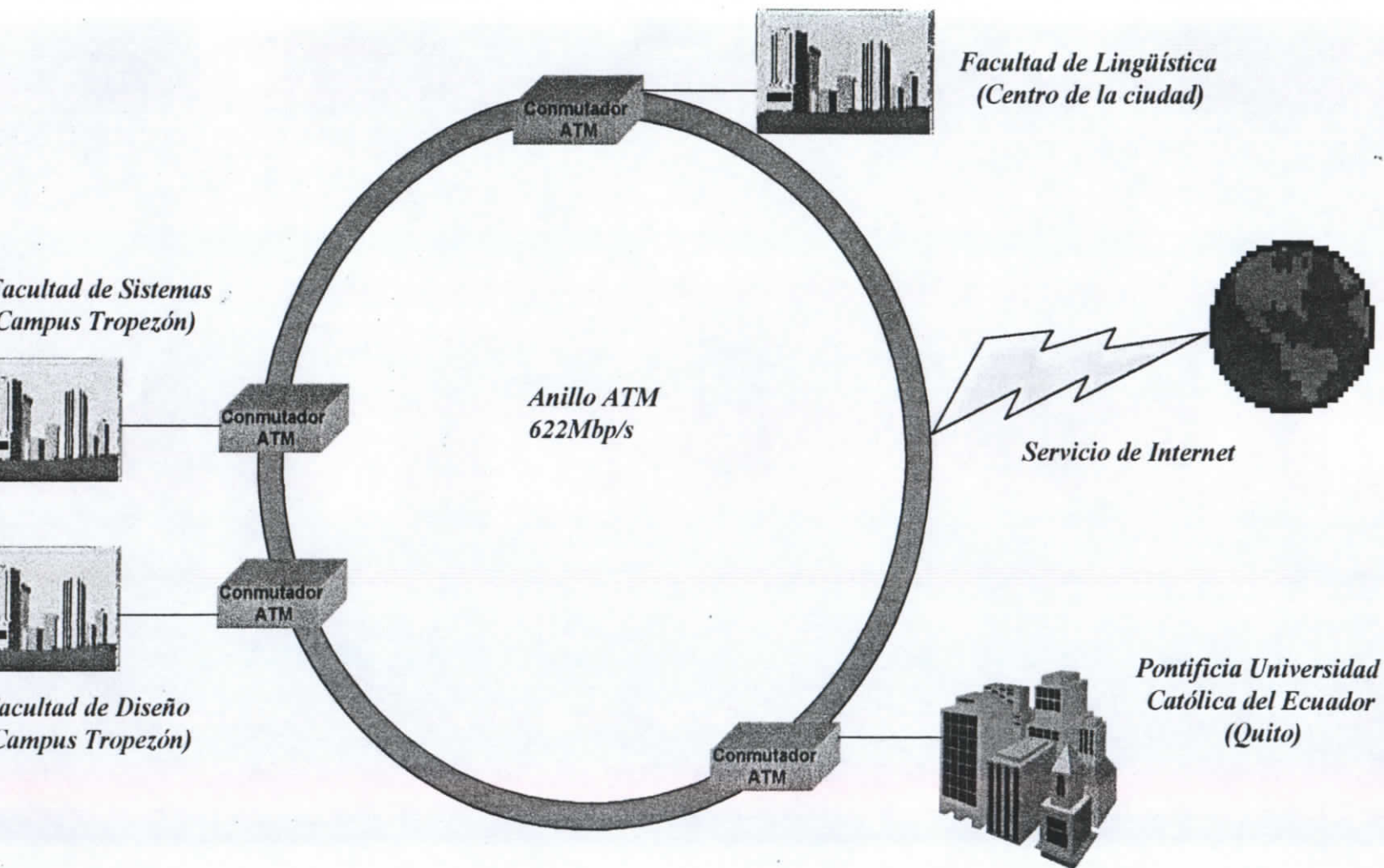


4.5.- DISEÑO DE LA RED ATM

4.5.1.- Diseño de la Red.

- El diseño de la red ATM se lo ha realizado tomando en consideración la estructura informática actual con la que cuentan cada una de las facultades, para de esta manera aprovecharla.
- Se propone unir los servidores de cada una de las facultades y el servidor de la PUCE en una topología anillo con un backbone ATM, en la cual cada servidor se conectará a un conmutador (multiplexor – switchador).
- Cada conmutador constituirá un nodo principal dentro del anillo.
- Además dentro del anillo se incluirá como parte opcional la salida a Internet.
- La conexión entre servidor y conmutador será mediante fibra óptica doble cableado T1.
- La conexión entre conmutadores será mediante enlace de radio o microondas T1 para el caso de la facultad de Lingüística (ubicada en el centro de la ciudad de Ambato) y para la conexión con el conmutador de la PUCE, para lo cual se requiere módems.
- Para el caso de la facultad de Sistemas y Diseño es necesario la conexión mediante fibra óptica doble cableado T1.

Esquema de la Red ATM para la PUCESA



CAPITULO V

5.1.- CONCLUSIONES

ATM promete ser la tecnología de red empresarial virtual del futuro, un término que refleja tanto la evolución del modelo empresarial, industrial, educativa global y el énfasis en la conectividad lógica, donde los usuarios obtienen acceso a los recursos que necesitan y el operador de la red provee las rutas de conexión y asigna el ancho de banda necesario a fuentes de tráfico muy diferentes (voz, datos, vídeo). Aquellos que construyen y operan redes deben volver los ojos a las capacidades de la tecnología ATM, ya que aspiran a la mágica combinación: interconectividad global - escalabilidad de tecnologías y satisfacción del cliente local.

El diseño ATM optimiza todos los recursos disponibles, basándose en una tecnología de switching de celdas, que además provee ancho de banda dedicado para la conexión, haciéndola ideal para aquellas aplicaciones de tiempo crítico como la voz y vídeo.

ATM hace fácil la creación de LANs virtuales (VLANs), garantizando ancho de banda flexible cuando y donde sea necesario permitiendo también la integración de las redes LANS y WANS en donde los datos puedan ser utilizados en cualquier lugar del mundo.

Si atendemos a las capas de servicio de voz, datos y vídeo que se instalará por encima de la infraestructura de transmisión, los ahorros que se consiguen al diseñar estos servicios directamente sobre ATM son sustanciales.

Cuando consideramos los costos de posesión de la red, que tienen que ver con cambios, evolución, operación y mantenimiento de la misma, la partida de ahorro aportado por la solución ATM crece aún más.

El formidable despliegue de ATM adquiere de esta forma un nuevo impulso y confirma su carácter de tecnología extremo a extremo, universal y globalizadora.

5.2.- RECOMENDACIONES

ATM (MODO DE TRANSFERENCIA ASÍNCRONA) es una de las tecnologías más sofisticadas que se encuentra en el mercado, nombre al cual los investigadores le bautizaron, traduciendo, como una forma de transmitir los datos a velocidades altas, este tipo de tecnología promete a la Universidad Católica Sede Ambato ampliar la capacidad de transmitir todo tipo de información e incrementar mucho más el rendimiento de los servicios dentro de la red, abriendo nuevas aperturas de progreso hacia el futuro como la posibilidad de implementar aulas virtuales en la universidad para los alumnos del plantel o para personales de diferentes rangos educativos que tienen la posibilidad de participar en nuestros cursos virtuales.

Además la PUCESA tendrá la oportunidad de interconectarse con redes virtuales, las mismas que pueden estar ubicadas dentro de los departamentos de la universidad o en la Universidad Católica de Quito o la posibilidad de conectarse con universidades en el exterior ya que ATM posee un mecanismo de conmutación de canales y caminos virtuales que reducen el proceso de tiempo de conexión.

Los laboratorios de la PUCESA se convertirían en una herramienta muy importante que vendría hacer el pilar o base principal de comunicación de la universidad, la posibilidad de implementar ATM haría que las diferentes facultades que conforma la universidad estén comunicadas sin temor a perder información valiosa, así mismo los alumnos como los ingenieros estarían más actualizados referentes a información académicos o administrativos en lo que ellos necesitarán saber.

ATM es una nueva tecnología la cual es fácil de entender aún a personas que no están tan inmerso en el ambiente de redes.

5.3 BIBLIOGRAFÍA.-

Clases, Topología, Características de redes.

<http://members.nbc.com/analista/publica/doc10.htm>

<http://www.informatica.uda.cl/acataldo/SID%5CConectividad.PDF>

<http://www.3com.com.ar/prensa/core9000.php3>

http://www.cisco.com/warp/public/cc/pd/ifaa/ifsw/atifpz/prodlit/_sp_aip_ds.htm

<http://www.3com.com.ar/nov/core9000.htm>

<http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/pcat/mg8850.htm>

VLAN:

www.consulintel.es/Html/Tutoriales/Articulos/vlan.html

fermat.usach.cl/~msanchez/Vlan/

www.itlp.edu.mx/publica/revistas/revista_isc/anteriores/jun99/vlan.html

<http://www.terra.es/personal2/davidperez2000/vlan.htm>

REDES;

Redes de ordenadores, Andrew Tanenbaum, 1991, edición por Prentice-Hall Hispanoamericana.

Local & Metropolitan Area Network, William Stallings, 1997, edición Prentice-Hall.

Computer Networks, Andrew Tanenbaum, 1988, edición Prentice-Hall.

Redes de Area extendida, Mundo electrónico, Miguel Ferrero Lopez, 1994 .

Comunicaciones world, 1993.

Frame relay in Public network, IEE Communications Magazine, marzo 1992.

Interworking in Broadband Networks, IOS Press Amsterdam, Osford, Washington, Rao editor.

Direcciones en Internet sobre orígenes, características, aplicaciones, servicios, arquitectura de la Red ATM:

<http://www.ovislinkcorp.es/html/glosario.html>

<Http://cgict.uat.mx/comunicaciones/doctec/ligas/atm.html>

<Http://mork.clarin.com.ar/suplementos/informatica/98-04-08/nota1.html>

<Http://byerley.cs.waikato.ac.nz/~tonym/>

Http://www.webproforum.com/atm_fund/topic06.html

<Http://whatis.com/atm.htm>

<Http://www.unitec.edu.co/biblioteca/atm/atm1.html>

<Http://www.uncwil.edu/people/vetterr/atm-talk/slide9b.html>

<Http://www.scan-technologies.com/tutorials/atm%20tutorial.htm>

<Http://www.unitronics.com/>

<Http://info.telecom-co.net/~mparra/concepto/redtra/atm/atm.html>

Principio de redes ATM

<http://www.disc.ua.es/asignaturas/rc/trabajos/atm/Atm.html>

Ejemplo1

<http://www.dtd.unam.mx/redatm.html>

www.tempel.es/tempelredcom/tutor/atm.html

ATM

<http://www.consulintel.es/Html/Tutoriales/Articulos/atm.html>

IP sobre ATM

http://www.cicei.ulpgc.es/gsi/tut_tcpip/3376c213.html

Mono Redes ATM

<http://www.monografias.com/trabajos/atm/atm.shtml>

Conmutación de redes hacia LAN y ATM

<http://www.ibw.com.ni/~alanb/campus.html>

Requerimiento para una red telefónica en base a una red ATM

<http://www.cesga.es/ga/Recetga/Proxrecet.html>

Diseño de una red ATM

http://eva.cic.ipn.mx/~general/tesis/Salvador/TESIS_ATM_SAPR/sld001.htm

ejemplo2

<http://www.xunta.es/conselle/cultura/cmg/agi.htm#descripcion>

informe general

<http://www.dcc.uchile.cl/~jpiquer/Extension/Informatica/atmip/atmip.html>

ejemplo espe

<http://www.espe.edu.ec/tecnologia-informacion/universidad-virtual/aula-virtual/cap4.htm>

artículo

<http://www.arcride.edu.ar/appei/revistas/rev2n10a5.htm>

5.4.- ANEXOS

Las nuevas tecnologías permiten acelerar en veinte mil veces o más la velocidad de Internet, son ideales para transmitir vídeo en tiempo real. Y los límites se supera día a día ya hay proyectos de transferir información a 2.400 megabits por segundo.

Una predicción para el futuro cercano la TV, Internet, el teléfono, el fax y todo lo que puedan ser transformado en bits, estarán conectados a un único cable. Y este cable dará

acceso a lo que algunos ya están llamando Global Information Infrastructure. Cada vez son más los consorcios de empresas, universidades y organizaciones gubernamentales que se están embarcando en proyectos ambiciosos con un fin común de llevar la velocidad de las redes cada vez más allá de los límites. Y una de las estrellas de esta película es el protocolo Asynchronous Transfer Mode - Modo de Transferencia Asíncronico, (ATM) que junto con el B-ISDN, el Frame Relay y otros protocolos por el estilo, van delineando lo que será el

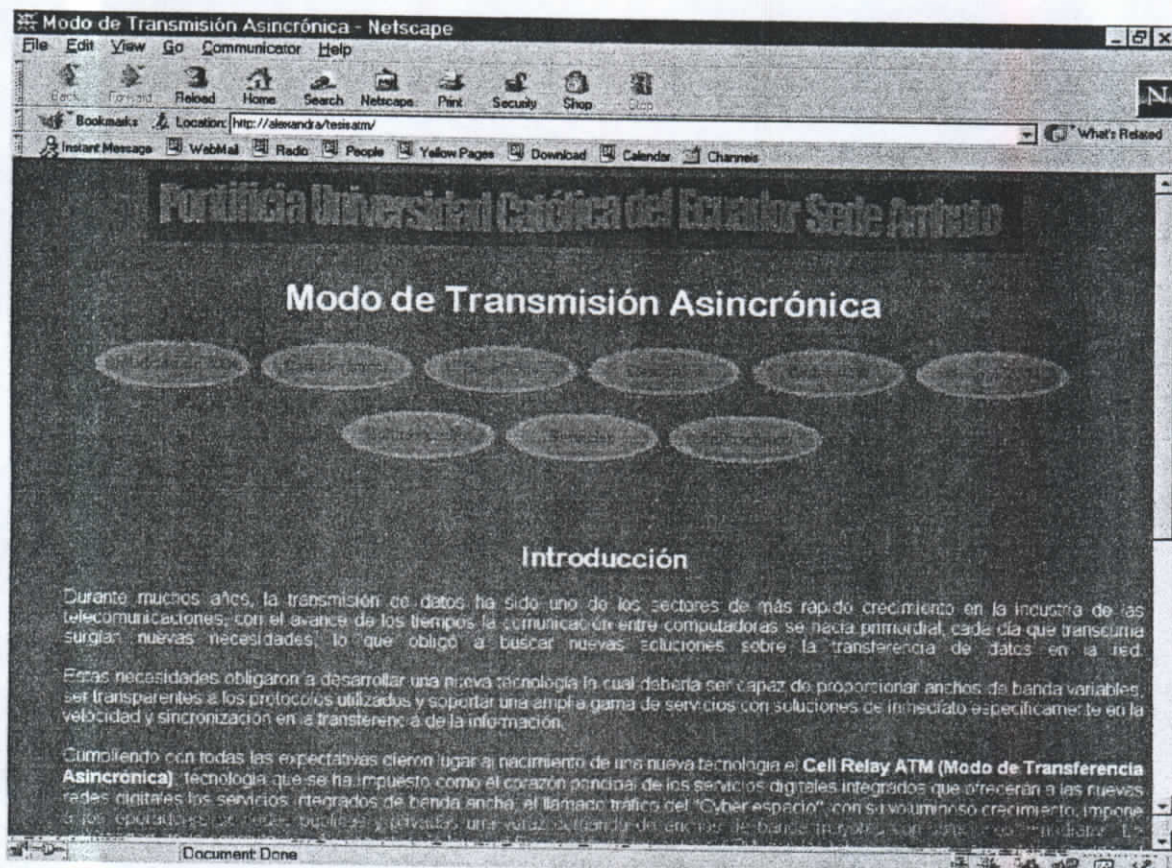
futuro de las telecomunicaciones. El concepto de navegar por Internet podría considerarse como pasado de moda. ATM por ejemplo puede llegar más allá de un gigabit por segundo de velocidad de transferencia, un gigabit es igual a mil millones de bits, algo así como veinte mil veces más rápido que la velocidad que alcanza los módems actuales de 56Kbps. ATM está orientado a transmitir contenidos multimedia, como audio y vídeo, a integrar sobre redes comunes todo lo transmisible en forma de bits.

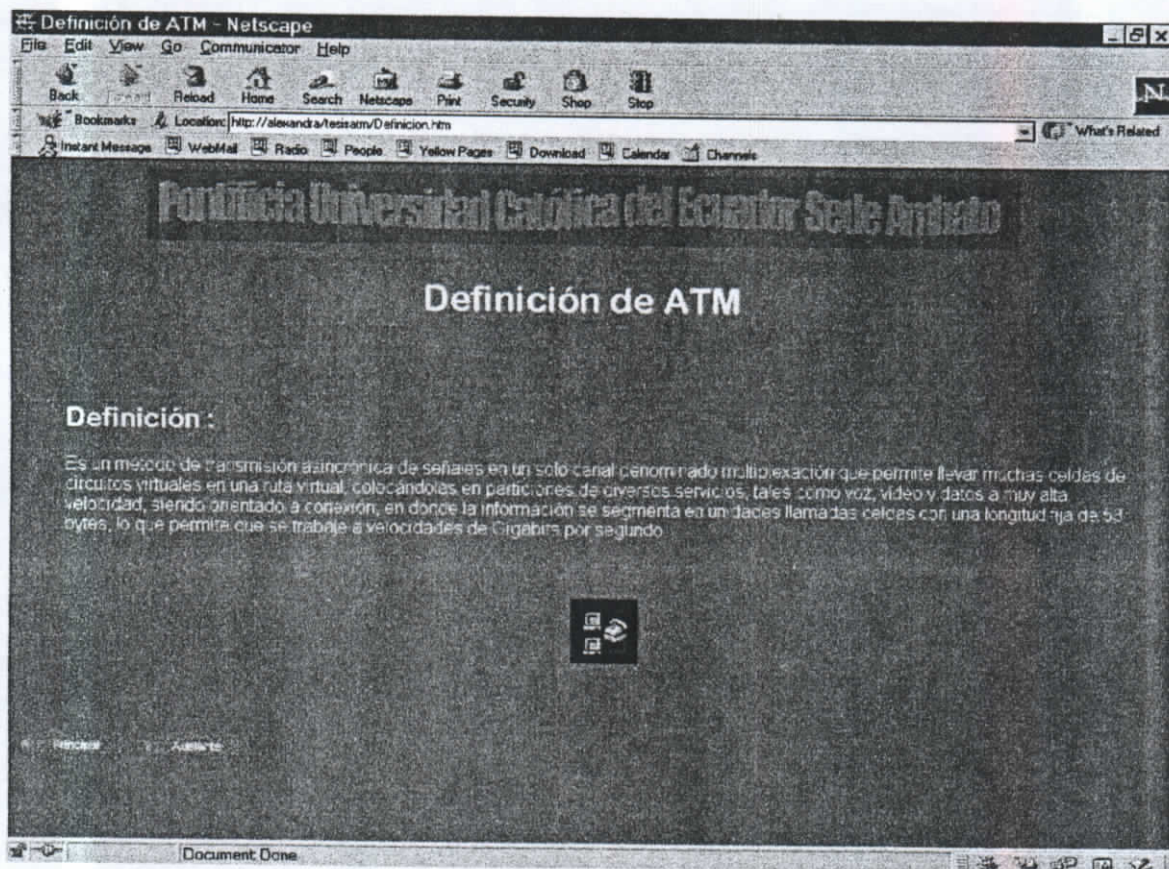
ATM ofrece calidad de servicio (QOS) es un servicio que permite asegurar un ancho de banda mínimo, por ejemplo, el usuario necesita transferir determinado vídeo en tiempo real, para lo que necesita como mínimo una velocidad de 27 megabits por segundo, ATM ofrece un servicio que asegura un ancho de banda mínimo en la red, antes de establecer la conexión la pregunta al sistema si va a poder asegurar ese ancho de banda. Si esto es así, se establece la conexión. ATM está diseñado para la información que se envía por la red se desmenuce en pequeños "paquetes" de datos, esto hace que la información pueda encontrar fácilmente su camino a través de las distintas redes hasta llegar a destino. Este es uno de los motivos básicos por lo que se puede alcanzar tanta rapidez. Aunque se trata de una tecnología muy joven, las instalaciones sobre ATM han ido madurando muy

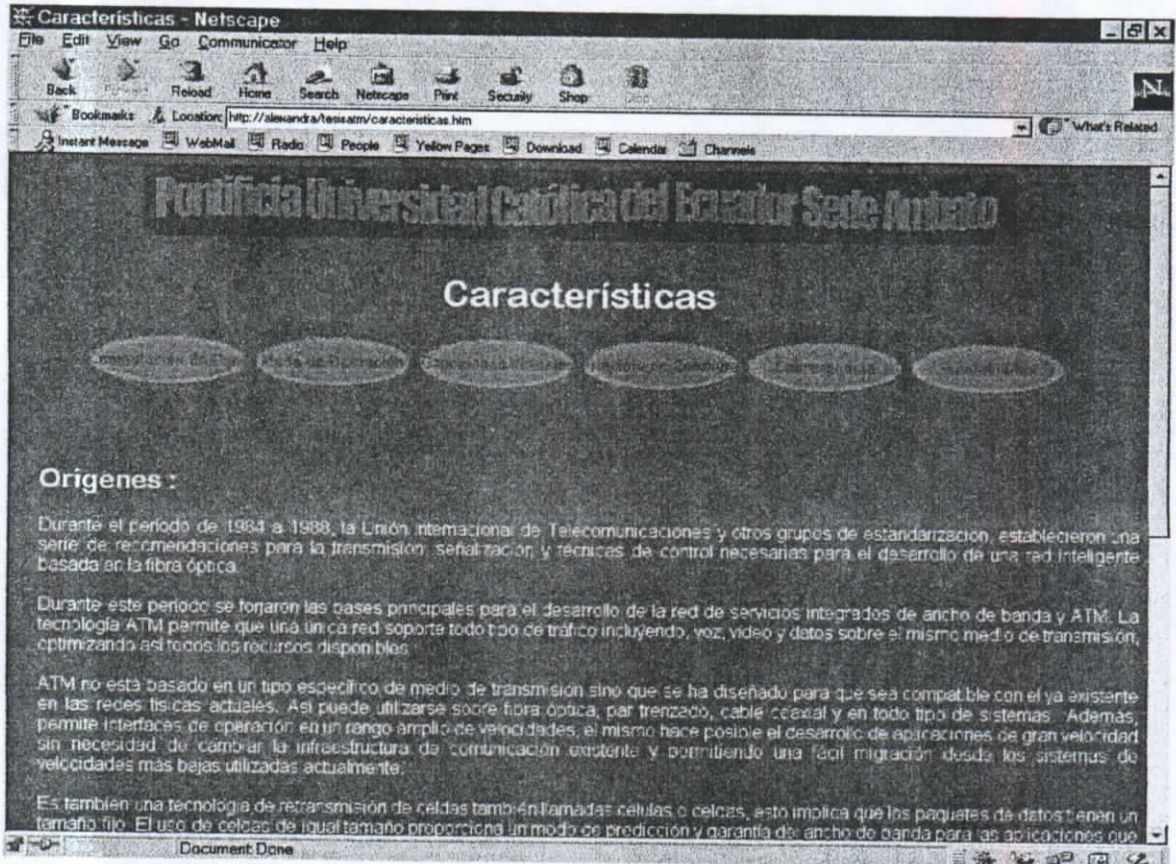
pronto, y hoy en día las instalaciones de 622Mbps están en auge, con muchos proyectos con capacidades de transferencia por encima de 1Gbps.

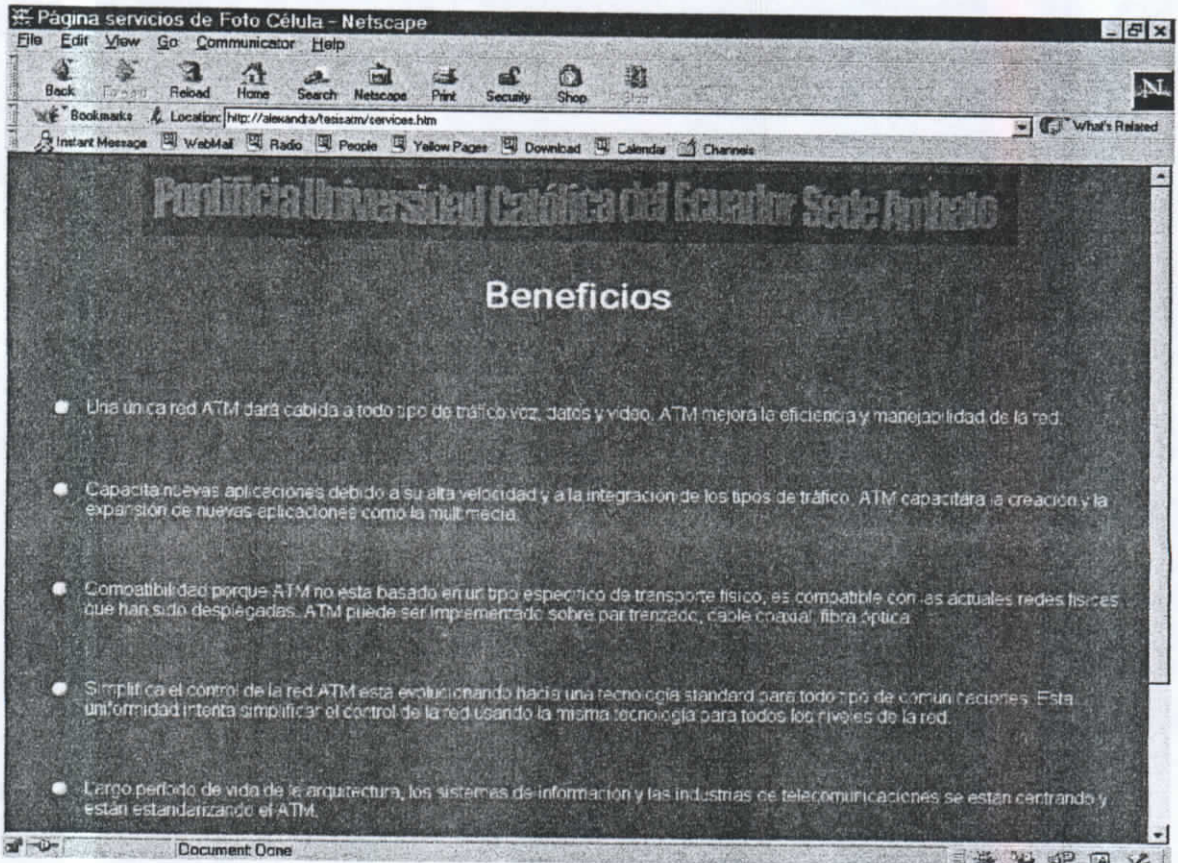
Las redes se han puesto a tono con los tiempos que corren. Estos protocolos apuntan a la que ya es llamada la Tercera Generación en materia de transmisión de datos, toda la información se transfiere en forma digital, a través de los mismos caños compartiendo el ancho de banda. Con respecto al acceso a esta Infraestructura Global de Información ya comenzado discusiones sobre los “distintos tipos de enchufe” para transmisión de datos que van a haber en las paredes de las habitaciones de los hogares.

En el futuro, se espera que un solo enchufe en la pared de las casas transfiera todos los datos imaginables.









Elementos - Netscape

File Edit View Go Communicator Help

Back Forward Reload Home Search Netscape Print Security Shop

Bookmarks Location: <http://alexandria/tesisacm/elementos.htm> What's Related

Instant Message WebMail Radio People Yellow Pages Download Calendar Channels

Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato

Elementos



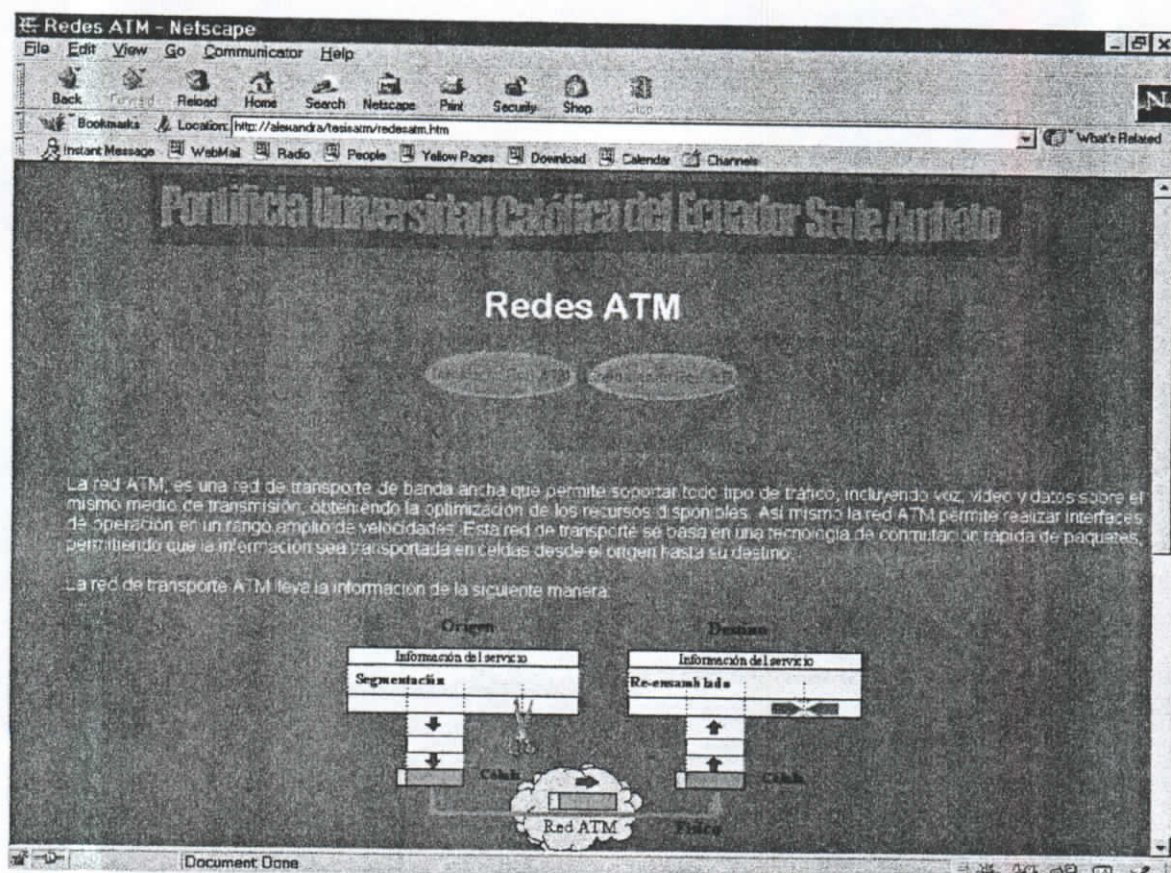
Entre los principales elementos que contiene el Modo de Transmisión Asíncrona tenemos los siguientes:

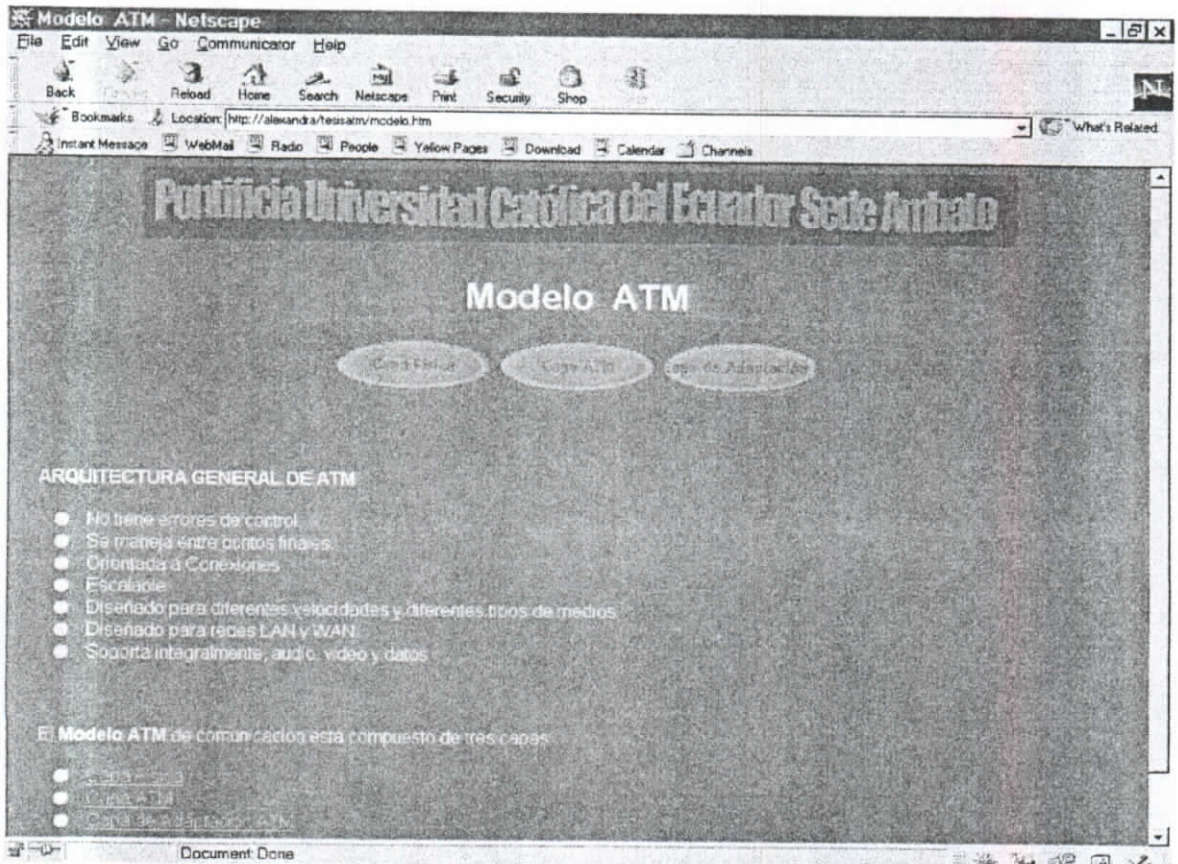
- Elementos
- Enlaces
- Carga
- Seguridad
- Datos
- Velocidad binaria

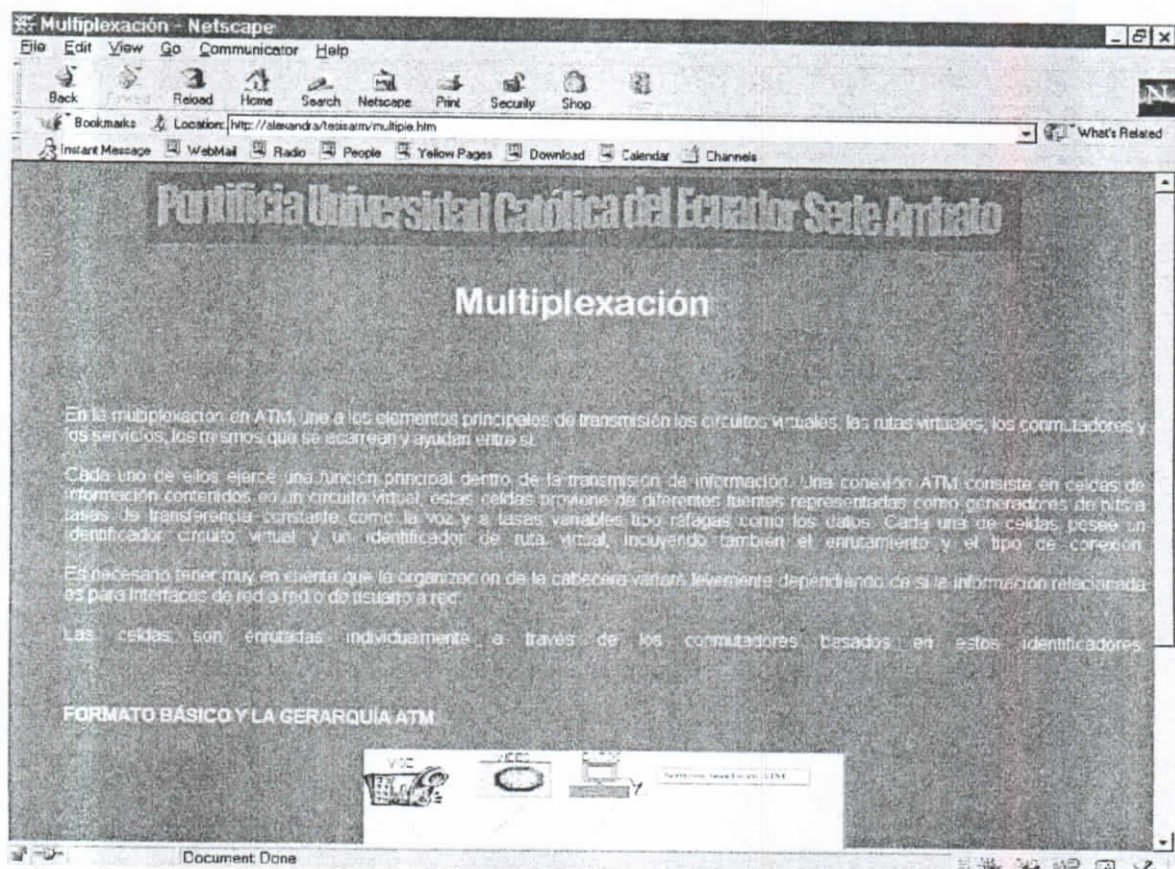
A continuación presentamos un esquema de los elementos:

Velocidad binaria constante			Datos	Velocidad binaria
$n \times 0.064$	2	34 Mbit/s	Paquetizados	Variable
				

Document Done







Servicios - Netscape

File Edit View Go Communicator Help

Back Reload Home Search Netscape Print Security Shop

Bookmarks Location: <http://alejandro.hesam/servicio.htm> What's Related

Instant Message WebMail Radio People Yellow Pages Download Calendar Channels

Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato

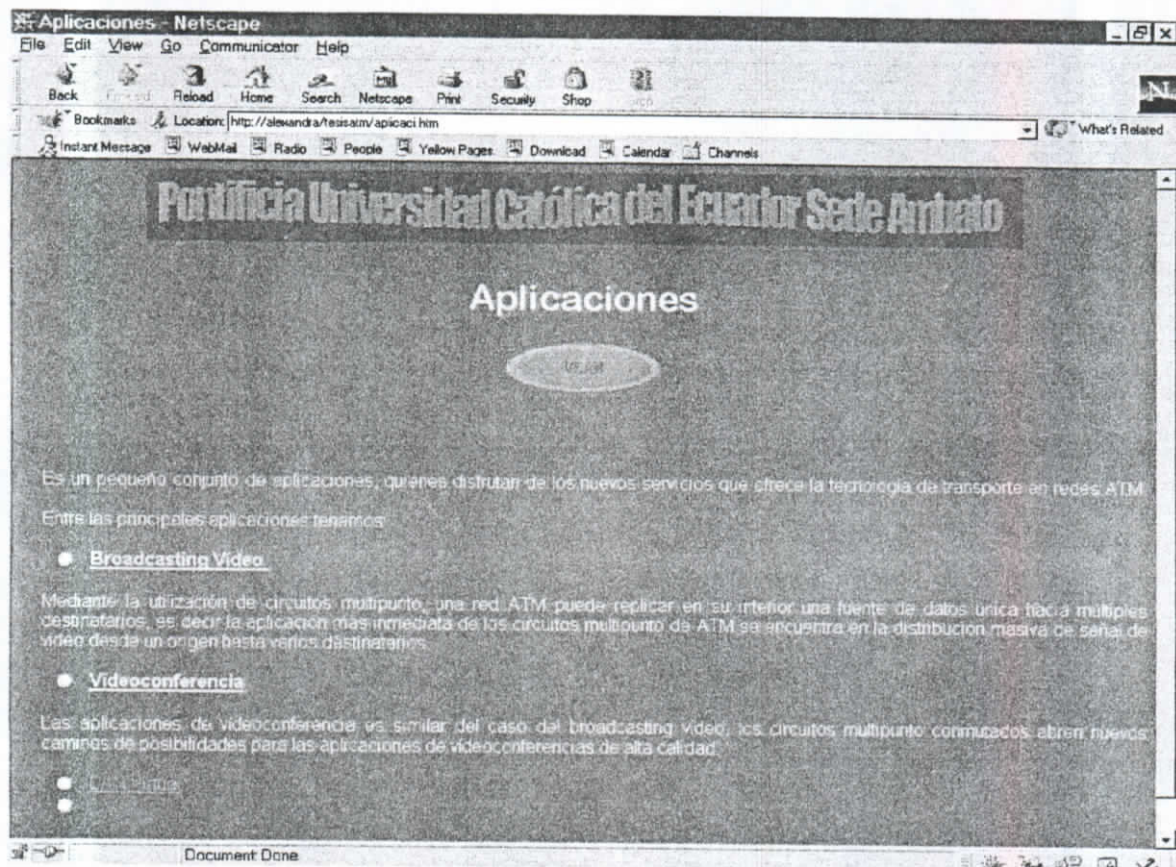
Servicios

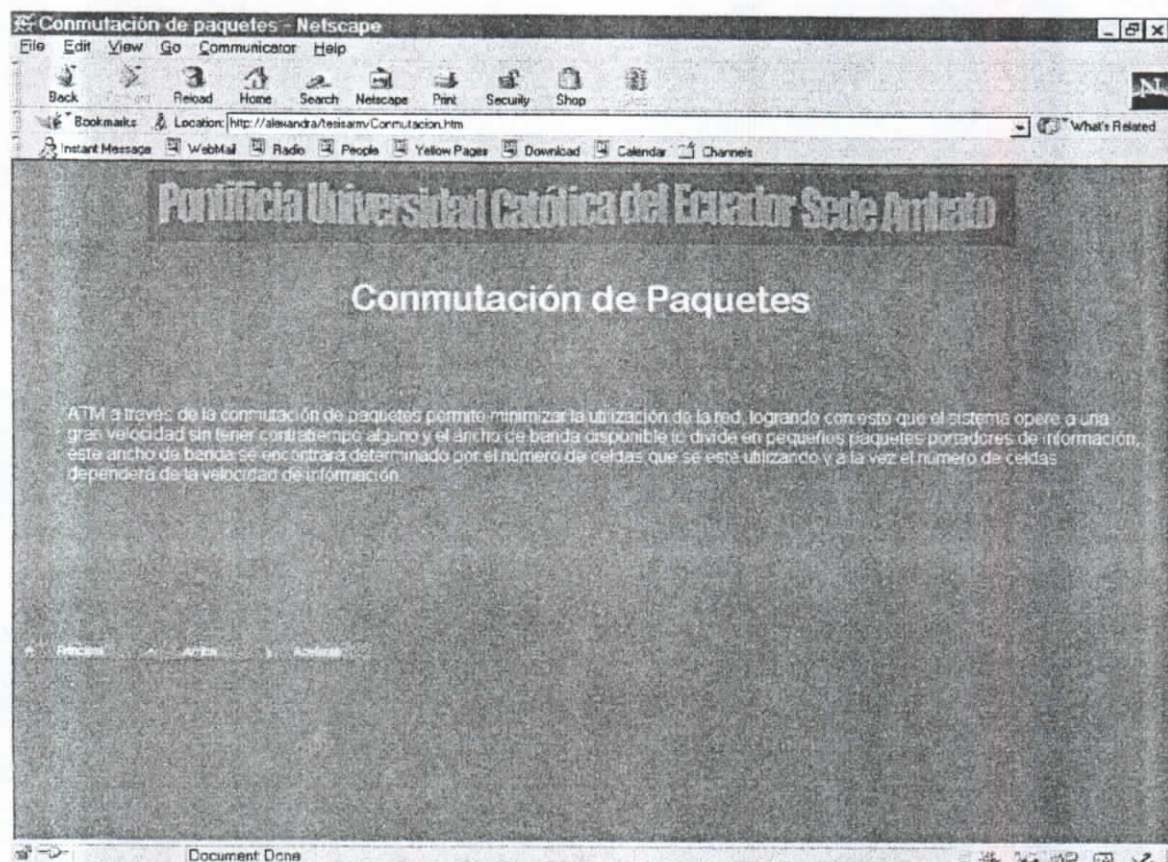
Preconización Respuesta al Cliente Encuesta Seguimiento

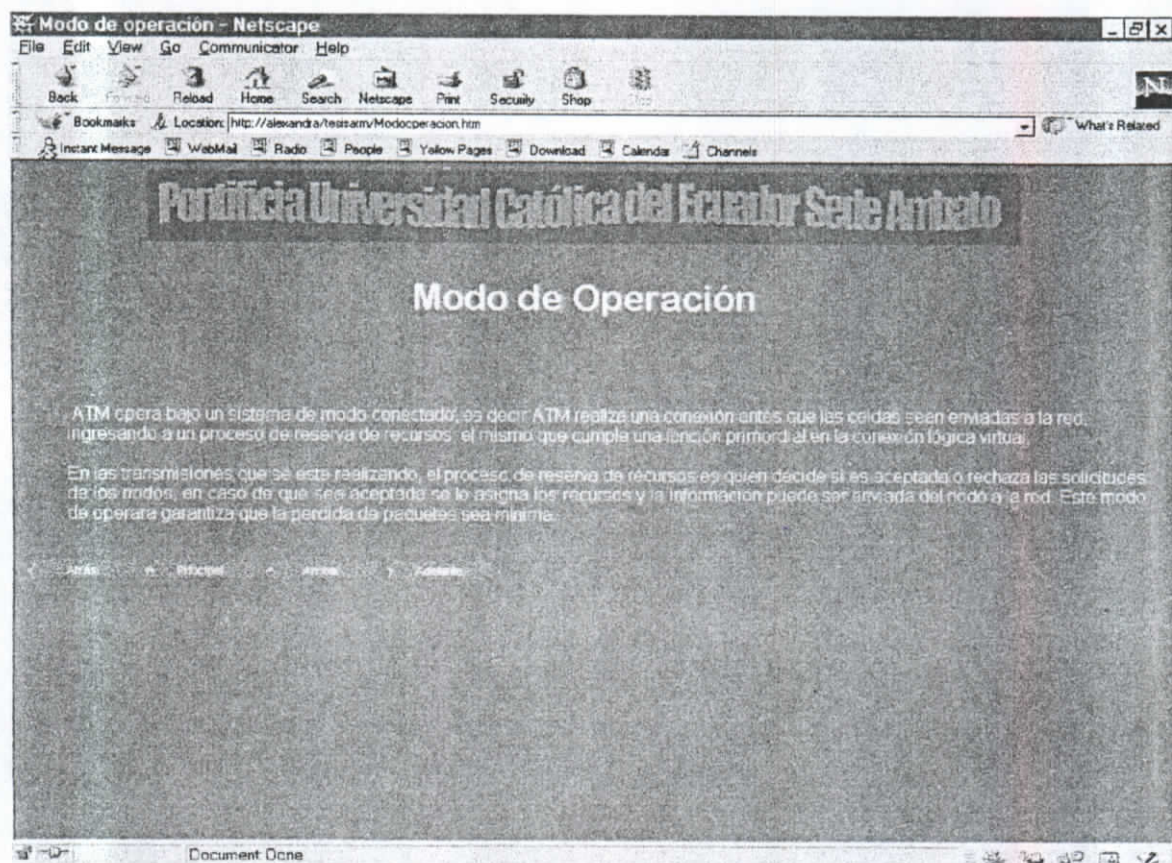
La siguiente figura ilustra la operación de un dispositivo ATM desempeñando la forma de tráfico:

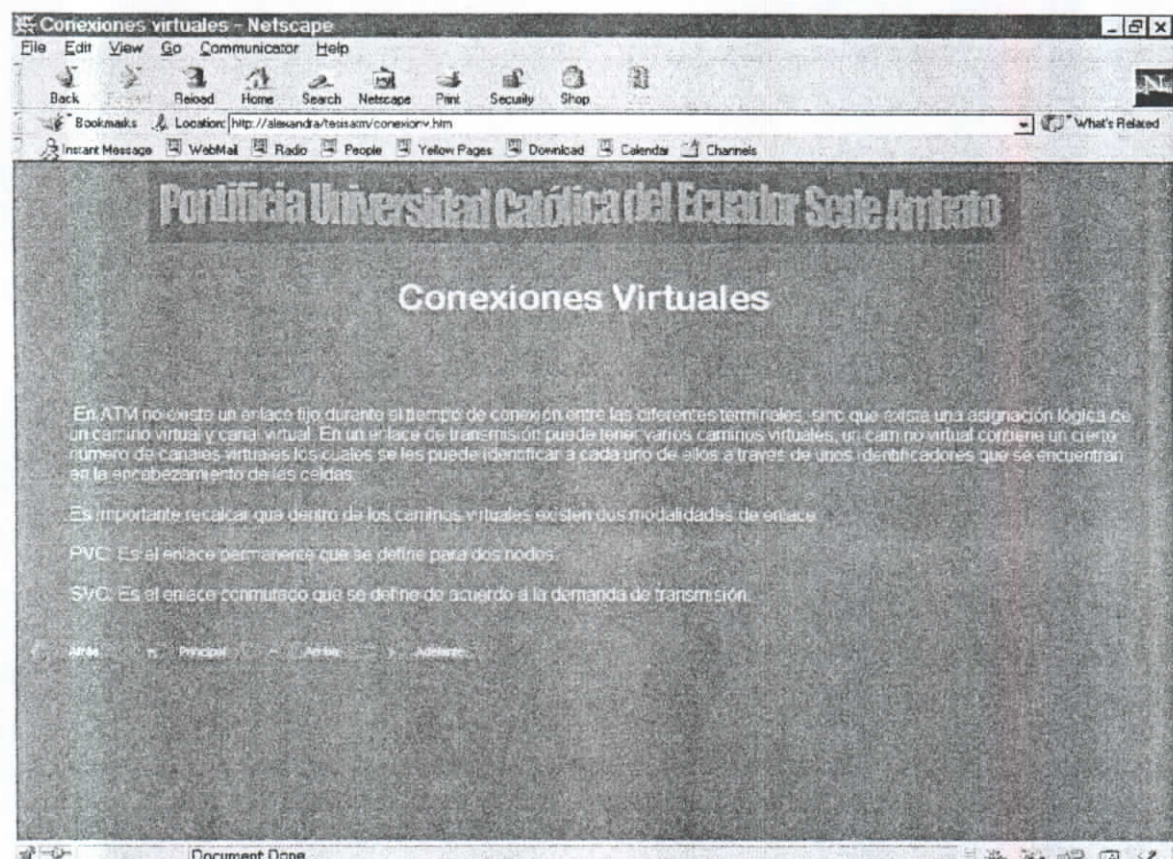
The diagram consists of two parts. The top part shows a traffic flow from 'Datos Activales' (Active Data) through a 'Control de Tráfico' (Traffic Control) box to 'Datos con Retraso' (Delayed Data). The bottom part shows a network structure with 'ATM Services' at the top, connected to 'Carrier Infrastructure', 'Residential Broadband', 'ATM Backbone', 'Workgroup & Campus', and 'Enterprise Network Consolidation'.

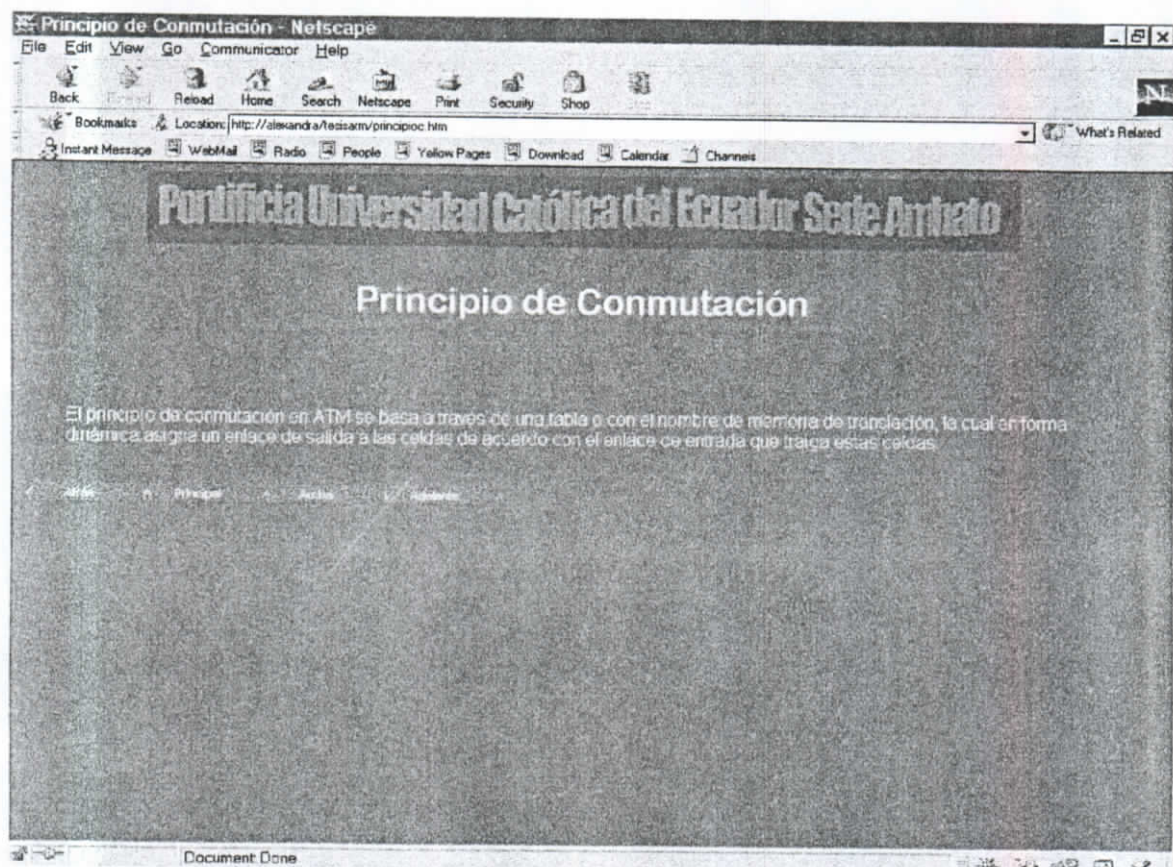
Document Done

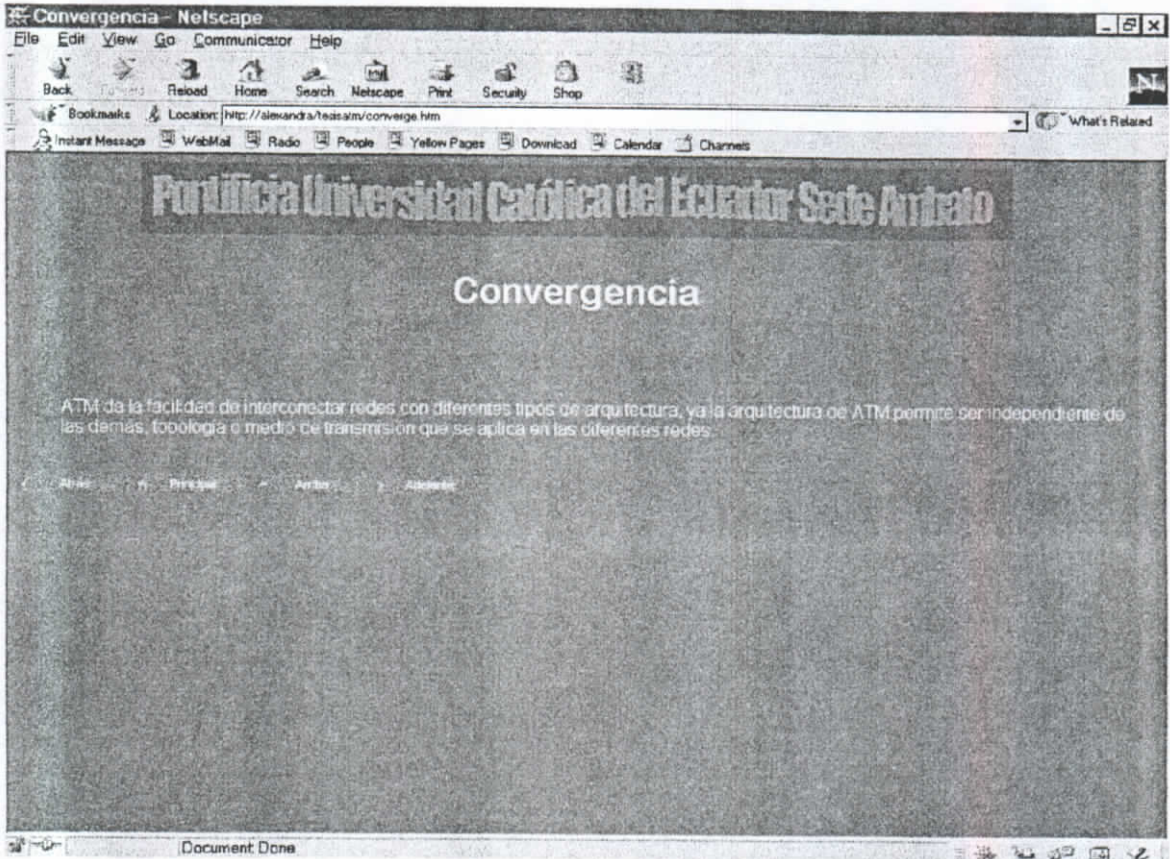


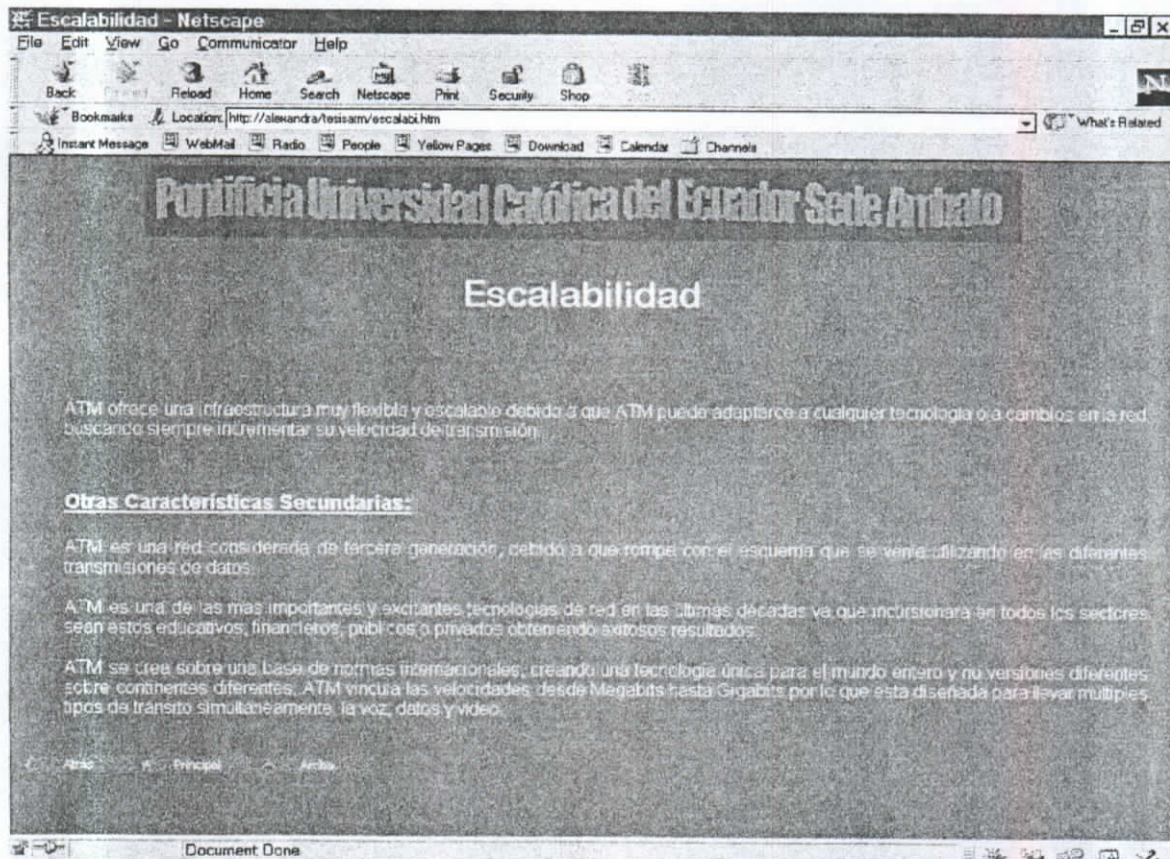


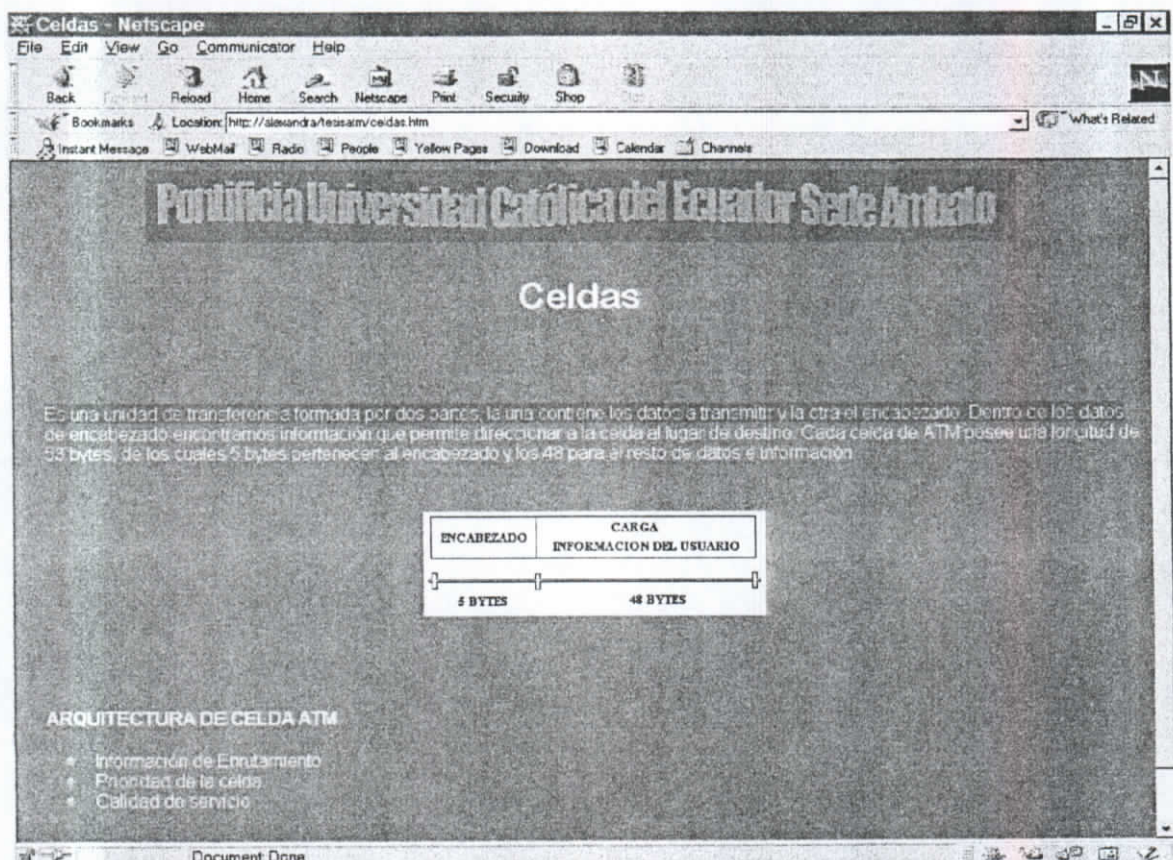


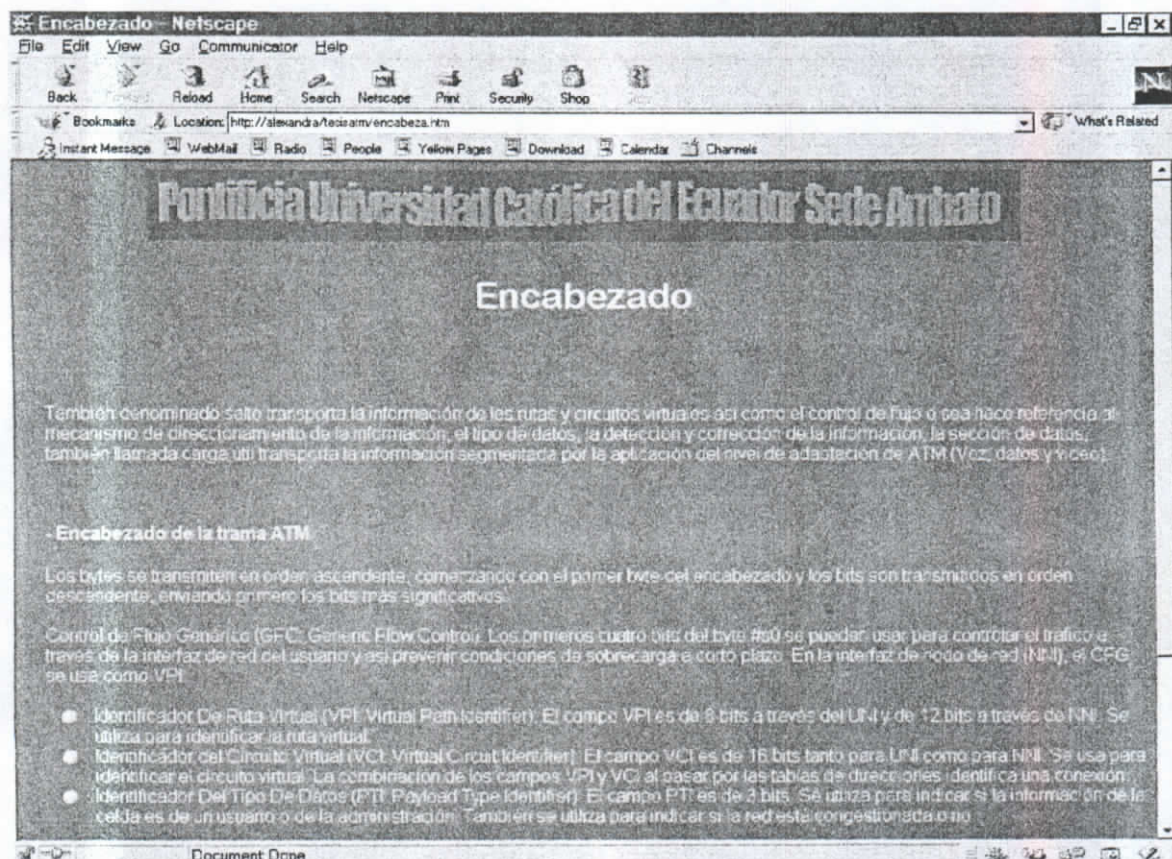


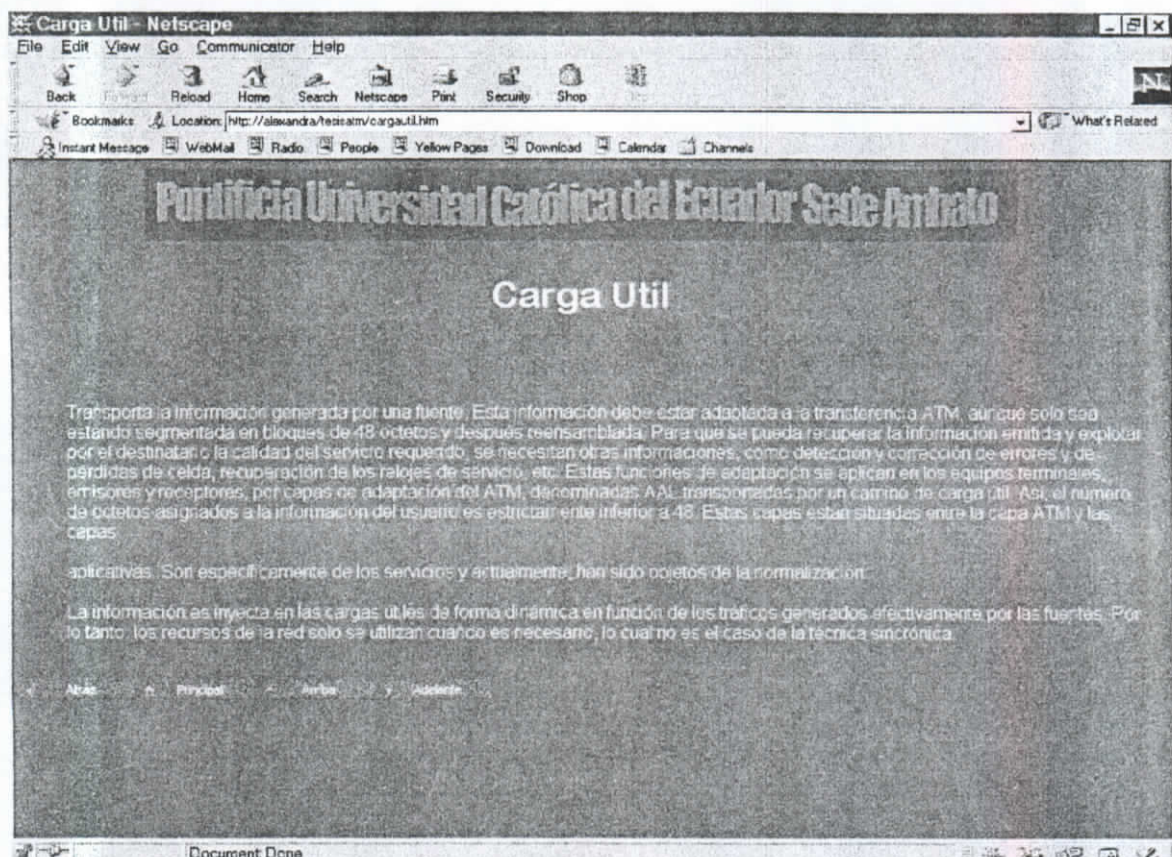


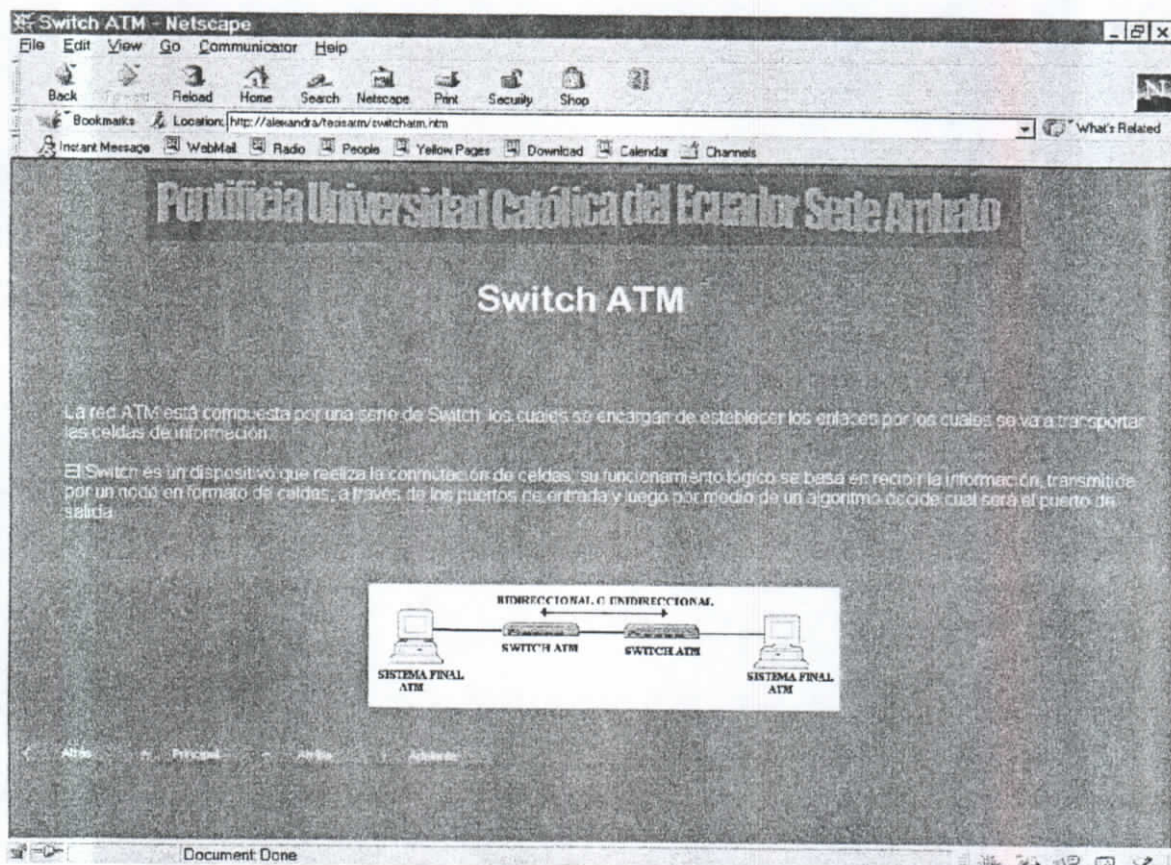


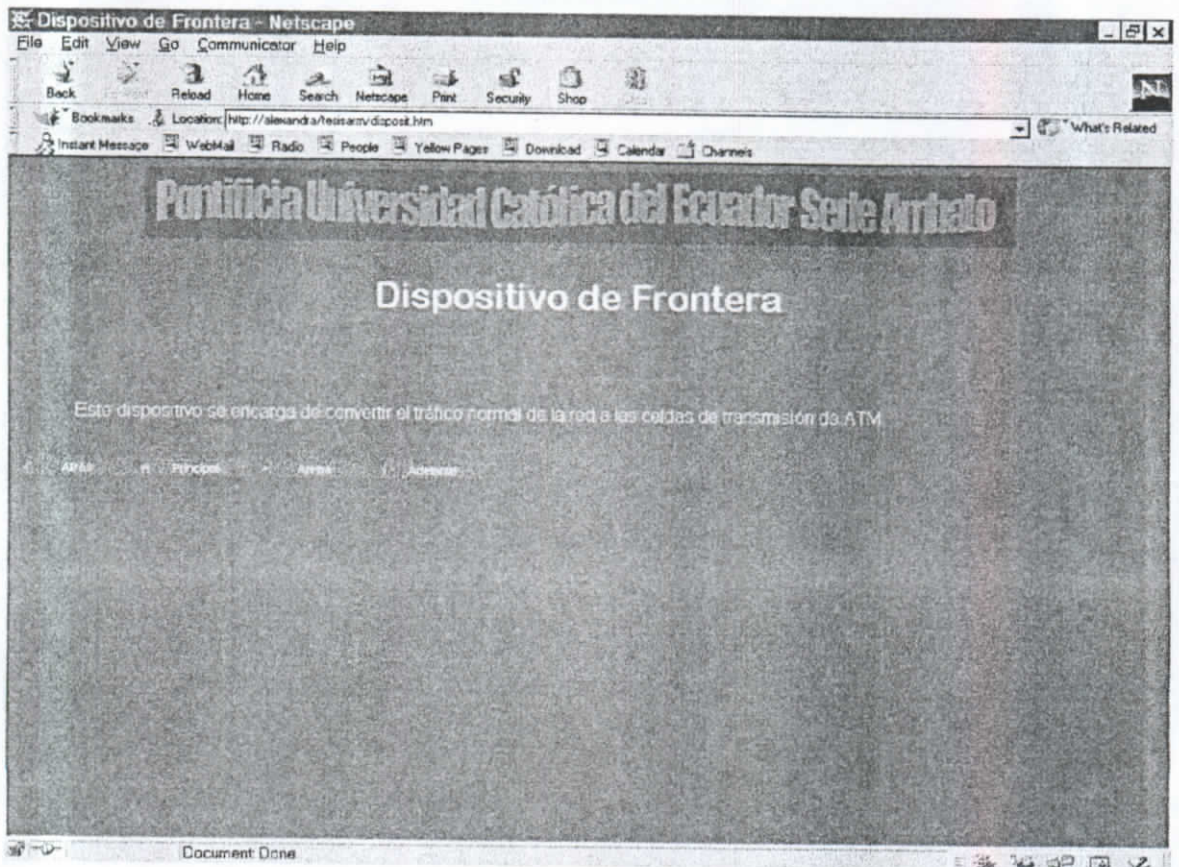


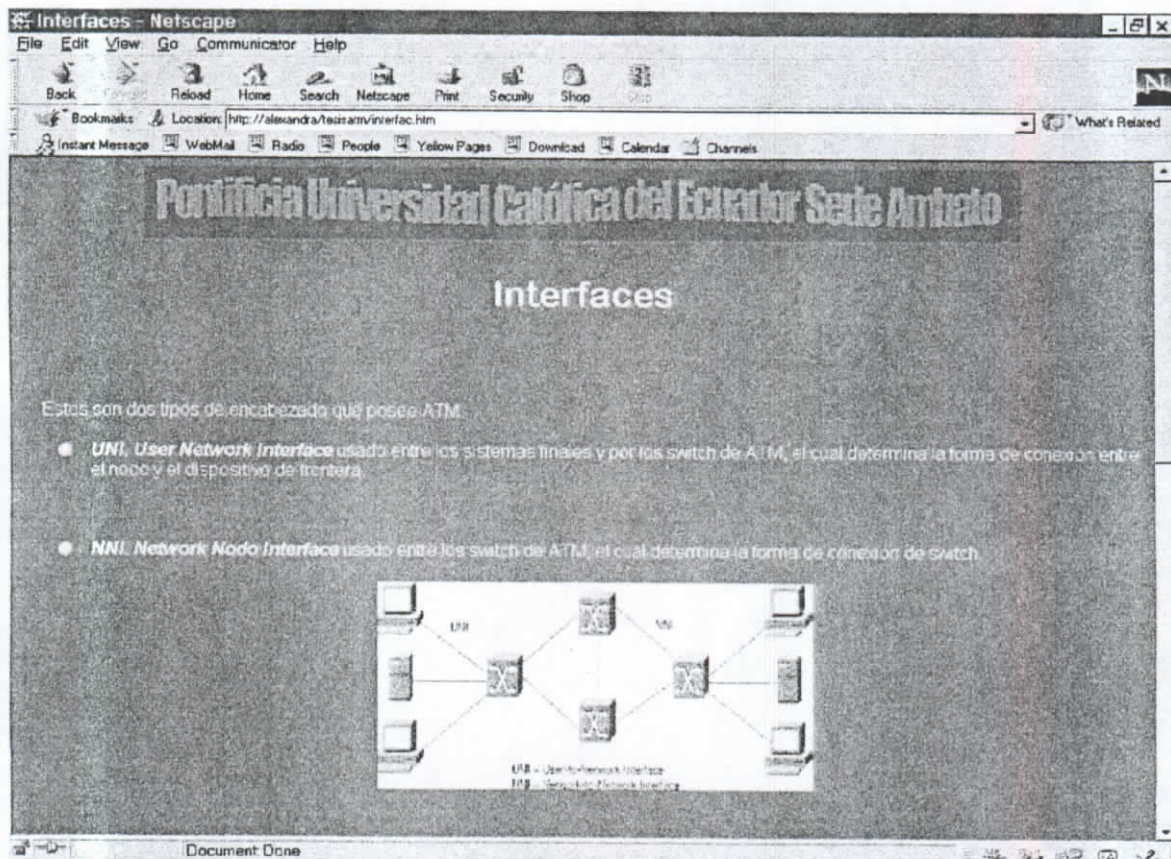


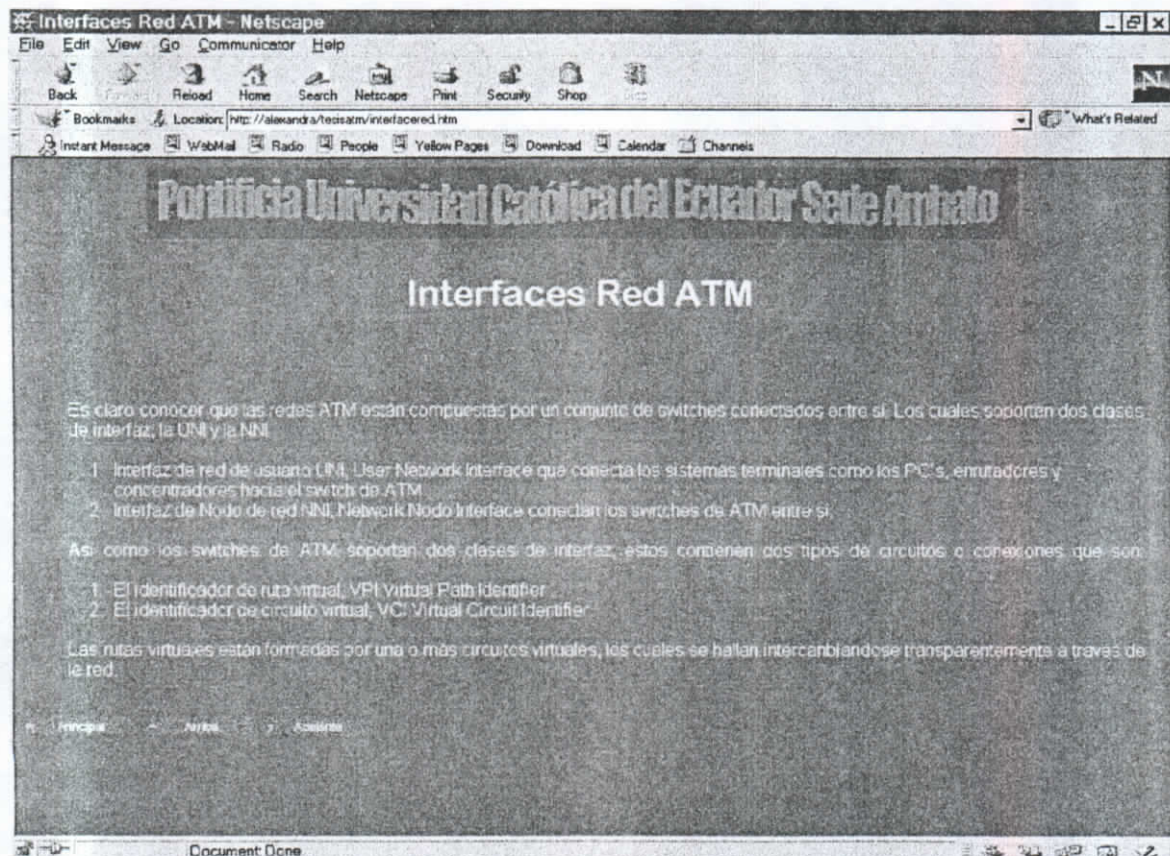












Conexiones Red ATM - Netscape

File Edit View Go Communicator Help

Back Reload Home Search Netscape Print Security Shop

Bookmarks Location: <http://alexandra/tesis/atm/conexionred.htm> What's Related

Instant Message WebMail Radio People Yellow Pages Download Calendar Channels

Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato

Conexiones Red ATM

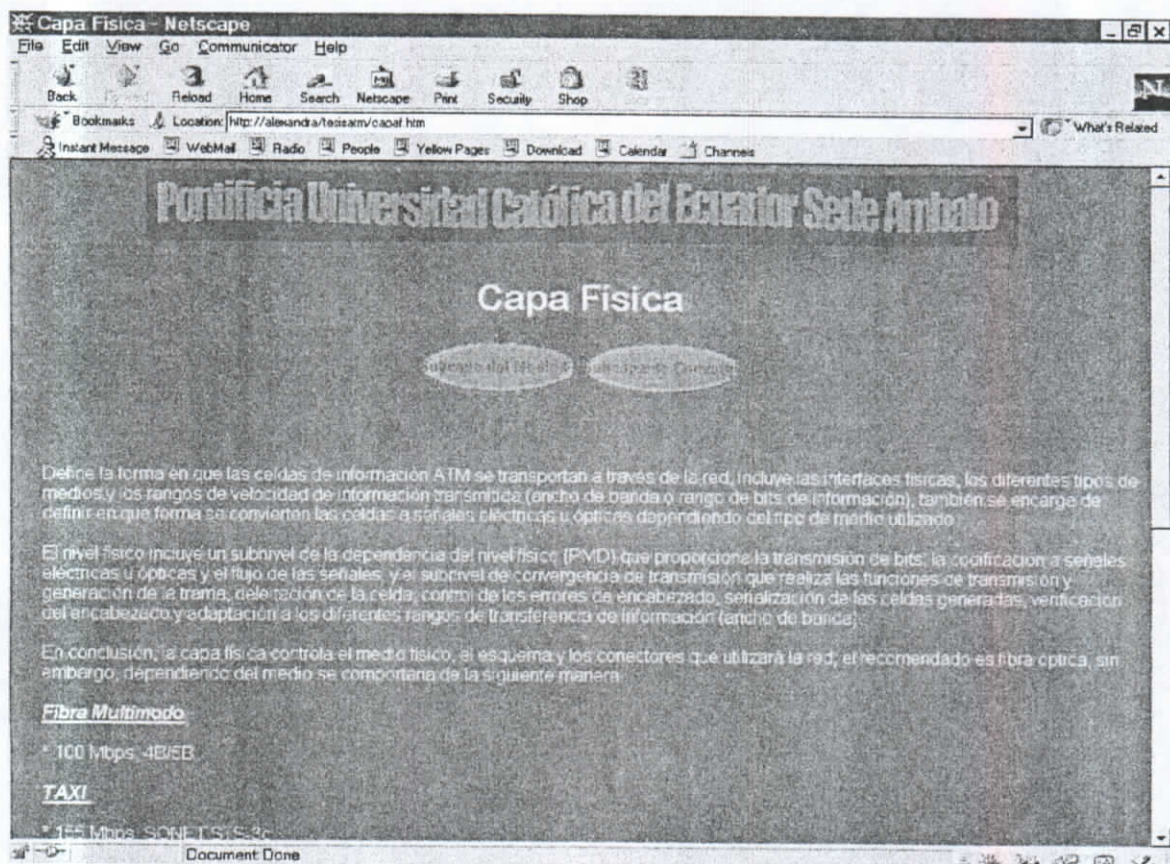
Comisión Pontificia y Comisión Nacional

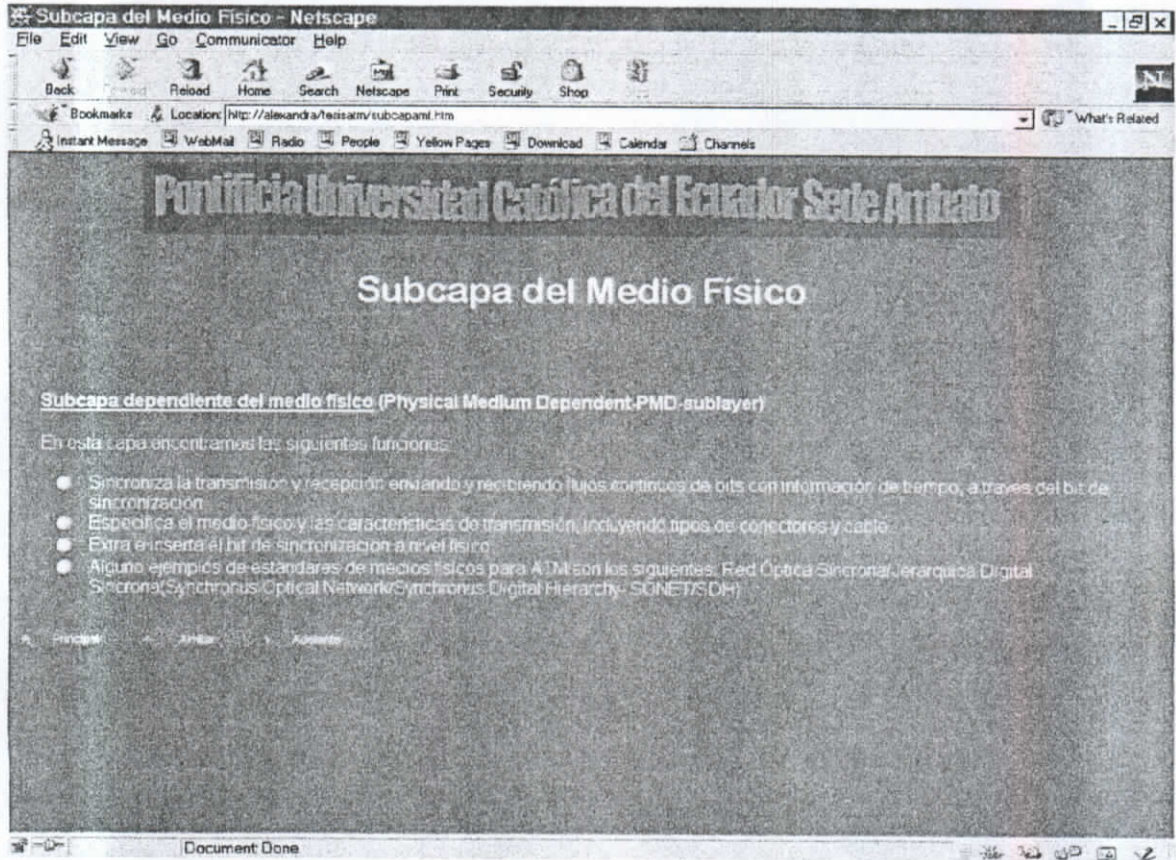
Existen mecanismos externos que se encargan de mantener una tabla de direcciones, la cual es utilizada antes de transmitir cualquier tipo de información switch ATM y su configuración determinan dos tipos fundamentales en las conexiones ATM, así:

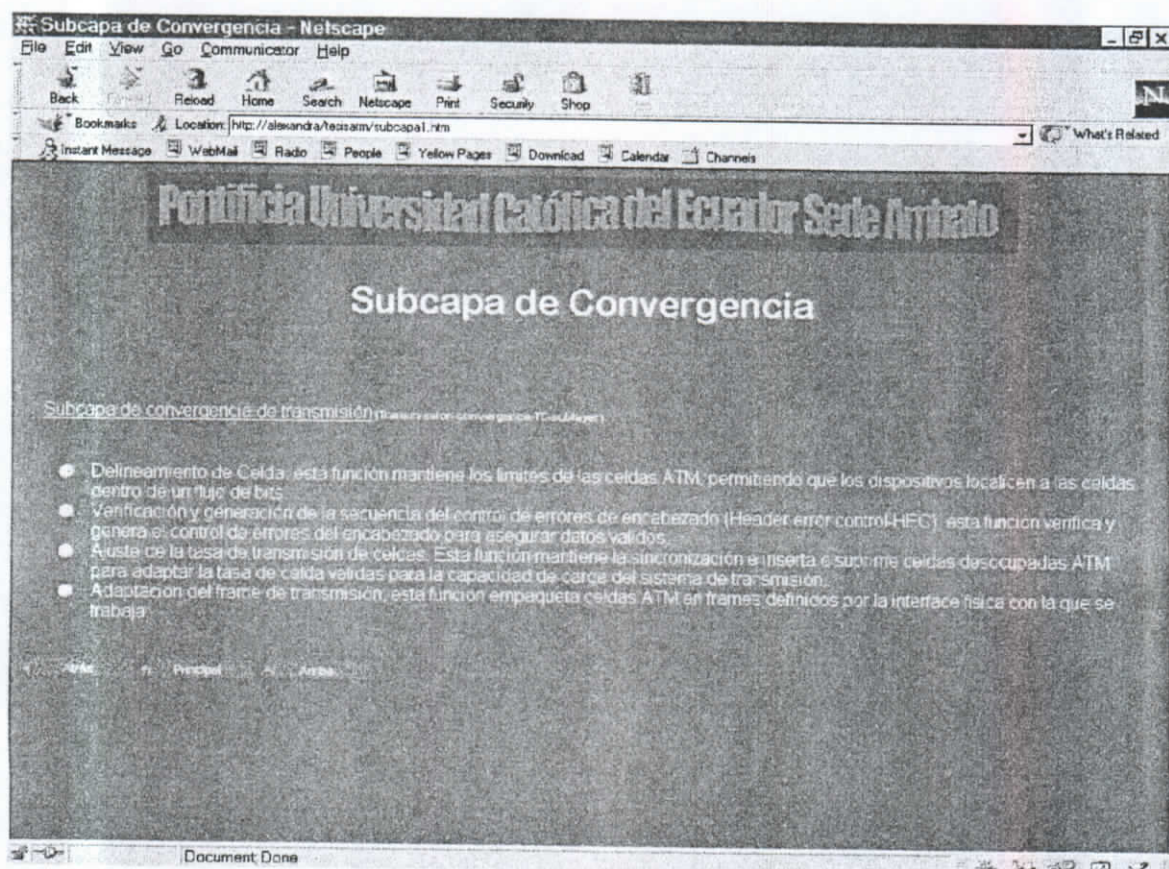
PUERTO	MANEJO	PUERTO	MANEJO
1	2	3	4
2	1	4	3
3	4	1	2
4	3	2	1

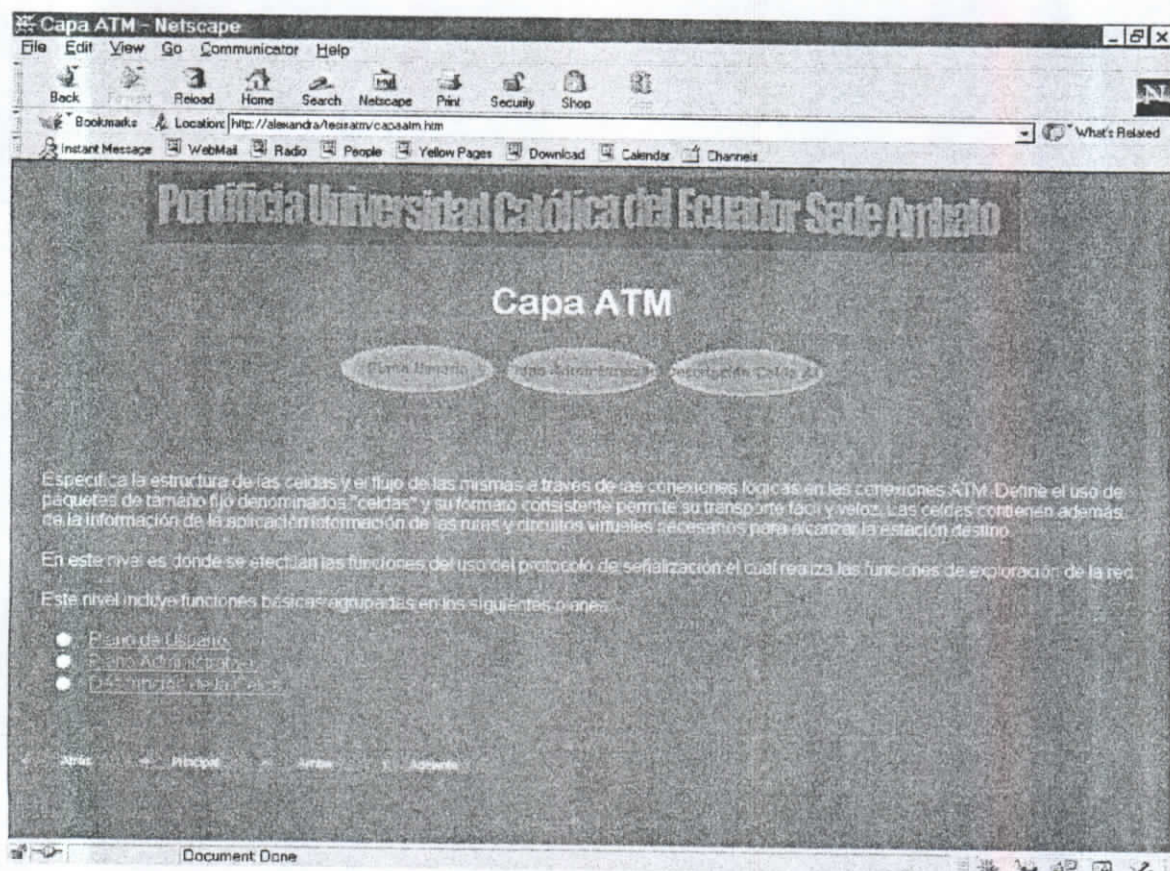
Se podría decir que ATM tiene un mecanismo externo, el cual se encarga de mantener una tabla de direcciones antes de realizar cualquier transmisión, permitiendo establecer las conexiones más adecuadas o acertadas, ya que ATM funciona bajo dos clases de conexión:

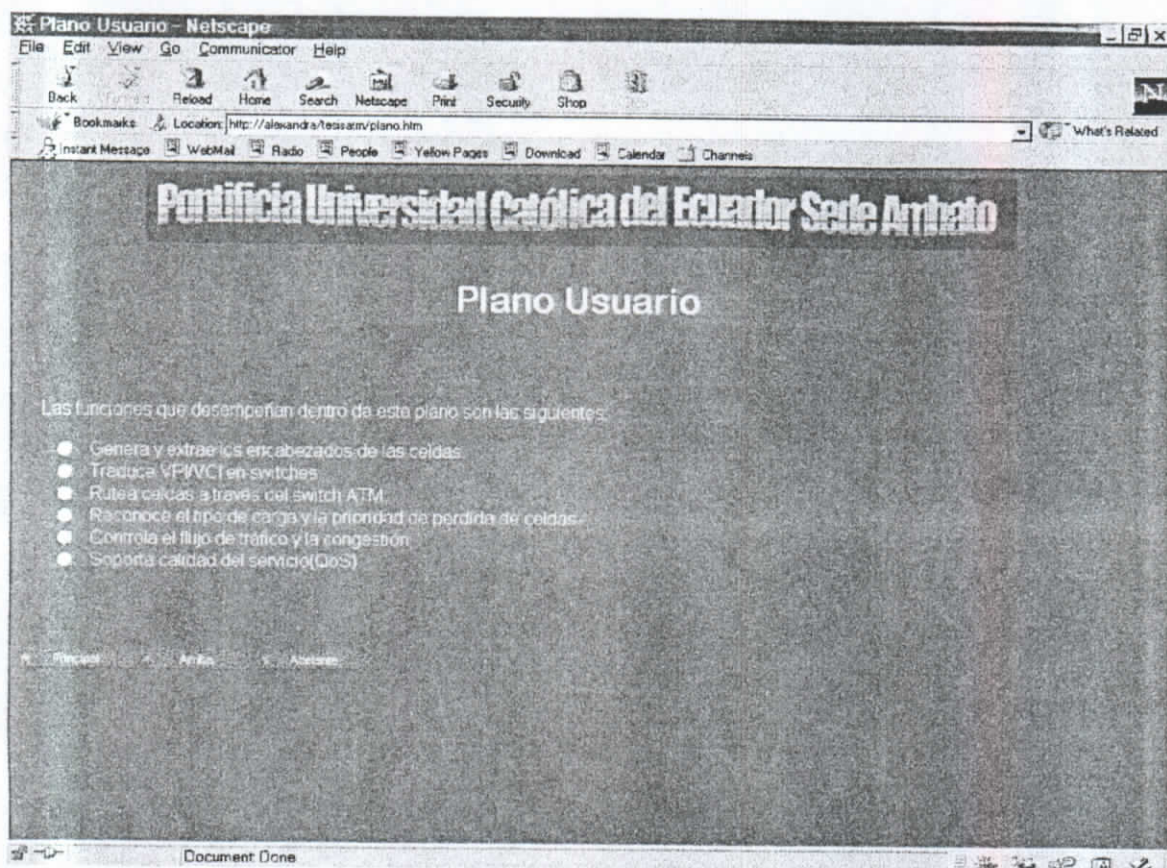
Document Done

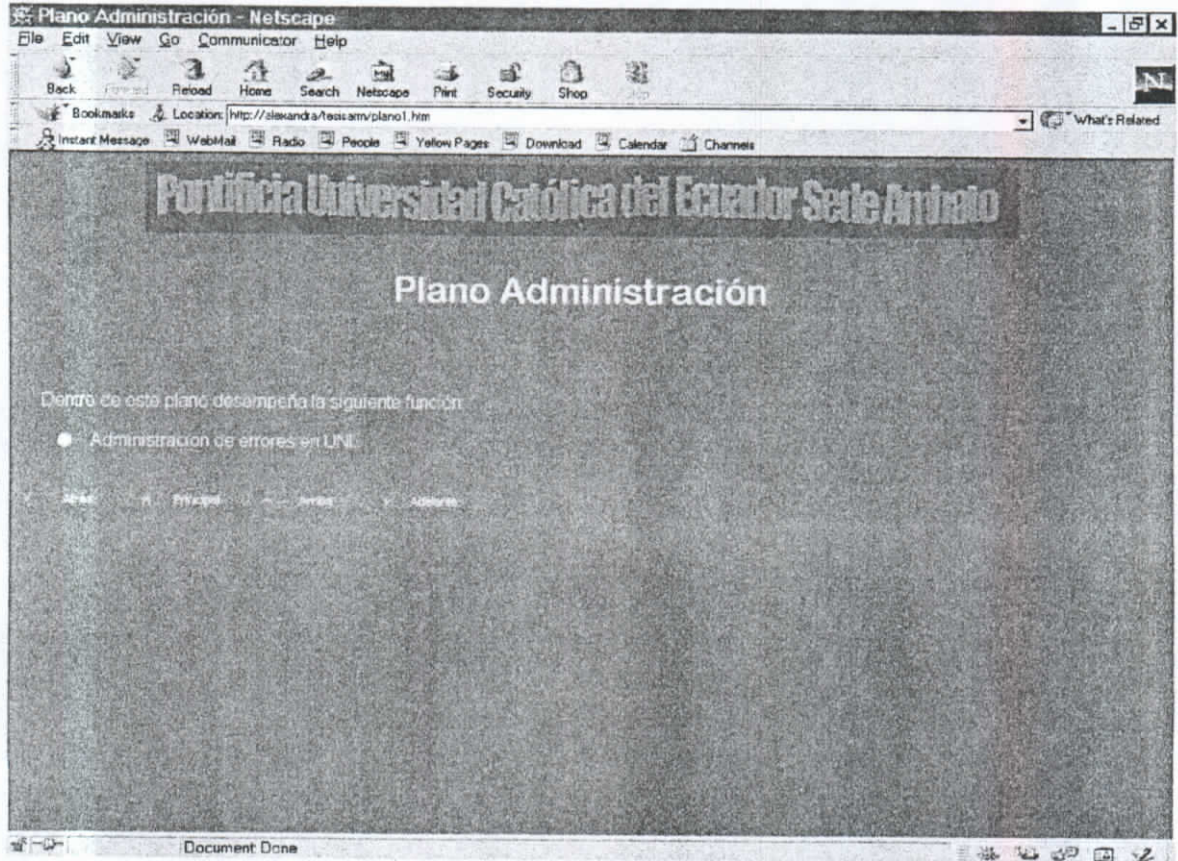


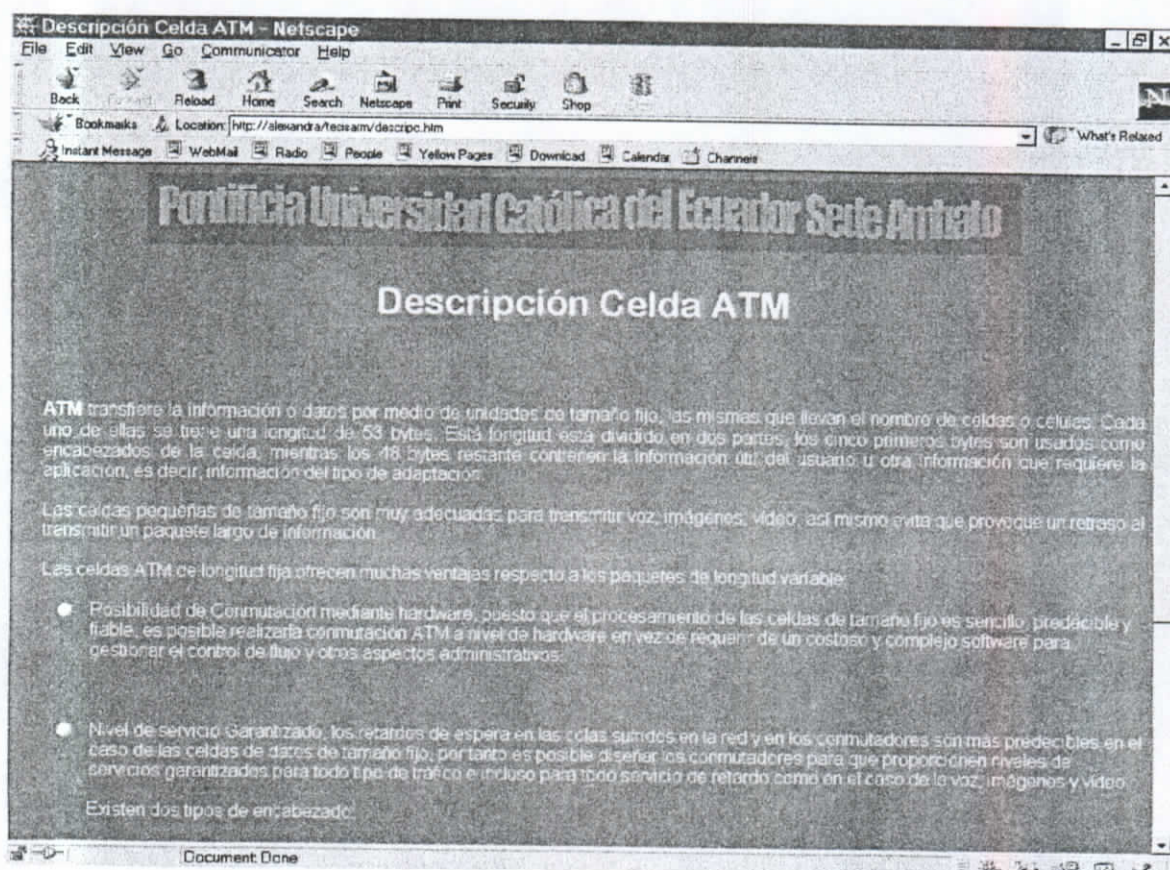


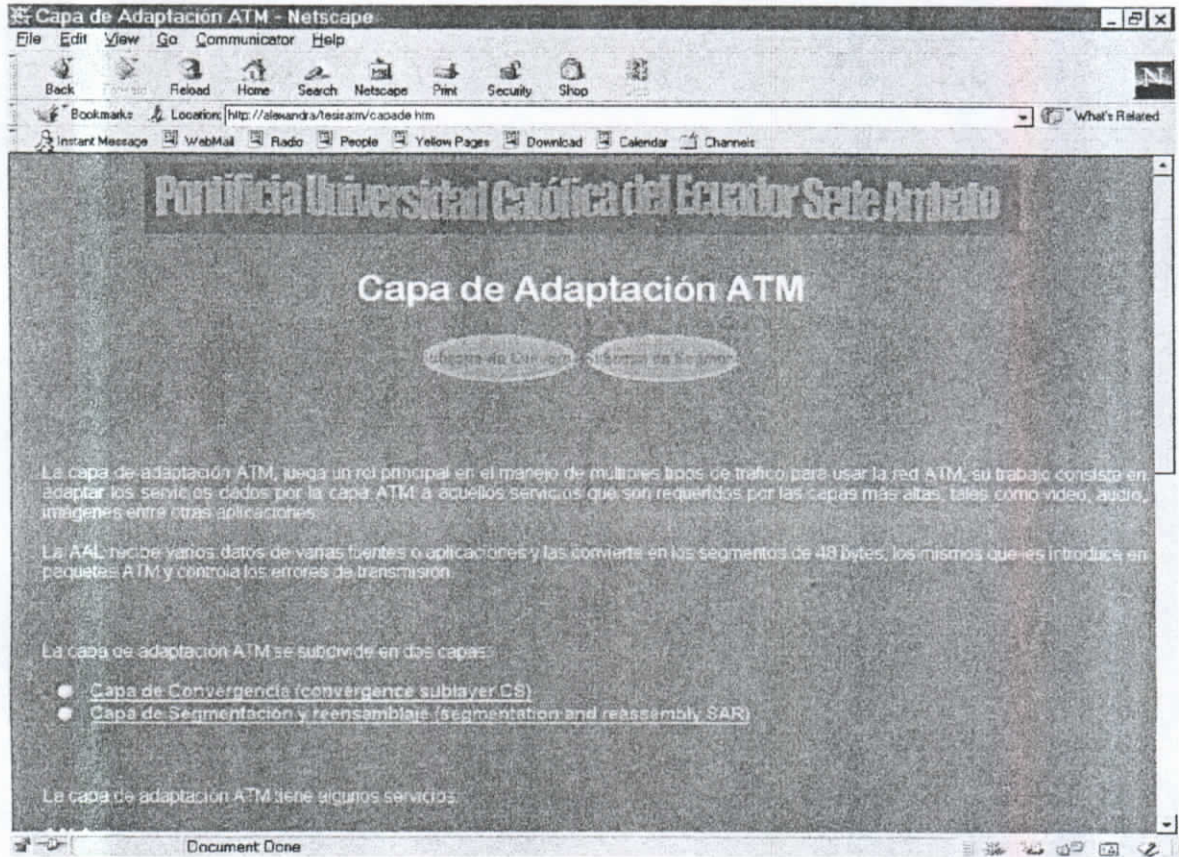


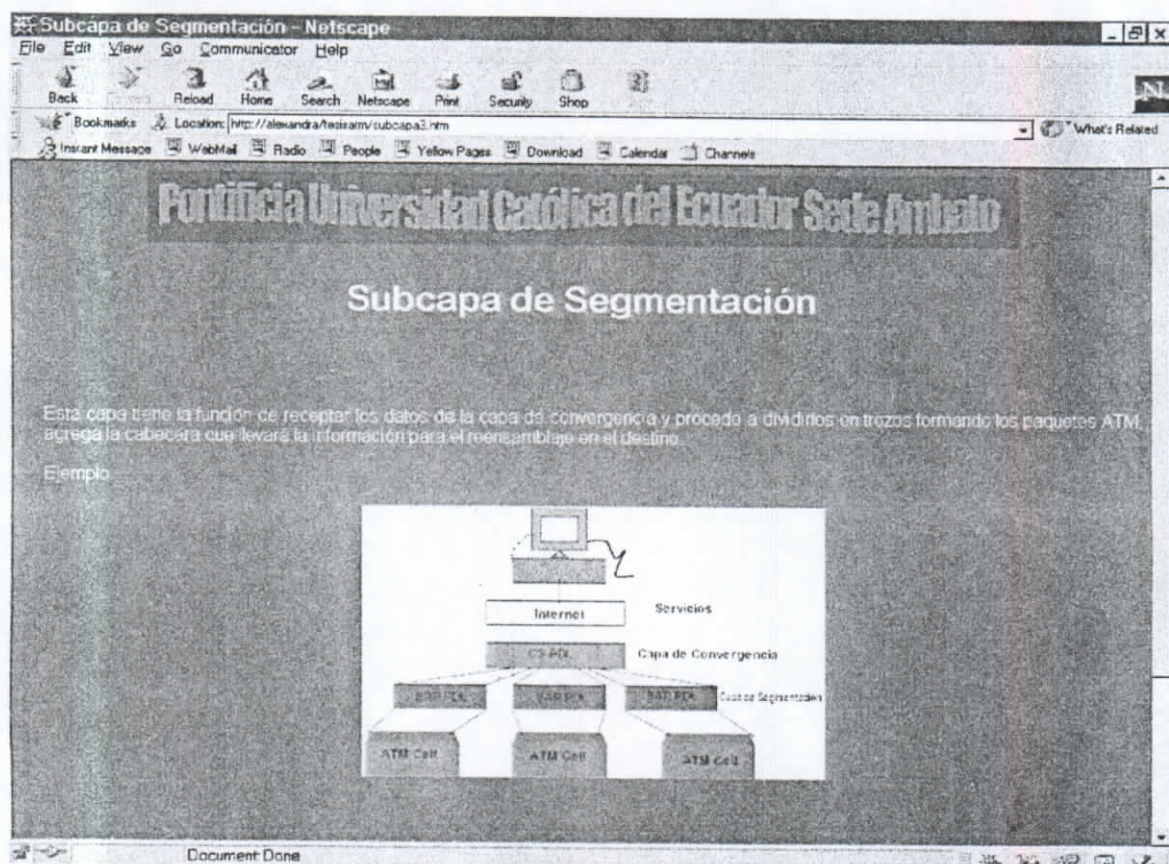


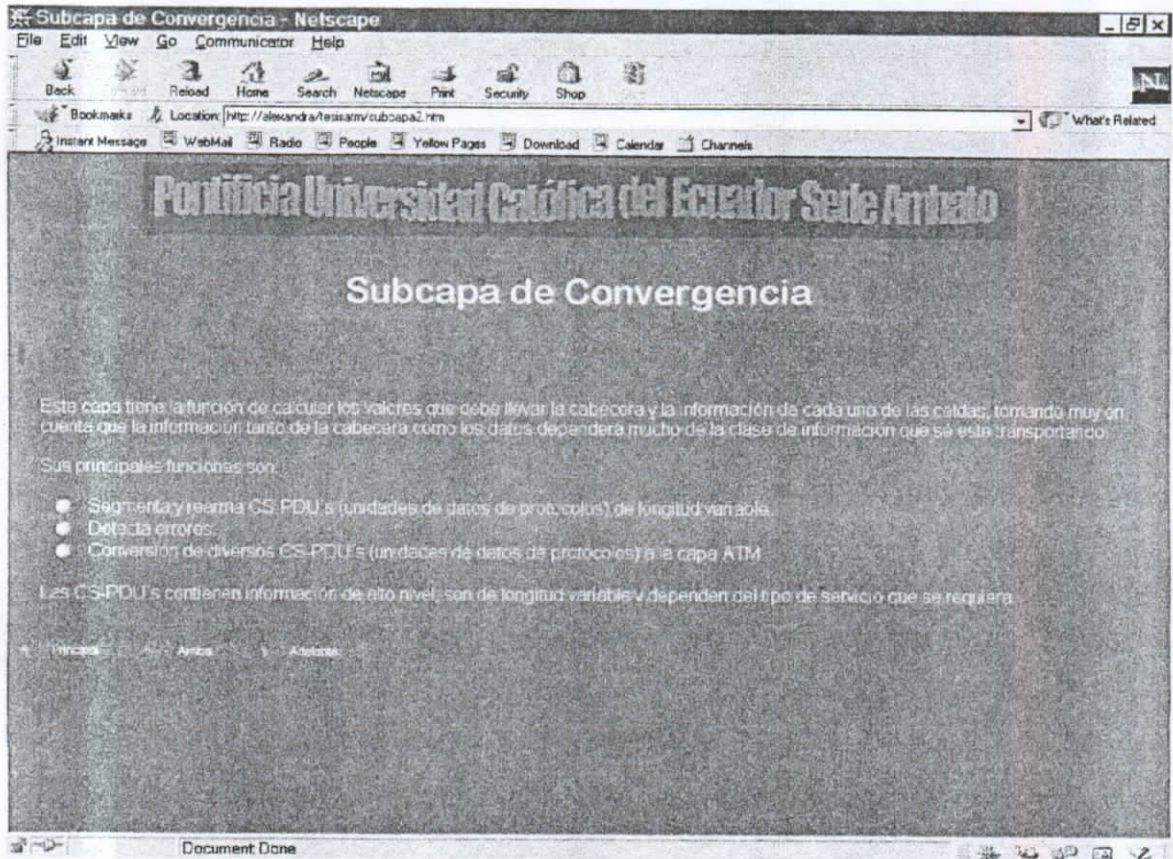


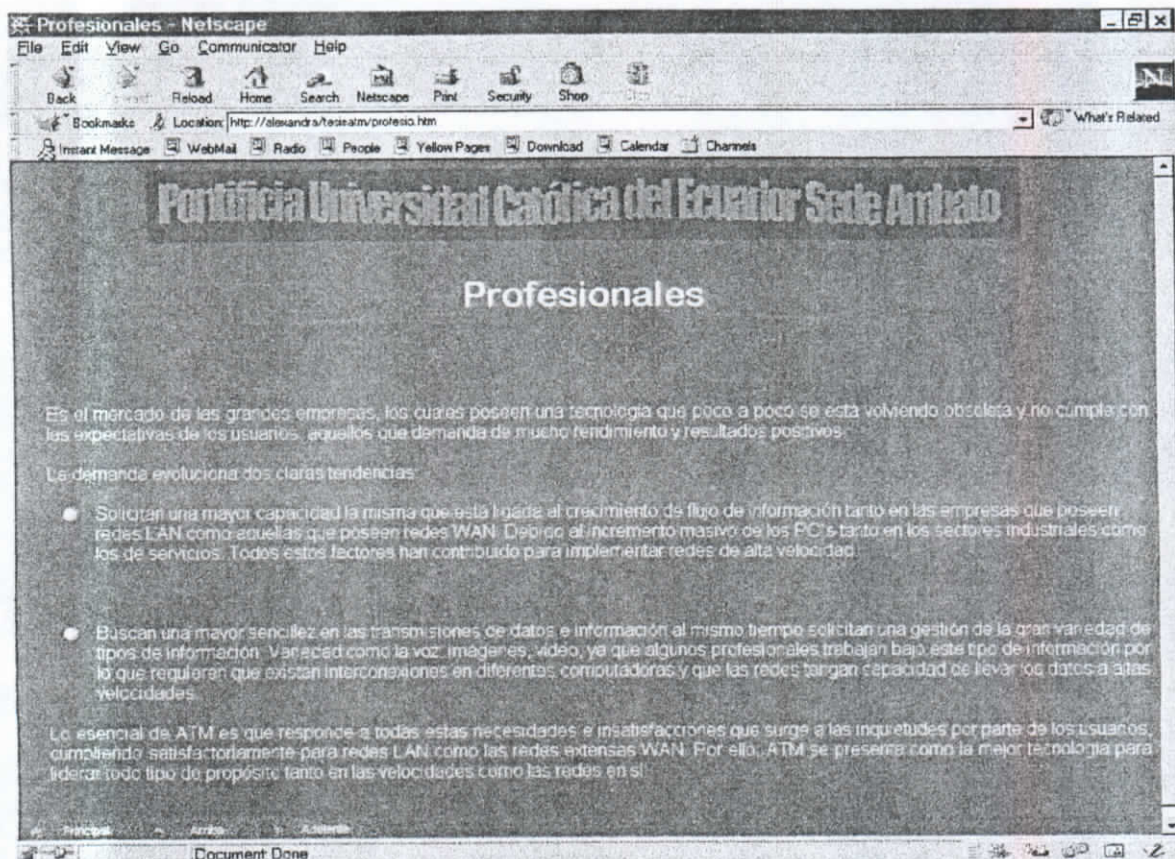


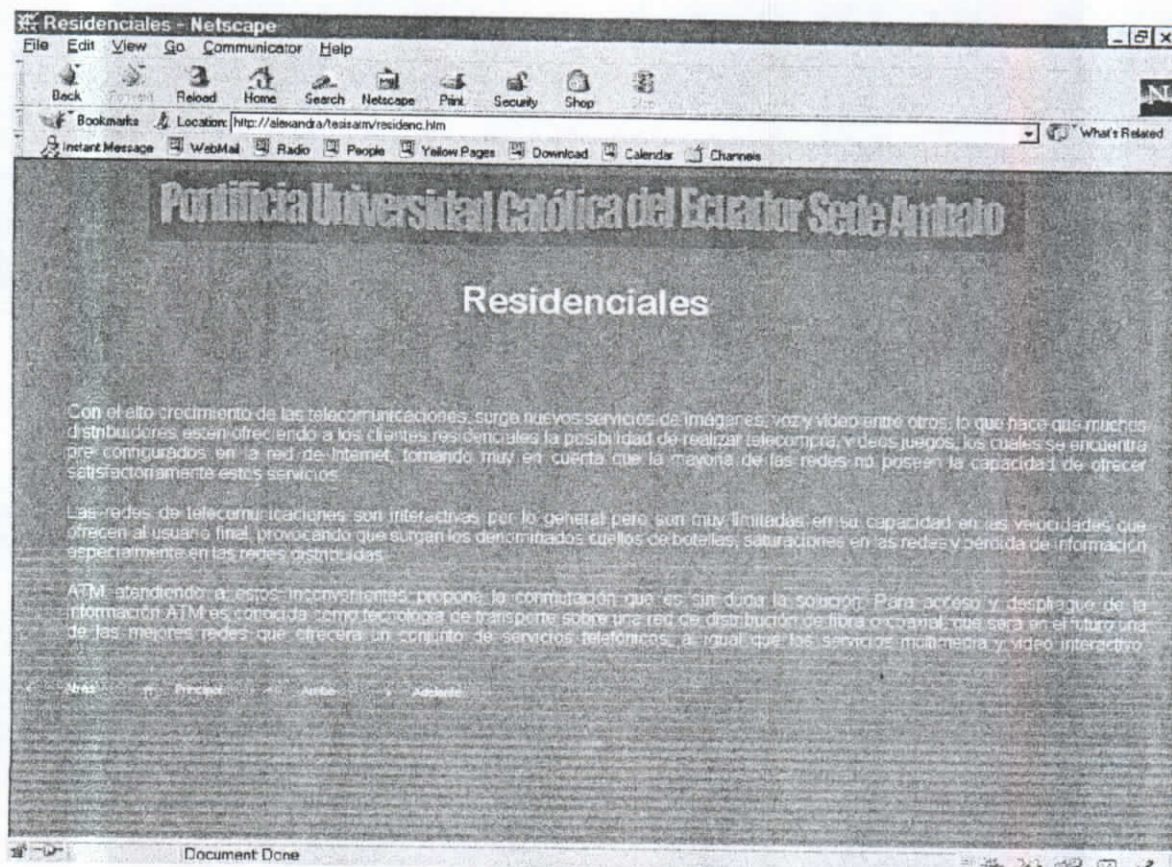


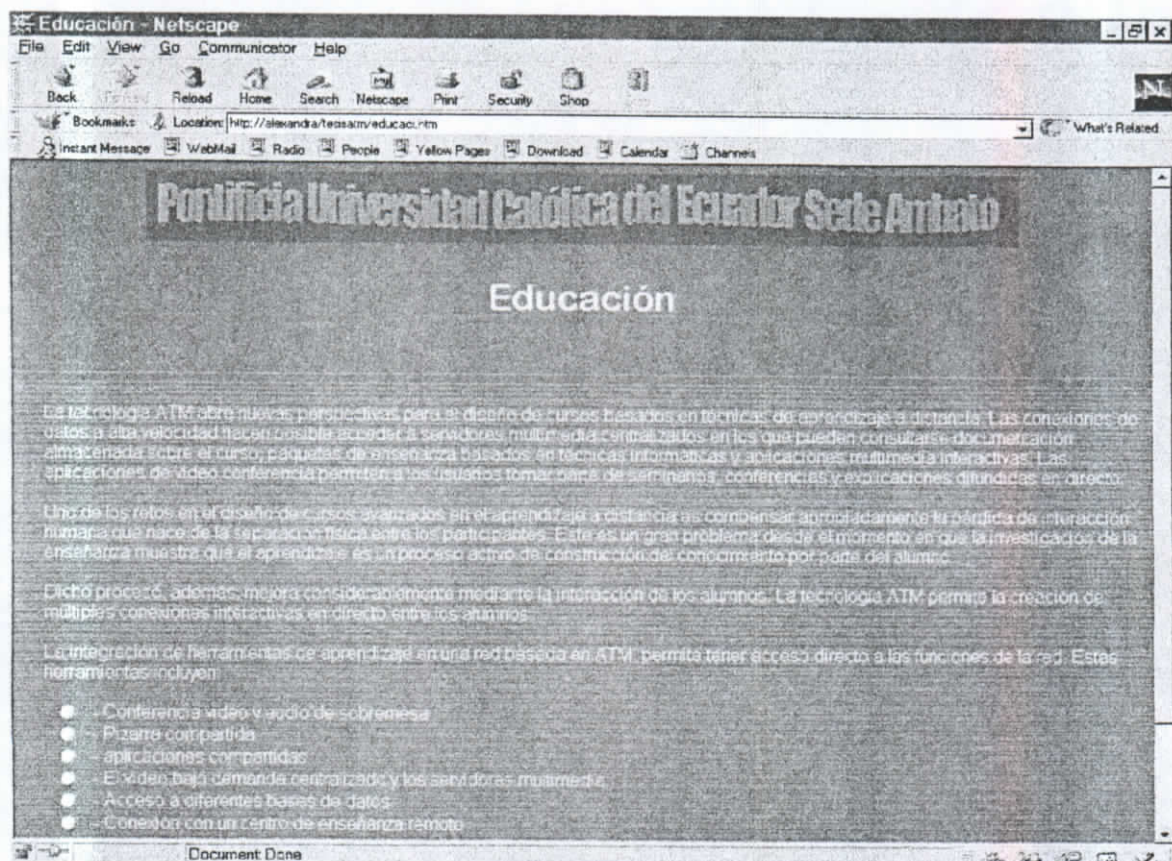


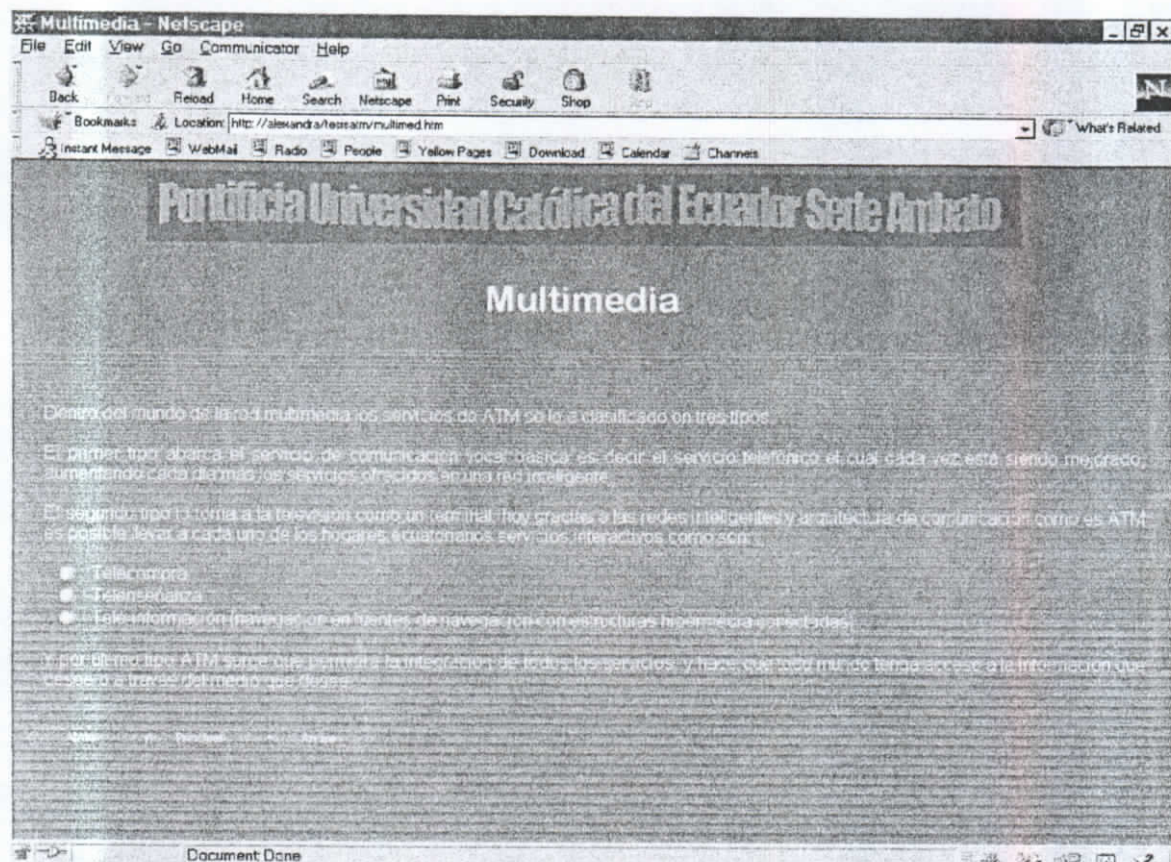


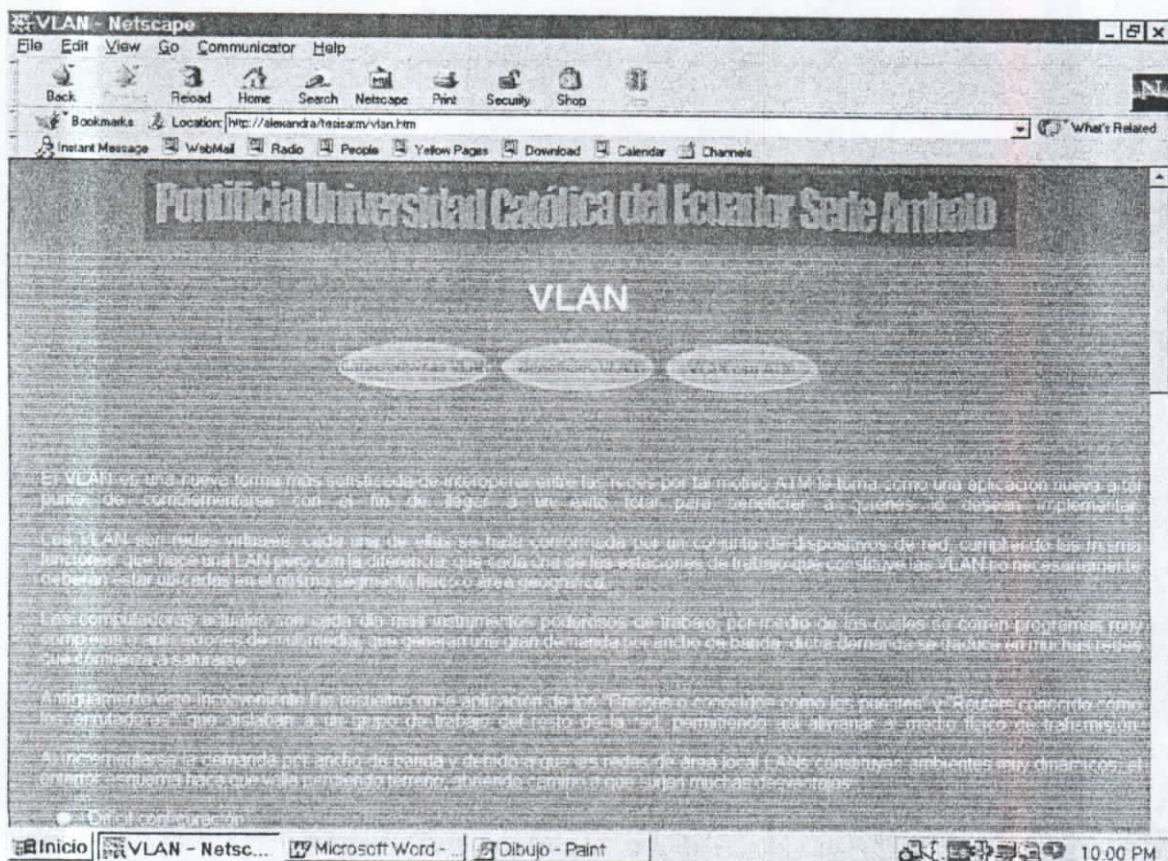


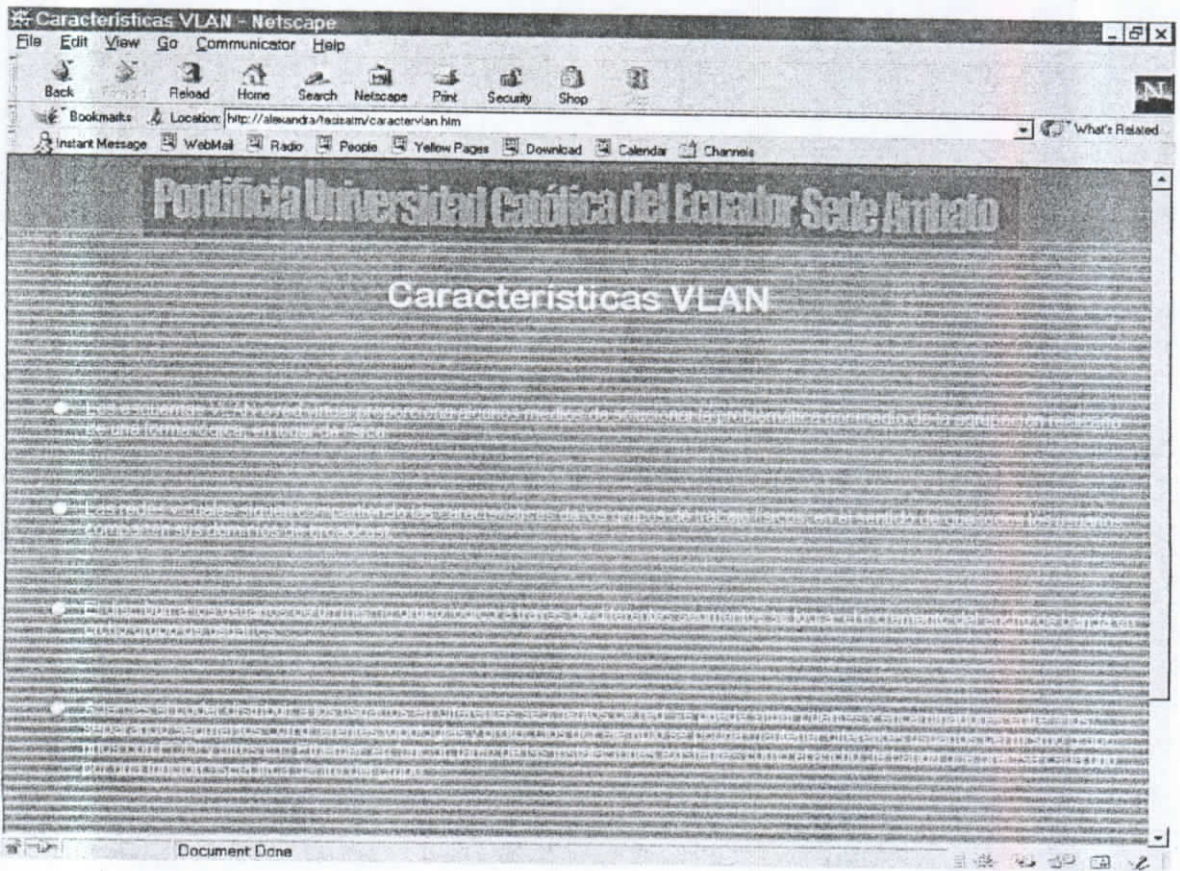


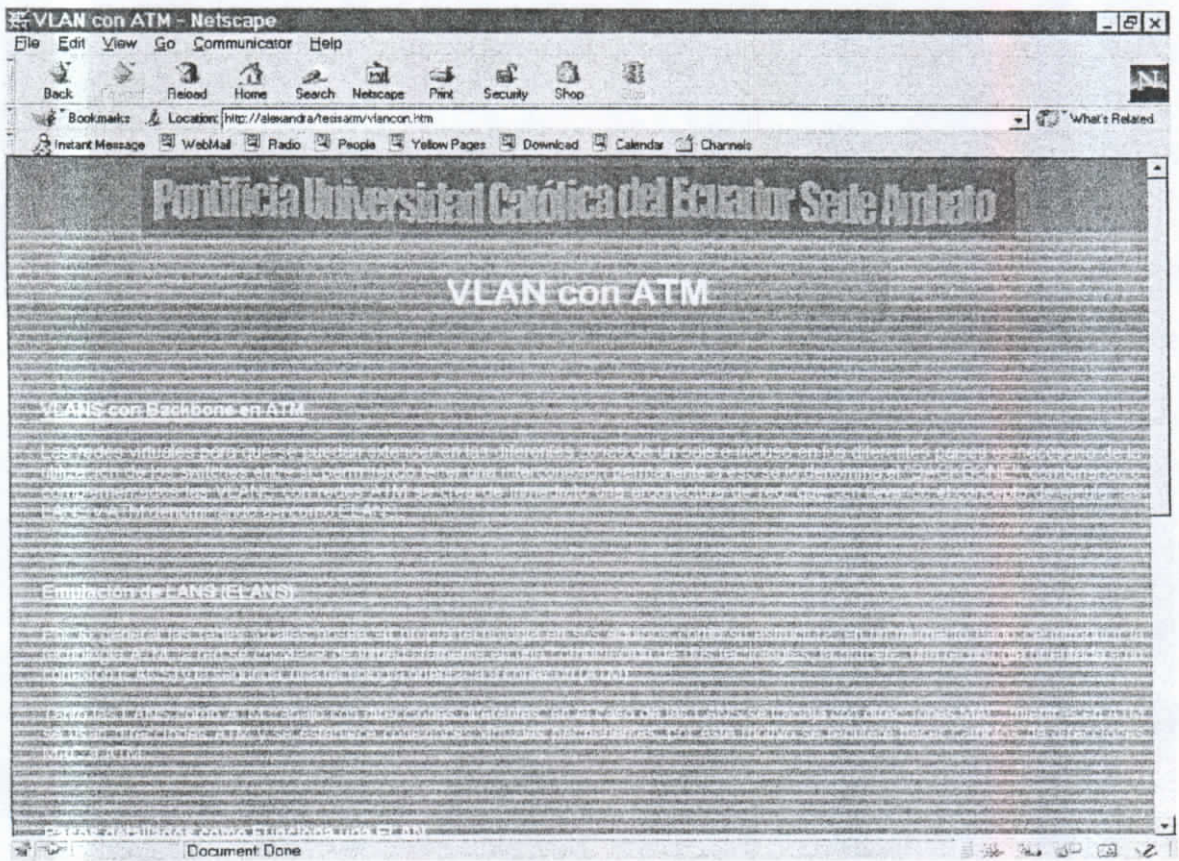












ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1.4.1.-	TOPOLOGÍA DE BUS	15
ILUSTRACIÓN 1.4.2.-	TOPOLOGÍA DE ANILLO	16
ILUSTRACIÓN 1.4.3.-	TOPOLOGÍA DE ESTRELLA	17
ILUSTRACIÓN 1.4.4.-	TOPOLOGÍA DE ARBOL	18
ILUSTRACIÓN 1.4.5.-	TOPOLOGÍA DE MALLA	19
ILUSTRACIÓN(1) 1.7.-	CONEXIÓN DE PUNTO A PUNTO.....	29
ILUSTRACIÓN(2) 1.7.-	CONEXIÓN CLIENTE-SERVIDOR	30
ILUSTRACIÓN(1) 1.9.3.-	TOPOLOGÍAS A UTILIZARSE EN LA RED WAN	38
ILUSTRACIÓN (2)1.9.3.-	ENRUTADORES.....	39
ILUSTRACIÓN 2.2.1.-	SENCILLO DISEÑO DE RED	46
ILUSTRACIÓN 2.2.4.1.2.-	FORMA DE UN CABLE COAXIAL	52
ILUSTRACIÓN(1) 2.8.1.-	CAPAS DEL MODELO OSI	63
ILUSTRACIÓN(2) 2.8.1.-	APARATO DE CONEXIÓN DEL MODELO OSI	68
ILUSTRACIÓN 2.8.2.-	CAPAS DEL MODELO TCP/IP	70
ILUSTRACIÓN 3.5.1.-	CONMUTADORES ATM	99
ILUSTRACIÓN 3.7.1.4.-	SWITCH ATM	105
ILUSTRACIÓN(1) 3.8.-	RED ATM.....	113
ILUSTRACIÓN(2) 3.8.-	DESCRIPCIÓN DEL MODO DE TRANSMITIR LOS DATOS DE UNA RED ATM	114
ILUSTRACIÓN (3) 3.8.-	NODOS ATM.....	115
ILUSTRACIÓN(1)3.8.1.-	INTERFACES EN LA RED UNI,USER NETWORK INTERFACE Y NNI, NETWORK NODO INTERFACE.....	116

ILUSTRACIÓN(2) 3.8.1.- INTERFAZ DE SWITCH VPI VIRTUAL PATH IDENTIFIER Y VCI VIRTUAL CIRCUIT IDENTIFIER.....	117
ILUSTRACIÓN 3.8.2.- CONEXIÓN CAMINO VIRTUAL (VCI) Y CONEXIÓN RUTA VIRTUAL (VPI).....	119
ILUSTRACIÓN 3.11.- MODELO DE REFERENCIA ATM.....	123
ILUSTRACIÓN(1) 3.11.2.3.- CELDA ATM.....	128
ILUSTRACIÓN(2) 3.11.2.3.- INTERFACES DE LAS CELDAS DE UNA CONEXIÓN VIRTUAL ATM	130
ILUSTRACIÓN(1) 3.11.3.-CAPA DE ADAPTACIÓN DEL ATM.....	132
ILUSTRACIÓN (2)3.11.3- SERVICIOS DE LA CAPA DE ATM.....	134
ILUSTRACIÓN 3.12.- FORMATO BÁSICO DE MULTIPLEXACIÓN Y JERARQUÍA ATM	136
ILUSTRACIÓN(1) 3.14.3.- UTILIZACIÓN DE VLANS CON LA TECNOLOGÍA DE SWITCHES ...	145
ILUSTRACIÓN(2) 3.14.3.- UTILIZACIÓN DE ALGUNOS SWITCHES PARA LAS VLANS	146
ILUSTRACIÓN 3.14.3.4.- EMULACIÓN DE LANS EN ATM.....	150
ILUSTRACIÓN 4.3.- BENEFICIOS DE UNA RED ATM.....	156

CUADROS

CUADRO 1.8.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA RED LAN	31
CUADRO 1.8.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA RED MAN	32
CUADRO 1.8.3.- CARACTERÍSTICAS DE LA RED WAN	33
CUADRO 1.8.4.- CARACTERÍSTICAS DE LA RED INALÁMBRICA	33
CUADRO 1.8.5 CLASIFICACIÓN DE PROCESADORES SEGÚN LA DISTANCIA	34
CUADRO(1) 2.8.1 CAPAS DEDICADAS PARA COMUNICACIÓN DE DATOS	63
CUADRO(2) 2.8.1 CAPAS DEDICADAS A LA INTERFASE EN LA RED	64
CUADRO(3) 2.8.1 CAPAS DEDICADAS AL PROCESAMIENTO DE DATOS	64
CUADRO 3.4 CLASES DE TÉCNICAS DE CONMUTACIÓN	92
CUADRO(1) 3.10. ARQUITECTURA GENERAL DE ATM	120
CUADRO(2) 3.10. ARQUITECTURA DE CELDA ATM	121
CUADRO(3) 3.10 ARQUITECTURA DEL ATM NIVELES JERÁRQUICOS	122