



ACTIVO FIJO 155494



## **ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

### **Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**"Implementación de un Sistema de Comunicación SDLC con Token Ring en la Red Privada de Datos del Banco de Machala"**

### **PROYECTO DE TOPICO DE GRADUACION**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN ELECTRICIDAD  
ESPECIALIZACION ELECTRONICA**

Presentado por:

Hugo Alfredo Villafuerte Ramírez  
Shirley Aguirre Quesada  
José Luis Quishpe Calderón

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

**AÑO**

**2000**

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, a nuestros padres y a las personas que colaboraron en la realización de este proyecto.

## DEDICATORIA

A Dios

## TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Carlos Monsalve  
SUBDECANO DE LA FIEC



Ing. José Escalante  
DIRECTOR DE TOPICO



Ing. Guido Caicedo  
VOCAL



Ing. Albert Espinal  
VOCAL

## DECLARACION EXPRESA

\* La responsabilidad del contenido de este tópico, nos corresponden exclusivamente y el patrimonio intelectual del mismo a la Escuela Superior Politécnica del Litoral \*.



---

Hugo A. Villafuerte Ramírez



---

Shirley Aguirre Quesada



---

José Quishpe Calderón

## RESUMEN

Este trabajo es un estudio que se realizó con la finalidad de satisfacer los requerimientos de mejorar la velocidad de comunicación y los tiempos de respuestas tanto de los servidores como de los cajeros automáticos en la red del Banco de Machala.

**En el Capítulo 1** se realizó un análisis de la red actual con sus respectivos equipos de comunicación, medios de enlaces y tráfico estableciéndose de esta forma la necesidad de mejorar los tiempos de respuestas.

**En el Capítulo 2** se dan a conocer los criterios para la selección de equipos, los protocolos que éstos manejan y las pruebas que se realizaron previo a la instalación de la nueva red.

**En el Capítulo 3** se plantea el diseño de la nueva red, sus ventajas y desventajas respecto a la red actual, la asignación de las direcciones lógicas en los enlaces físicos, y los costos de los equipos que se utilizarán en el proyecto.

**En el Capítulo 4** se describe la forma de instalación de los equipos de la nueva red en las diferentes ciudades, con un cronograma de actividades respectivo.

**En el Capítulo 5** se proporciona un análisis comparativo de la red actual con la red a implementarse, su respaldo en caso de fallas y su optimización a futuro.

## INDICE GENERAL

	Pág
RESUMEN	II
INDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS	IV
SIMBOLOGIA	V
INDICE DE FIGURAS	VI
INDICE DE TABLAS	VII
INTRODUCCIÓN	1
I ESTUDIO DE LA RED ACTUAL.....	3
1.1. Interfaces de comunicaciones (RS 232C, V.35).....	3
1.2. Velocidades máximas de enlaces digitales, radio y satelital.....	6
1.3. Análisis de tiempos de respuestas en servidores de comunicaciones.....	12
1.4. Análisis de memoria y puertos del AS/400 existentes.....	13
1.5. Características de funcionamiento de los procesadores nodales y análisis de puertos.....	17
1.6. Protocolos utilizados.....	23
1.6.1. Protocolo X.25.....	23
1.6.2. Protocolo LAPB.....	25

1.6.3	Arquitectura SNA.....	26
1.6.4	Protocolo asincrónico.....	28
1.6.5	Protocolo HDLC.....	29
1.7	Diagrama actual de la red.....	33
1.8	Análisis de tráfico de la red actual.....	35

## II. CRITERIOS PARA LA SELECCION DE EQUIPOS Y PROTOCOLOS

	DE COMUNICACIONES DE LA NUEVA RED DE DATOS.....	39
2.1	Hardware.....	39
2.1.1	Vanguard 6560.....	41
2.1.2	Vanguard 6520.....	49
2.1.3	Vanguard 200.....	51
2.1.4	Vanguard 6425.....	51
2.1.5	Vanguard 6455.....	54
2.2	Topología Token Ring.....	56
2.2.1	Formato de trama.....	57
2.3	Software architecture de los ruteadores.....	59
2.3.1	Módulos de software.....	61
2.4	Características del funcionamiento de los ruteadores.....	66
2.5	Protocolos.....	71
2.5.1	Frame Relay y X.25.....	71
2.5.1.1	Estructura del Frame Relay.....	76



2.5.2	SNA / SDLC.....	78
2.6	Selección de equipos y protocolos a usar en el diseño de la nueva red.....	81
2.7	Pruebas realizadas.....	83
III.	DISEÑO DE LA NUEVA RED DE DATOS EN EL BANCO DE MACHALA.....	86
3.1	Consideraciones en el diseño de la nueva red.....	86
3.1.1	Topología de la red a usar.....	87
3.1.2	Conexiones full-duplex punto-punto en los ruteadores.....	87
3.1.3	Utilización de la topología Token Ring para acceso al host.....	88
3.1.4	Asignación de los circuitos lógicos de los puertos físicos de los ruteadores.....	88
3.1.5	Ruteo y mapeo de las direcciones lógicas de la red.....	90
3.1.6	Utilización de Frame Relay y X.25 junto con SDLC.....	90
3.1.7	Voz sobre FRAME RELAY.....	91
3.1.7.1	Señalización E&M.....	93
3.1.7.2	Operación FXS.....	96
3.1.8	Operación del ruteador.....	97
3.1.9	Paquetes transmitidos en la red.....	99
3.2	Técnicas utilizadas por los ruteadores para mejorar los	

tiempos de respuesta.....	100
3.3 Diagrama de la red a implementarse.....	101
3.4 Ventajas y desventajas de usar una red Frame Relay.....	103
3.5 Costos del proyecto.....	104
IV. INSTALACION DE LA NUEVA RED.....	109
4.1 Cronograma de actividades.....	109
4.1.1 Interfaces físicas utilizadas.....	110
4.1.1.1 Cable punto-punto.....	110
4.1.1.2 Cable cruzado.....	111
4.1.1.3 Cable para conexión Token Ring.....	111
4.1.2 Instalación de ruteadores.....	112
4.1.2.1 Ruteador en Guayaquil.....	112
4.1.2.2 Ruteador en Machala.....	113
4.1.2.3 Ruteador en Santa Rosa.....	114
4.1.2.4 Ruteador en Pasaje.....	115
4.1.3 Conexión de periféricos.....	117
4.1.3.1 Conexión de unidades de control IBM.....	117
4.1.3.2 Conexión de cajeros automáticos.....	118
4.1.4 Medios de enlaces utilizados.....	118
4.1.4.1 Enlaces de radio.....	118
4.1.4.2 Enlaces telefónicos (dial,dedicado).....	119

4.1.4.3	Enlace satelital.....	119
---------	-----------------------	-----

V.	RESULTADOS DEL PROYECTO.....	120
----	------------------------------	-----

5.1	Análisis comparativo de la red actual con la red futura.....	120
-----	--	-----

5.2	Respaldo de la red en caso de falla de los ruteadores.....	122
-----	--	-----

5.3	Optimización futura de la red.....	122
-----	------------------------------------	-----

VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
-----	--------------------------------	--

APENDICES

BIBLIOGRAFIA

## ABREVIATURAS

ACP	Access Communication Processor
ANSI	American National Standards Institute
Bps	Bits por segundo
CCITT	Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico
CPU	Central Process Unit
CTP	Control Terminal Port
DCE	Data Communication Equipment
DTE	Data Terminal Equipment
FRI	Frame Relay Interface
FXS	Foreign Exchange Station
G	Gigabytes ( $10^9$ bytes)
HDLC	High-level Data Link Control
IP	Internet Protocol
IPX	Internet Packet Exchange
ISO	International Standard Organization
Kbps	Kilobits por segundo

LAN	Local Area Network
LAPB	Link Access Protocol Balanced
LU	Logical Unit
Mbps	Megabits por segundo
OSI	Open System Interconnection
PAD	Packet Assembler / Disassembler
PBX	Private Branch Exchange
PC	Personal Computer
PU	Physical Unit
PVC	Permanent Virtual Circuit
QLLC	Qualifiel Logical Link Control
RAM	Random Access Memory
SDLC	Synchronous Data Link Control
SMDS	Switched Multimegabit Data Service
SNA	Systems Network Architecture
SNMP	Simple Network Management Protocol
STP	Shield Twisted Pair
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol

UTP	Unshield Twisted Pair
WAN	Wide Area Network
RDSI	Red Digital de Sistemas Integrados

## SIMBOLOGIA

- X.25 Standard de comunicación para redes de conmutación de paquetes.
- RS 232C Standard eléctrico de interconexión de equipos de comunicación
- V.35 Standard de interface para altas velocidades
- V.32 Standard que define la forma de transmisión entre modems
- V.42 Standard de control de error asincrónico
- T1 Circuito de Comunicación de 1.544 Mbps. Posee 24 canales de 64 Kbps.



## INDICE DE TABLAS

		Pág
Tabla I	Características funcionales del conector DB-25.....	4
Tabla II	Características funcionales del conector Winchester (Interface V.35).....	6
Tabla III	Características de los puertos del AS/400.....	16
Tabla IV	Análisis de los puertos del ACP 50 de Guayaquil.....	20
Tabla V	Análisis de los puertos del ACP 70 de Cuenca.....	20
Tabla VI	Análisis de los puertos del ACP 50 de Machala.....	21
Tabla VII	Análisis de los puertos del ACP 10 de Pasaje.....	21
Tabla VIII	Análisis de los puertos del ACP 10 de Brisas.....	22
Tabla IX	Análisis de los puertos del ACP 10 de Santa Rosa.....	22
Tabla X	Análisis de los puertos del ACP 10 de Urdesa.....	22
Tabla XI	Tipos de paquetes en una red X.25.....	24
Tabla XII	Características de aplicación del Vanguard 6520.....	61
Tabla XIII	Características de aplicación del Vanguard 6520.....	62
Tabla XIV	Características de aplicación del Vanguard 6520.....	63
Tabla XV	Características de aplicación del Vanguard 6520.....	64
Tabla XVI	Características de aplicación del Vanguard 6520.....	65
Tabla XVII	Capacidades máximas de los nodos utilizados.....	82
Tabla XVIII	Direcciones lógicas de la red.....	89
Tabla XIX	Características del FRI.....	93
Tabla XX	Análisis de costos de equipos en el nodo Machala.....	105
Tabla XXI	Análisis de costos de equipos en el nodo Guayaquil.....	106
Tabla XXII	Análisis de costos de equipos en Pasaje y Santa Rosa.....	107
Tabla XXIII	Análisis de costo total del proyecto.....	108



## INDICE DE FIGURAS

		Pág
Figura 1.1	Cable punto-punto (conector DB-25 ).....	5
Figura 1.2	Modem ASM-24.....	9
Figura 1.3	Modem Paradyne 3810 plus.....	12
Figura 1.4	ACP 50.....	18
Figura 1.5	ACP 70.....	18
Figura 1.6	ACP 10.....	19
Figura 1.7	Formato de la trama del protocolo LAPB.....	25
Figura 1.8	Formato de la trama del protocolo HDLC.....	30
Figura 1.9	Red privada de datos del banco de Machala.....	34
Figura 1.10	Análisis de tráfico de las líneas del AS/400.....	36
Figura 1.11	Tráfico del canal satelital.....	38
Figura 2.1	Vanguard 6560.....	44
Figura 2.2	Vanguard 6520.....	50
Figura 2.3	Vanguard 200.....	51
Figura 2.4	Vanguard 6425.....	54
Figura 2.5	Vanguard 6455.....	56
Figura 2.6	Formato de trama de la red Token Ring.....	57
Figura 2.7	Red simplificada y cambios en el formato de paquetes de datos.....	67
Figura 2.8	Ejemplo de configuración del AS/400 y ruteadores en una red simple.....	69
Figura 2.9	Ejemplo de configuración de ruteadores y controladores en una red simple.....	70
Figura 2.10	Formato de trama Frame Relay.....	76
Figura 2.11	Ejemplo de conversión SDLC a LLC2.....	80
Figura 2.12	Prueba realizada en Guayaquil.....	84
Figura 2.13	Prueba realizada entazando Guayaquil y Machala.....	85
Figura 3.1	Topología de la red a usar.....	87
Figura 3.2	Señalización E&M tipo V.....	95
Figura 3.3	Tarjeta E&M.....	96
Figura 3.4	Tarjeta FXS.....	97
Figura 3.5	Modo de operación de ruteadores.....	99
Figura 3.6	Red privada de datos del banco de Machala.....	102
Figura 4.1	Cable punto-punto para conexión entre ruteador y modem.....	110
Figura 4.2	Cable cruzado para la conexión entre el AS/400 y el nodo.....	111
Figura 4.3	Conexión Token Ring.....	112
Figura 4.4	Instalación del ruteador Vanguard 6560 en Guayaquil.....	113
Figura 4.5	Instalación del ruteador Vanguard 6455 en Machala.....	114
Figura 4.6	Instalación del ruteador Vanguard 6425 en Santa Rosa.....	115
Figura 4.7	Instalación del ruteador Vanguard 6425 en Pasaje.....	115

Figura 4.8	Cambio del enlace X.25 a Frame Relay en Guayaquil.....	116
Figura 4.9	Cambio del enlace X.25 a Frame Relay en Machala.....	117
Figura 5.1	Puertos de comunicaciones del AS/400 de la red actual.....	120
Figura 5.2	Puertos de comunicaciones del AS/400 de la red futura.....	121
Figura 5.3	Velocidad máxima de acceso al nodo Guayaquil.....	121

## INTRODUCCION

Para la realización de este proyecto se partió de un estudio del diseño e instalación de la red privada de datos X.25 del Banco de Machala elaborado con anterioridad por el Ing. José Escalante, en el cual se aprovecha el protocolo X.25 para el intercambio de datos entre las agencias y el host del Banco de Machala, a una velocidad máxima de 64 Kbps, utilizando procesadores nodales centrales y regionales. Como se ve en este informe, en el sistema actual, toda la carga de enrutamiento y control de comunicación del AS/400 está en manos de los procesadores nodales los mismos que están limitados por la velocidad de proceso y los protocolos de comunicaciones, razón por la que se requiere aumentar la velocidad de la transmisión de los datos así como, incrementar el tráfico de información en el backbone utilizando el protocolo de transporte de datos por retransmisión de tramas (FRAME RELAY), para de esta forma tener mayor capacidad de envío de paquetes por segundo y tener un tiempo de respuesta mucho menor.

El protocolo FRAME RELAY permitirá la comunicación de voz y de datos en Pasaje, Santa Rosa y entre Guayaquil - Machala gracias a sus nuevos ruteadores y tarjetas E&M aplicadas.

El banco en la actualidad tiene localmente funcionando el sistema con topología Token Ring (16 Mbps) y se aprovechará este sistema para las

conexiones remotas lo que mejorará el tiempo de respuesta de las transmisiones a la red privada del banco en cada punto regional del país. Unido a esto se utilizarán ruteadores o concentradores Motorola los cuales se encargarán de accesar la señal token ring y SDLC a los diferentes medios de enlace encargándose de multiplexar, concentrar y dirigir la señal hacia los diferentes puntos regionales del país.

Para mejorar el tiempo de respuesta de las transacciones del Banco y optimizar aún más a la red se usarán medios de enlaces confiables como lo son vía radio o satélite en su mayoría evitándose de esta forma cualquier interferencia física que pueda originar la interrupción de la comunicación. Con este sistema de comunicación se pretende mejorar el servicio optimizando el tiempo de respuesta utilizando nuevos equipos de ruteo, inversión que pronto sería compensada por el incremento en el número de transacciones del banco.

Hay que destacar que se trabajará tanto con X.25 como con FRAME RELAY en los nuevos ruteadores dado que algunos equipos de la red original se mantendrán trabajando en SNA por razones de costo pero con el tiempo y aumento de demanda de transacciones se espera cambiar todos los puertos a FRAME RELAY.



# Capítulo 1

## 1. ESTUDIO DE LA RED ACTUAL

### 1.1 Interfaces de comunicaciones (RS 232C, V.35)

Las interfaces físicas a utilizar en la implementación de la red del Banco de Machala serán la interface RS-232C para bajas velocidades y V.35 para altas velocidades.

Estas interfaces son recomendaciones dadas por la CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) para la conexión de equipos de comunicación.

La recomendación V.24 se asemeja a la recomendación RS-232C la cual soporta velocidades de hasta 64 Kbps y es usada para enlaces de radio y de línea dedicada a una velocidad máxima de 19,6 Kbps mientras que la recomendación V.35 es establecida para transmisión a altas velocidades (256 Kbps aprox.) razón por la cual se la usa para el enlace satelital a 128 Kbps.

Las características funcionales de los pines utilizados en la recomendación V.24 son las siguientes:

**TABLA I**  
**CARACTERISTICAS FUNCIONALES DEL CONECTOR DB-25**

Señal	Pin	Fuente	Descripción
GND	1		Tierra de protección
TXD	2	DTE	Transmisión de datos
RXD	3	DCE	Recepción de datos
RTS	4	DTE	Solicitud de envío
CTS	5	DCE	Libre para enviar
DSR	6	DCE	Modem listo
SG	7		Señal de tierra común
DCD	8	DCE	Detector de portadora
TC	15	DCE	Reloj de transmisión
RC	17	DCE	Reloj de recepción
DTR	20	DTE	DTE listo
EXTC	24	DCE	Reloj de transmisión externo

El interface RS-232C utiliza el conector DB-25; el interface V.35 utiliza tanto el conector DB-25 como el conector Winchester.

Gracias a la estandarización internacional por la CCITT de las características funcionales de los pines de estos dos tipos de conectores se puede realizar cualquier conexión entre ellos siguiendo las normas establecidas.

La configuración del modem al AS/400 es la siguiente:

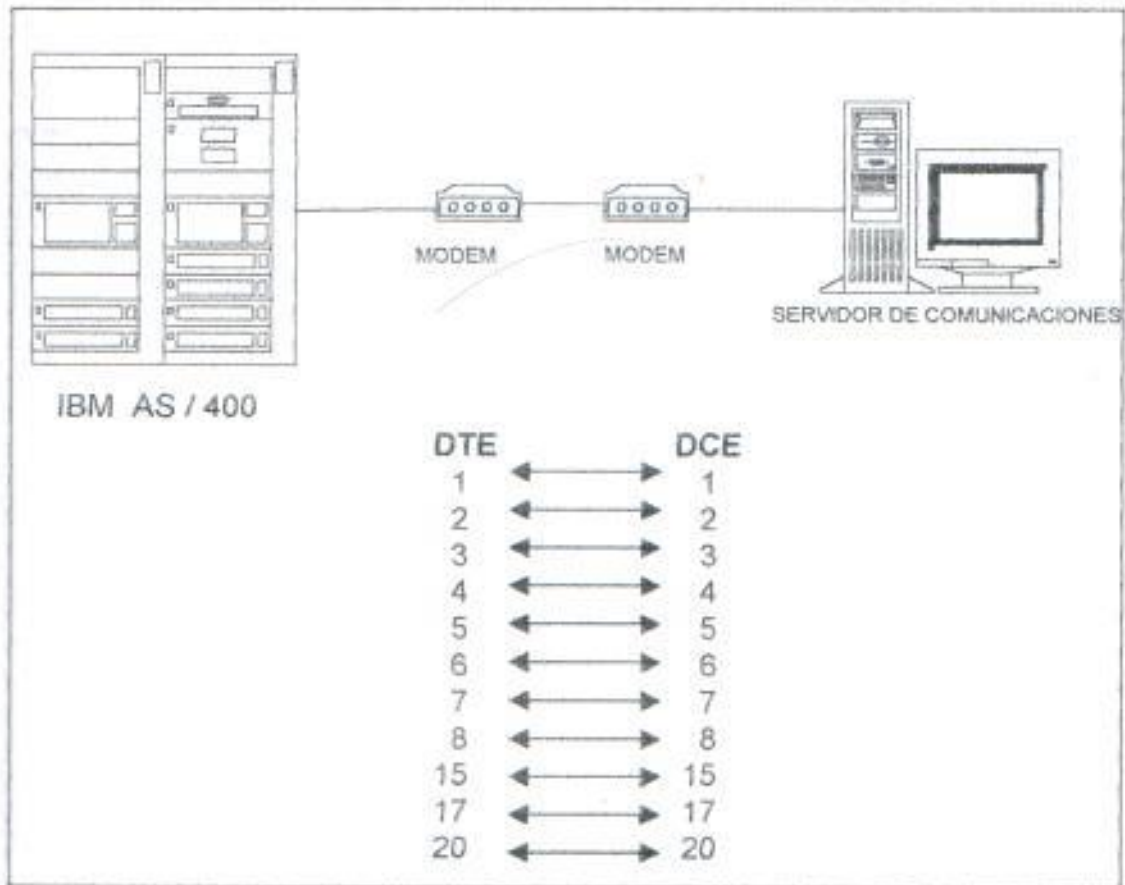


FIGURA 1.1. CABLE PUNTO - PUNTO (CONECTOR DB-25)

Los ruteadores que se utilizarán están diseñados con conectores hembra DB-25.

Las características funcionales para el conector Winchester utilizado en la recomendación V.35 para grandes velocidades es la siguiente:

TABLA II

**CARACTERISTICAS FUNCIONALES DEL  
CONECTOR WINCHESTER (INTERFACE V.35)**

V.35	Señal	Descripción
F	RTS	Solicitud de envío
H	DSR	Modem listo
B	SG	Señal de tierra
C	DCD	Detección de portadora
R	RD A	Recepción de datos A
T	RD B	Recepción de datos B
S	SD B	Envío de datos B
P	SD A	Envío de datos A
AA	SCT B	Reloj serial de transmisión B
W	SCTE B	Reloj serial externo de transmisión B
U	SCTE A	Reloj serial externo de transmisión A
E	DTR	DTE listo
X	SCR B	Reloj serial de recepción B
V	SCR A	Reloj serial de recepción A
Y	SCT A	Reloj serial de transmisión A
D	CTS	Libre para enviar

### 1.2 Velocidades máximas de enlaces digitales, radio y satelital

Las velocidades máximas de la red original en cada enlace son las siguientes:



En V.24 las velocidades máximas que se pueden soportar son hasta 64 Kbps mientras que en el interface V.35 actualmente la máxima velocidad que se posee es de 256 Kbps. En el enlace SDLC vía cable desde el AS/400 al procesador nodal de Guayaquil se tienen velocidades de 9600 bps a 19,2 Kbps .

La conexión vía satélite entre Guayaquil y Machala se la realiza por medio de un enlace clear channel a una velocidad de 128 Kbps.

Los enlaces de radio utilizados en la red original son a través de X.25 a una velocidad de 19,2 Kbps. Cabe resaltar que la red original no posee respaldo vía radio en caso de fallas de transmisión entre Guayaquil – Machala.

Al AS/400 se conectan más de 300 terminales manteniendo 41 líneas de comunicaciones SDLC. Actualmente se encuentran 4 puertos disponibles.

Los modems utilizados son del tipo sincrónico y envían protocolos de comunicaciones como: SDLC, HDLC, BSC, X.25, etc.

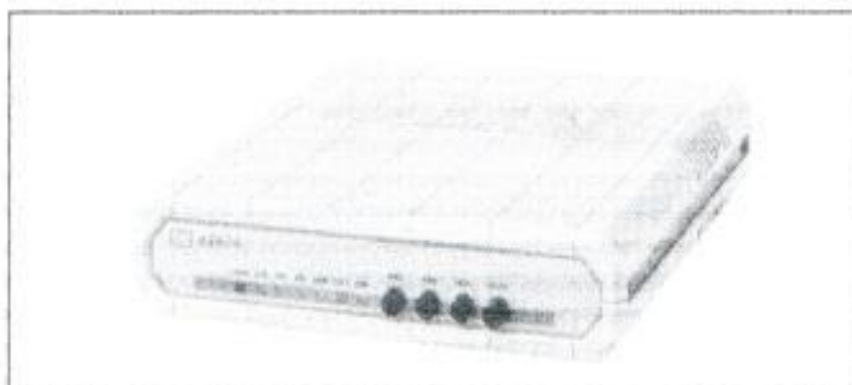
La velocidad máxima que pueden alcanzar los modems que hay en la red es 14400 bps, siendo su estandar el V.32 bis (Norma que indica que la velocidad máxima de transmisión sincrónica es de 14400 bps).

Una de las funciones básicas de los modems es la de sincronización por medio de la que el host y los periféricos reciben la velocidad a la que deben transmitir y recibir información.

Los modems que se están utilizando en la red son tipo ASM-24, Racalmilgo modelo 3223 o 3239, y Paradyne 3810 Plus. Las características del ASM-24 son las siguientes:

- Operación sincrónica half o full duplex encima de un par trenzado o líneas telefónicas no condicionales.
- Velocidad seleccionable: 48 Kbps a 256 Kbps
- Un alcance máximo de 10 km ( 6.2 millas) a 64 Kbps
- Interface DTE : V.24 / RS-232, V.35, V.36, X.21, RS-530, incorpora un puente Ethernet o G.703 co-direccional (64 Kbps).
- El modem usa PR4 (respuesta parcial – clase IV), código de línea que permite transmisión eficiente sobre líneas de calidad pobre.
- Ofrece capacidad de diagnóstico con el standard V.54.
- Posee un BERT (Bit Error Rate Tester) que es una prueba de la tasa de error de bit, activado y monitoreado desde un panel frontal, cumpliendo el standard V.52 para permitir una prueba completa de ambos modems y la línea.

- La unidad tiene línea de protección de circuitos contra rayos o sobre voltajes.



**FIGURA 1.2. MODEM ASM-24**

Las características del modem Racal Milgo 3223 son las siguientes:

El Racal Milgo 3223 es un modem inteligente con microprocesador controlado que opera full-duplex a velocidades de 75 a 14400 bits por segundo (bps) sobre líneas telefónicas dial-up o dedicadas (2- o 4-hilos). Es compatible con las siguientes recomendaciones:

- V.42bis corrección de error con compresión de datos
- V.42 corrección de error
- V.32bis a 14400, 12000 bps y 7200 bps.
- V.33 a 14400 y 12000 bps (solo para línea dedicada de 4 hilos)

- A velocidades de 1200 bps o mayores, el ALM 3223 puede operar en modo asíncrono o síncrono (excepto con V.23, que solo es asíncrono); a 75 y 300 bps, éste opera en modo asíncrono solamente).
- Unidad de control remoto , con password de seguridad automático o manual y capacidad de diagnóstico V.54.
- Un máximo de 50 opciones seleccionables para el usuario que le permite configurar el ALM 3223 para una óptima funcionalidad para una aplicación específica.

El Racal Milgo 3239 es un modem compatible con la ITU-T V.34 que opera full-duplex a velocidades de 300 a 28800 bps sobre líneas telefónicas dial-up o dedicadas (2 o 4 hilos). El ALM 3239 puede operar en modo asíncrono o síncrono. Es compatible con las siguientes recomendaciones de la ITU-T:

- Definiciones V.24 para intercambio de circuitos entre DTEs y DCEs
- Standard V.28 con las características de intercambio de circuitos
- V.32 a 9600 y 4800 bps
- V.32bis a 14400, 12000 y 7200 bps
- V.34 a 28800, 19200, 9600, 4800 y 2400 bps

- V.42bis corrección de error con compresión de datos
- V.42 corrección de error
- V.54 de diagnóstico punto a punto
- Unidad de control remoto , password de seguridad automático/manual y capacidad de diagnóstico V.54.
- Un máximo de 50 opciones seleccionables para el usuario que le permite configurar el ALM 3239 para una óptima funcionalidad para una aplicación específica.

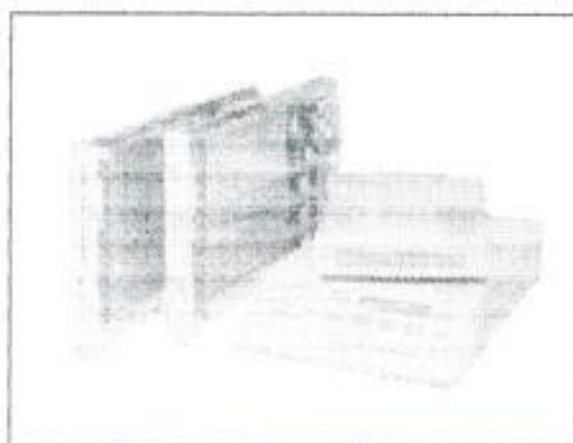
Las características del modem Paradyne 3810 Plus son las siguientes:

Es un modem capaz de operar líneas dial o líneas dedicadas de 4 o 2 hilos. Es controlado local o remotamente usando los comandos AT o el panel de control y diagnóstico (DCP).

- Cumple con el standard ITU V.34
- Asegura mínimo tiempo de conexión ahorrando costos en la línea e incrementando la disponibilidad de la red.
- Cumple con los últimos standares de la industria en modulación y algoritmos de compresión, asegurando compatibilidad en la red y óptima eficiencia libre de errores.



- Modulación V.34, V32 bis, V.32, V.22, V.22bis, V.21
- Corrección de error ITU V.42, MNP 2-4
- Compresión de datos ITU V.42bis, MNP 5
- Seguridad a través de 30 passwords para tener acceso a la red
- Marcación con ITU V.25 bis, comandos AT



**FIGURA 1.3. MODEM PARADYNE 3810 PLUS**

### **1.3 Análisis de tiempos de respuesta en servidores de comunicaciones**

Actualmente en la red del banco los procesadores que se utilizan son: 286, 486, Pentium, Pentium II, manteniéndose en algunos casos la misma velocidad y en otros una velocidad mejorada.

Las agencias como Machala, Santa Rosa, Alborada, Sucursal Quito, entre otras, poseen un procesador Pentium, mientras que las

agencias como Brisas, Urdesa, Pasaje aún poseen un procesador 286.

Los enlaces llegan desde 9600 a 12200 bps y existe una mayor fluidez de tráfico en la red del banco. En esta red se definen líneas punto a punto o multipunto de acuerdo a la cantidad de servicios prestados.

Las definiciones de las líneas, tipo de emulación, números de dispositivos, tiempos de respuesta, tipo de CPU utilizados y direcciones de las PU's se encuentran en el apéndice A.

#### **1.4 Análisis de memoria y puertos del AS/400**

Actualmente el Banco de Machala posee 33 agencias : 26 para oficinas y 7 para servicios.

La velocidad de respuesta del AS/400 se ve disminuída dado el incremento de la cantidad de estaciones conectadas a este, siendo urgente mejorar la velocidad de acceso al ACP de Guayaquil para lograr una mayor eficiencia.

El AS/400 trabaja con el sistema operativo OS/400 y requiere que el tipo y modelo del controlador sean identificados. Realiza las

funciones de servidor de comunicaciones con controladores tipo 5494, 5394 y 5294.

Las características del AS/400 son las siguientes:

- Soporta controladores tipo 5394 y 5294.
- Elimina las restricciones de conexión originales de controladores a una LAN.
- Reemplaza conexiones X.25, punto-punto SDLC con una simple conexión a una red LAN.
- Emula conectividad LU6.2 para dispositivos tipo 5394 conectados al AS/400.
- Opera con las aplicaciones Vanguard existentes que realizan la tarea de conversión LLC – SDLC.
- Soporta redes WAN ( X.25 y FRAME RELAY )

Actualmente el modelo del AS/400 que posee el Banco de Machala es el 9406-300. A continuación se describen sus características:

- Memoria RAM de 27,54 G
- Posee 14 discos de memoria de 1,967 G haciendo un total de 27,538 G de disco duro.
- La interface utilizada es V.24



- Cada tarjeta controladora posee 3 puertos de comunicación. Por cada puerto de comunicación existen 2 recursos. En total existen 6 recursos por tarjeta controladora.
- Posee un máximo de 6 tarjetas controladoras / 36 recursos.
- Actualmente se encuentran 4 puertos disponibles utilizándose las líneas de comunicación en un 87,6%.
- Posee una tarjeta Ethernet y una Token Ring 2626.

En la tabla III presentada a continuación se describe el número del recurso por cada agencia conectada al Banco y la velocidad de salida desde los puertos del Host.

**TABLA III**  
**CARACTERISTICAS DE LOS PUERTOS DEL AS/400**

Agencias y sucursales	Número del Recurso	Velocidad (bps)
Gran Pasaje	151	9600
Urdesa	132	9600
Alborada	122	19200
Quito - Sur	052	19200
Quito - sucursal	162	9600
Senda	062	9600
Cuenca	141	19200
Emeloro	022	9600
Machala	081	9600
U.Control - Machala	171	9600
U.Control - Machala	201	9600
Pasaje	101	9600
Santa Rosa	161	9600
Brizas	022	9600
Zaruma / Portovelo	191	19200
Guabo	042	9600
Piñas	031	7200
Bahía	091	9600
Puerto Bolívar	041	9600
Quevedo	102	9600
Huaquillas	091	19200
Naranjal	182	19200
Triunfo	032	19200
Senda	152	19200
Portuaria	181	9600
Ponce Enriquez	071	9600
Term. Terrestre	052	9600
Loja	051	19200
Milagro	131	9600
Valencia	102	9600
EPAP - Sur	142	19200
EPAP - Centro	121	19200
Contruluz	092	9600
ATM Contruluz	192	9600
Bono solidario	152	9600
SRI	202	9600

### **1.5 Características de funcionamiento de los procesadores nodales y análisis de puertos**

En la red actual se utilizan los procesadores de comunicación, que fueron instalados en las diferentes ciudades del país dependiendo del número de unidades físicas conectadas, como servidores de comunicación o cajeros automáticos.

Se los utilizan para el manejo de un gran tráfico de información. Operan como si fueran controladores de comunicaciones del host. El procesador nodal usa el módulo SNA para rutear el tráfico de información SNA de un servidor de comunicaciones a un host sobre un enlace X.25. El modo de operación QLLC opera de tal manera que el PU del servidor conmuta a través de un circuito virtual lógico al host y todas las Lu's asociadas al mismo utilizan la misma ruta lógica para conectarse con el host.

En la figura 1.4 se muestra el ACP 50 que tiene un procesador 486 y está siendo utilizado en Guayaquil y Machala.

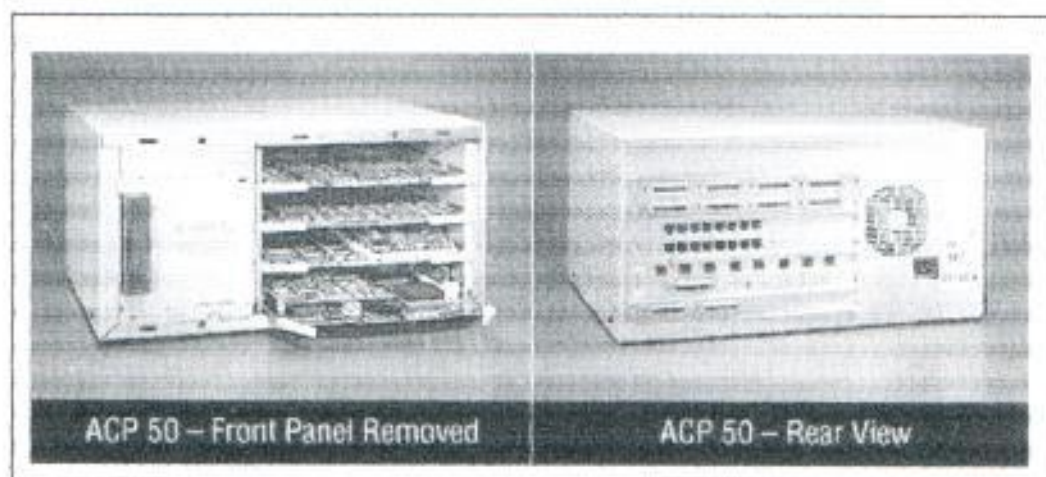


FIGURA 1.4. ACP 50

En Cuenca está instalado el procesador nodal ACP 70/486, que posee la mismas características que el ACP 50/486, con la diferencia que el ACP 70/486 posee menos puertos de comunicación.

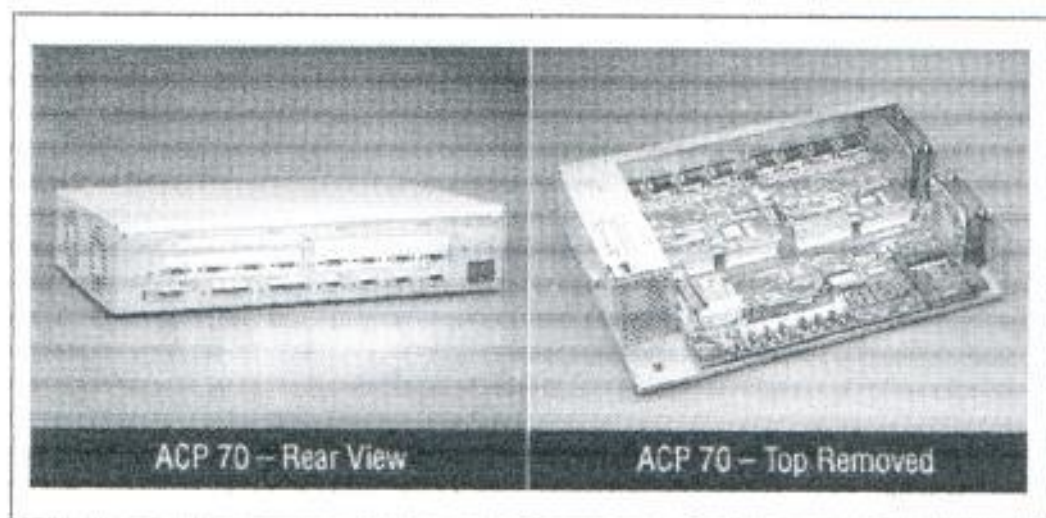


FIGURA 1.5. ACP 70



El ACP 10 contiene un procesador nodal 188 y es utilizado en las agencias donde el tráfico de información es bajo como en Pasaje, Brisas y Santa Rosa.

Algunos de estos procesadores nodales serán cambiados en el futuro por nuevos ruteadores de mayor capacidad y eficiencia.

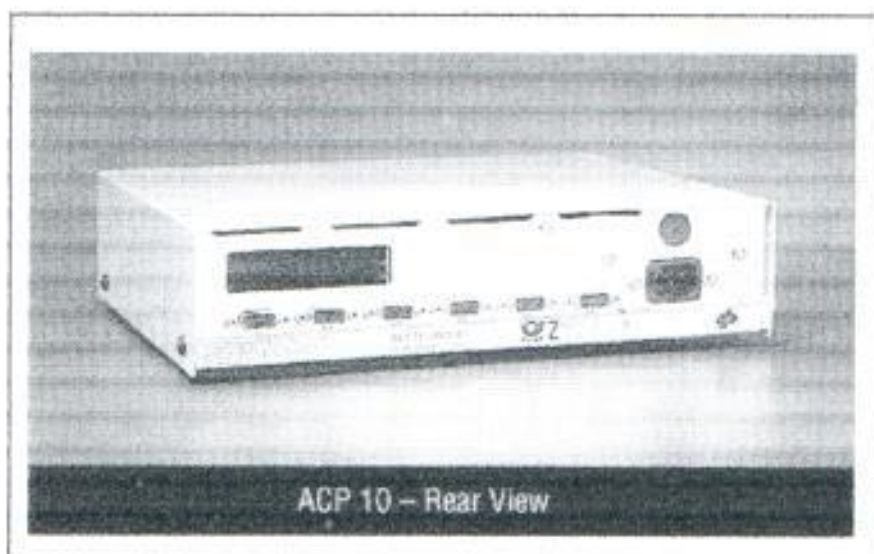


FIGURA 1.6. ACP 10

A continuación hacemos un análisis de los puertos de los procesadores nodales existentes actualmente en la red del Banco de Machala.

TABLA IV

## ANALISIS DE LOS PUERTOS DEL ACP 50 DE GUAYAQUIL

Puertos del nodo de Guayaquil	Conexión a:	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados	Tiempo de respuesta de los servidores
5	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable	6 segundos
6	AS/400	SDLC	9600 bps	Cable	
7	AS/400	SDLC	9600 bps	Cable	
8	AS/400	SDLC	9600 bps	Cable	
9	AS/400	SDLC	9600 bps	Cable	
10	AS/400	SDLC	9600 bps	Cable	
11	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable	
12	AS/400	SDLC	9600 bps	Cable	
13	AS/400	SDLC	9600 bps	Cable	
14	AS/400	SDLC	9600 bps	Cable	
15	Enlace Satel.	X.25	128 kbps	Satélite	
16	AS/400 (Ban)	SDLC	9600 bps	Cable	
18	AS/400	SDLC	9600 bps	Cable	
19	AS/400	SDLC	9600 bps	Cable	
20	AS/400 (Ban)	SDLC	9600 bps	Cable	
21	AS/400 (Ban)	SDLC	9600 bps	Cable	
23	Banred	X.25	19.2 Kbps	Radio	
24	AS/400	SDLC	9600 bps	Cable	
26	Urdesa	X.25	9600 bps	Radio	
27	Cuenca	X.25	12200 bps	Linea dedicada	
28	Consola	SDLC	9600 bps	Cable	

TABLA V

## ANALISIS DE LOS PUERTOS DEL ACP 70 DE CUENCA

Puertos del nodo de Cuenca	Conexión a:	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados	Tiempo de respuesta
1	Nodo - Guayaquil	X.25	12,2 Kbps	Linea dedicada	
4	Term. Terrestre	X.25	19,6 Kbps	Linea dedicada	
5	ATM	SDLC	19,6 Kbps	Cable	3 seg
8	Servidor	SDLC	19,6 Kbps	Cable	3 seg

TABLA VI

## ANALISIS DE LOS PUERTOS DEL ACP 50 DE MACHALA

Puertos del nodo de Machala	Conexión a:	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados	Tiempo de respuesta de los servidores
5	Servidor - Machala	SDLC	9600 bps	Cable	6 segundos
6	U.Control 2	SDLC	9600 bps	Cable	
7	U. Control 3	SDLC	9600 bps	Cable	
8	U. Control 1	SDLC	9600 bps	Cable	
9	ATM Matriz	SDLC	9600 bps	Cable	
10	Puerto Bolívar	SDLC	9600 bps	Cable	
11	Huaquillas	SDLC	9600 bps	Cable	
12	Bahía	SDLC	9600 bps	Cable	
13	Emeloro	SDLC	9600 bps	Cable	
14	Ponce Enr.	SDLC	9600 bps	Cable	
15	Banred	SDLC	9600 bps	Cable	
17	Guabo	X.25	9600 bps	Radio	
18	U. Control	SDLC	9600 bps	Cable	
22	Enlace satelital	X.25	128 Kbps	Satélite	
24	Pasaje	X.25	9600 bps	Radio	
25	Brizas	X.25	9600 bps	Radio	
26	Santa Rosa	X.25	9600 bps	Radio	

TABLA VII

## ANALISIS DE LOS PUERTOS DEL ACP 10 DE PASAJE

Puertos del nodo de Pasaje	Conexión a:	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados	Tiempo de respuesta
1	Nodo - Machala	X.25	9,6 Kbps	Radio	
2	Servidor - Pasaje	SDLC	9,6 Kbps	Cable	
3	ATM	SDLC	9,6 Kbps	Cable	4 seg
4	Servicio - Pasaje	X.25	9,6 Kbps	Línea dedicada	4 seg



TABLA VIII

## ANALISIS DE LOS PUERTOS DEL ACP 10 DE BRISAS

Puertos del nodo de Brisas	Conexión a:	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados	Tiempo de respuesta
1	Nodo - Machala	X.25	9,6 Kbps	Radio	
2	Servidor - Brisas	SDLC	9,6 Kbps	Cable	
3	ATM	SDLC	9,6 Kbps	Cable	7 seg

TABLA IX

## ANALISIS DE LOS PUERTOS DEL ACP 10 DE SANTA ROSA

Puertos del nodo de Santa Rosa	Conexión a:	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados	Tiempo de respuesta
1	Nodo - Machala	X.25	9,6 Kbps	Radio	
2	Servidor -Sta.Rosa	SDLC	9,6 Kbps	Cable	
3	ATM	SDLC	9,6 Kbps	Cable	4 seg

TABLA X

## ANALISIS DE LOS PUERTOS DEL ACP 10 DE URDESA

Puertos del nodo de Urdesa	Conexión a:	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados	Tiempo de respuesta
1	Nodo - Guayaquil	X.25	9,6 Kbps	Radio	
2	ATM	SDLC	9,6 Kbps	Cable	
3	Servidor - Urdesa	SDLC	9,6 Kbps	Cable	3 seg



## 1.6 Protocolos utilizados

En la red original se utiliza el protocolo X.25 a nivel de red y el protocolo LAPB a nivel de enlace. La conexión entre el host AS/400 y los ACP's se realizan bajo la arquitectura SNA que trabaja con el protocolo SDLC. Todos estos protocolos son sincrónicos y sirven para transmitir prioritariamente datos.

### 1.6.1 Protocolo X.25

El X.25 es un protocolo de comunicaciones que se utiliza para empaquetar datos de cualquier tipo de protocolos (SDLC, Asincrónico, BSC, etc.) siendo una recomendación para acceder a una red de paquetes conmutados que es un Sistema de Comunicación de Datos, en el que los datos son manejados y transportados en forma de paquetes. Cada paquete viaja a través de una red acompañada de un circuito virtual lógico (Circuito Virtual Conmutado, Circuito Virtual Permanente).

En la capa 3 de la OSI se define el formato del paquete que se transmite. Los 23 tipos de paquetes son definidos en el tercer octeto de la cabecera de un paquete X.25 y pueden ser divididos en 6 categorías descritas a continuación y resumidas en la tabla XI.

TABLA XI  
TIPOS DE PAQUETES EN UNA RED X.25

TIPOS DE PAQUETES	
Del DCE al DTE	Del DTE al DCE
<b>Call set-up and clearing</b>	
Incoming call	Call request
Call connected	Call accepted
Clear indication	Clear request
DCE clear confirmation	DTE clear confirmation
<b>Data and interrupt</b>	
DCE data	DTE data
DCE interrupt	DTE interrupt
DCE interrupt confirmation	DTE interrupt confirmation
<b>Flow control and reset</b>	
DCE RR	DTE RR
DCE RNR	DTE RNR
	DTE REJ
Reset indication	Reset request
DCE reset confirmation	DTE restart confirmation
	DTE restart confirmation
<b>Restart</b>	
Restart indication	Registration Request
Diagnostic	
Registration	
Registration Confirmation	

El X.25 utiliza los 3 primeros niveles de la OSI. Estos son:

- Nivel Físico
- Nivel de Enlace
- Nivel de Red

Las principales funciones a nivel de red son:

- Establecer y liberar los Circuitos virtuales.
- Manejar Circuitos Virtuales permanentes y conmutados.
- Proveer los procedimientos para la transferencia de paquetes.
- Controlar el flujo información.
- Recuperación de errores.

### 1.6.2 Protocolo LAPB

El LAPB se lo utiliza en el nivel dos de la OSI y sirve para transportar al X.25. Su trama es la siguiente:

1 byte	1 byte	1 byte	variable	2 bytes	1 byte
FLAG	DIRECCIÓN	CONTROL	DATOS	FCS	FLAG

**FIGURA 1.7. FORMATO DE LA TRAMA DEL PROTOCOLO LAPB**

La función de cada campo es descrita a continuación.

**Flag:** Es la bandera representada por el código 01111110 e indica el inicio y el fin de una trama.

**Dirección:** Es donde se guarda el direccionamiento de el equipo secundario.

**Control:** Realiza la detección y corrección de errores en el flujo de información.

**Dato:** Aquí se realizará la encapsulación del X.25 con sus respectivos encabezados.

**FCS :** CRC Frame Check Sequence. Comprobación de error por redundancia cíclica.

### 1.6.3 Arquitectura SNA

SNA (Systems Network Architecture) es una arquitectura de comunicación de datos creada por IBM, que es usada en redes de pequeña, media y gran escala. SNA especifica la manera en que el hardware y el software están conectados uno a otro, y como se comunican entre ellos. SNA contiene 7 diferentes niveles los cuales especifican los formatos y protocolos usados para la comunicación.

Estos niveles son:

- Servicio de Transacción (aplicaciones como acceder a base de datos e intercambio de documentos)

- Servicio de presentación (formato de presentación de datos y recursos compartidos)
- Control de flujo de datos (intercambio y sincronización de flujo de datos)
- Control de Transmisión (tareas de encriptación intercambio de datos)
- Control de Camino (enrutamiento de datos entre la fuente y el destino y control de tráfico de datos de red)
- Control de enlace de datos (transmisión de datos entre nodos adyacentes, usando Channel Connect, protocolos SDLC, o Token Ring).
- Control físico (conexiones eléctricas y físicas entre nodos adyacentes)

El SNA tiene las siguientes características:

- Usuario final
- Unidad lógica (LU)
- Unidad física (PU)
- Sistemas de servicios punto de control (SSCP)
- Unidad direccionable de red
- Sesión



El usuario final típicamente interactúa con la arquitectura SNA a través de dispositivos I/O como estaciones de impresoras y pantallas. Generalmente trabajan con aplicaciones de datos y son la fuente final y de destino de tales datos. La característica del servidor de comunicaciones AS/400 5494 permite que el AS/400 se comunice con los usuarios finales quienes están conectados a unidades de control tipo 5294 y 5394.

#### **1.6.4 Protocolo asincrónico**

Es necesario que una interface conecte dispositivos no inteligentes a las redes de conmutación de paquetes. Para hacer frente a este requerimiento se ha desarrollado estándares para que los datos de los terminales asincrónicos tenga la capacidad de conversión de protocolos a través de los procesadores denominados PAD (Packet Assembly/Disassembly).

Los PAD's utilizan las normas X.3, X.28 y X.29 las que son utilizadas para dispositivos asincrónicos.

Los procesadores que están activados en el Banco de Machala para que operen en modo asincrónico son los que

están ubicados en Guayaquil, Cuenca, Pasaje, Santa Rosa, Brisas, Urdesa.

### 1.6.5 Protocolo HDLC

El HDLC (High Data Link Control) es una norma internacional definida por la ISO para enlace de datos tanto punto a punto como multipunto.

El HDLC tiene tres modos de operación:

- **Modo de respuesta normal (NRM)** : Se usa en configuraciones no balanceadas (una sola estación primaria). En este modo, las estaciones esclavas (o secundarios ) sólo pueden transmitir cuando la estación maestra (primario) lo ordena específicamente. El enlace puede ser punto a punto o multipunto.
- **Modo de Respuesta Asíncrona (ARM)** : Este también se usa en configuraciones no balanceadas . Permite a un secundario empezar la transmisión sin recibir permiso del primario.
- **Modo de Balanceado Asíncronico (ABM)** : Este modo es balanceado y se usa principalmente en enlaces dúplex punto a punto. Cada estación tiene la misma categoría y realiza funciones tanto de primario como de secundario.



El formato de la trama HDLC es el siguiente:

FLAG	Dirección	Control	Información	FCS	FLAG
------	-----------	---------	-------------	-----	------

**FIGURA 1.8. FORMATO DE LA TRAMA DEL PROTOCOLO HDLC**

- **FLAG** : El valor de la bandera es siempre (7E). Se utiliza el campo de bandera como delimitador de principio y de fin de trama.
- **CAMPO DE DIRECCION** : Identifica la estación secundaria que envió la trama, y no es necesario en el caso de enlaces punto a punto. En los enlaces multipunto, sin embargo, el campo de dirección puede ser de ocho bits (modo normal) o de múltiplos de ocho bits (modo extendido). Usado en configuración multipunto, puede soportar 256 unidades de control o estaciones secundarias por línea. El campo de dirección define la dirección de la estación secundaria a la cual está enviando la trama.

- **CAMPO DE CONTROL** : Son tres las clases de tramas que intervienen en el HDLC: Tramas no numeradas, establecimiento y desconexión del enlace.

Las tramas de información son las que llevan la información real o datos. Contienen la información de confirmación relacionada con el flujo de tramas de información.

Las tramas de supervisión. Sirven para el control de errores y de flujo y, por lo tanto, contienen números de secuencia de transmisión y recepción.

Cada trama tiene un bit llamado Poll/Final. Una trama de cualquier tipo será una trama de orden si fue enviada por la estación primaria, y una trama de respuesta si fue enviada por la estación secundaria. El bit P/F es el bit de escrutinio cuando se usa en una trama de orden y si tiene el valor 1, indica que el receptor debe confirmar dicha trama. El receptor confirma la trama devolviendo una trama respuesta apropiada con un 1 en el bit P/F, que entonces es el bit final.

- **FCS** : La secuencia de chequeo de trama (FCS). La secuencia es primero calculada por el transmisor con un

algoritmo basado en los valores de todos los bits en la trama, el receptor luego realiza el mismo cálculo y compara su valor al del CRC.

- **WINDOW SIZE** : HDLC soporta una extensión de window size (módulo 128) donde el número de posibles tramas para reconocimiento es de 8 a 128. Esta extensión es usada usualmente por el satélite de transmisión cuando el retardo es relativamente grande. El tipo de la trama de enlace de inicialización determina el módulo de la sesión y un "E" es adicionado por el tipo de nombre de la trama básica (ej. SABM a SBAME).

Los tipos de tramas de supervisión en HDLC son los siguientes:

- **RR y RNR** : Con estas tramas la estación secundaria indica que está o no en condiciones de recibir una o más tramas de información de la estación primaria , y también sirve para fines de confirmación.
- **REJ y SREJ** : Se indica a la otra estación que se ha presentado un error de secuencia , esto es se ha recibido una trama de información con un N(S) fuera de secuencia. La trama SREJ se utiliza con los procedimientos de transmisión de repetición selectiva, en tanto que la trama

REJ se emplea con los procedimientos de retransmisión desde N.

Los siguientes son los tipos de tramas no numeradas en HDLC.

- **DISC** : Libera el enlace lógico.
- **DM:** Responde al DISC indicando modo de desconexión.
- **SABM y SABME** : Se establece el enlace lógico entre la estación primaria y secundaria. SABME es el SABM en modo de extensión
- **UA** : Trama de confirmación para las demás tramas de esta clase.

### 1.7 Diagrama actual de la red

El diagrama actual de la red con sus respectivos equipos de comunicaciones y enlaces se muestran en la figura 1.9.





## 1.8 Análisis de tráfico de la red actual

Para realizar el análisis de la velocidad de tráfico en las líneas del AS-400 y en el canal satelital se empleó el analizador de protocolos RADCOM RC-100W.

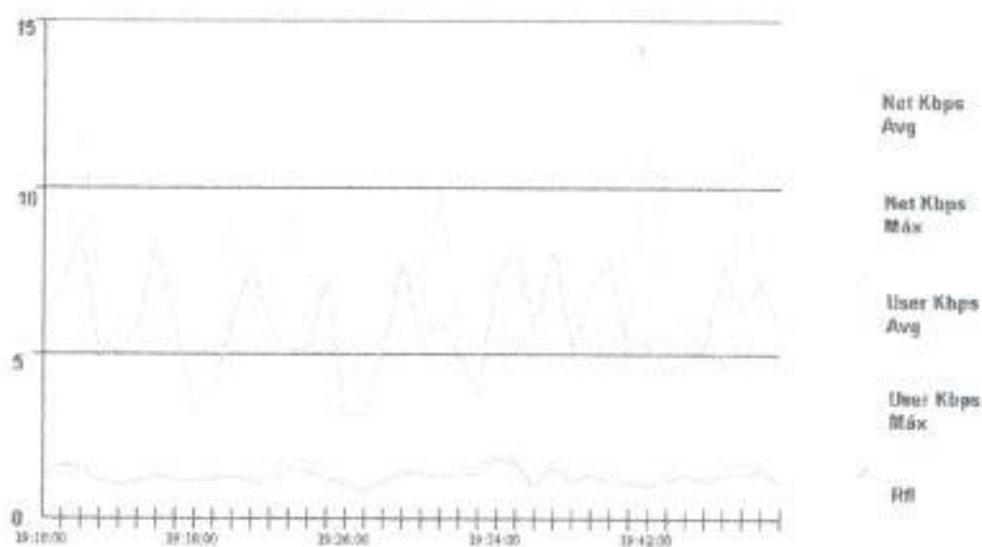
El tráfico de la línea puede ser capturado para un análisis inmediato. Los cables monitor suministrados con el analizador utilizan buffers incorporados para aislar la línea bajo prueba desde el analizador de protocolos. Estos buffers permiten el funcionamiento de la línea bajo prueba incluso cuando el analizador de protocolos no está siendo usado.

El proceso de estadísticas se usa para realizar medidas cuantitativas on-line (tráfico, velocidad, utilización) en formato gráfico.

Según los estudios realizados con el analizador de comunicaciones RADCOM RC-100W, actualmente la velocidad de salida de datos de los puertos del AS/400 no satisface la demanda en las horas de mayor tráfico por lo que se requiere una mayor velocidad de salida desde los puertos del host hasta los equipos de comunicaciones.



En la figura 1.10 se muestra el gráfico comparativo entre la capacidad máxima de la red en Kbps y la requerida por el usuario en cada una de las líneas del AS/400.



**FIGURA 1.10. ANALISIS DE TRAFICO DE LAS LINEAS DEL AS/400**

Como se puede apreciar en el gráfico, al realizar el análisis de tráfico en uno de los puertos de comunicaciones del AS/400, se nota que el puerto de comunicaciones está congestionado, lo que origina retardos en los tiempos de respuesta de hasta 9 segundos en las comunicaciones punto – punto en SDLC.

Los puertos del host poseen una velocidad de transmisión desde 9600 bps hasta 19,2 Kbps lo que origina congestionamiento en las horas de mayor tráfico.

Debido a esta apreciación se necesita implementar una red que permita acceder a los datos con una mayor velocidad y de esta manera evitar la mayor cantidad de retardos posibles.

La alternativa para mejorar la velocidad de la red es de enviar el tráfico desde el AS/400 a los puertos de comunicación a través de la tarjeta Token Ring del banco lográndose de esta forma tener una mayor velocidad de acceso de datos incrementándose la máxima velocidad de salida desde 19,2 Kbps hasta 16 Mbps en los puertos del host.

En el análisis de tráfico del canal satelital que se utiliza para el enlace entre Guayaquil – Machala se puede apreciar que este canal de comunicaciones está sub-utilizado y se le puede dar un mayor rendimiento enviando tráfico de voz y datos.

La velocidad del enlace del canal satelital es de 128 Kbps por lo que debe ser aprovechada al máximo la capacidad de transmisión aplicando una mejor tecnología.

La transmisión en Frame Relay permitirá obtener una mayor flexibilidad en el ancho de banda entre Guayaquil y Machala y permitirá aprovechar el ancho de banda disponible que ofrece el canal satelital lográndose una comunicación más eficiente.

A continuación en la figura 1.11 se presenta el gráfico que demuestra el tráfico en el canal satelital que actualmente se encuentra en uso para la comunicación entre Guayaquil y Machala.

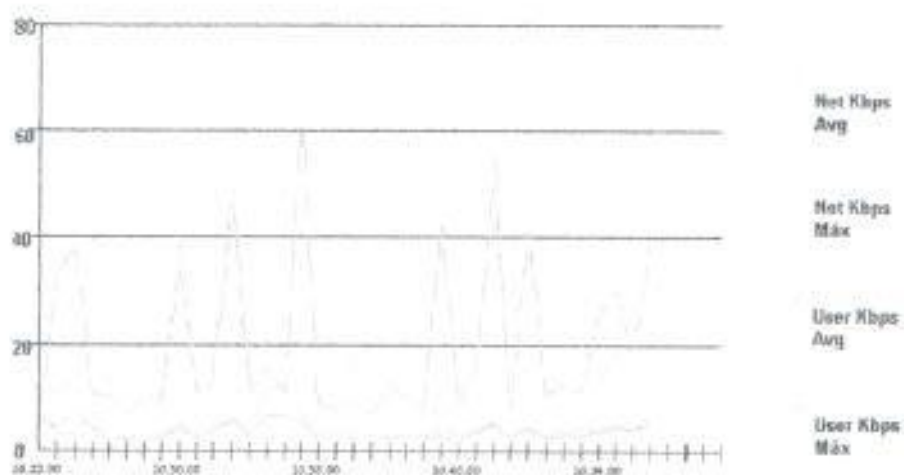


FIGURA 1.11. TRÁFICO DEL CANAL SATELITAL

## Capítulo 2

### 2 CRITERIOS PARA LA SELECCION DE EQUIPOS Y PROTOCOLOS DE COMUNICACIONES DE LA NUEVA RED DE DATOS

#### 2.1 Hardware

Para la nueva red de datos se requiere equipos capaces de transmitir voz y datos a través de la misma línea de comunicación. Por esta razón se realizó la selección de los diferentes tipos de equipos Vanguard dada la capacidad multi-uso de ellos.

Los equipos Vanguard emulan comunicación tipo 5494 entre el sistema host AS/400 y un controlador remoto permitiéndose el uso de redes LAN ( Token Ring o Ethernet ) así como SDLC. Se pueden usar conexiones Frame Relay y X.25 directamente desde equipos Vanguard hacia el AS/400.

El máximo número de controladores remotos conectados al AS/400 es el siguiente:

Vanguard 6560 (con 16 MB de memoria) = 40 controladores

Vanguard 6520 (con 8 MB de memoria) = 10 controladores

Este máximo número de controladores asumen un máximo de 4 monitores y 4 impresoras por controlador. Se soportarán menos controladores si más de 4 unidades de monitores o impresoras son conectadas por controlador.

El equipo a utilizar en el nodo Guayaquil va a ser el ruteador Motorola Vanguard 6560 debido a que el número de puertos que posee satisface la demanda existente y posee una mayor capacidad de procesamiento.

En el nodo Machala se utilizará el ruteador Motorola Vanguard 6455 que será conectado en cascada con el ACP 50 que se encuentra actualmente para mayor aprovechamiento de recursos.

En los nodos Pasaje y Santa Rosa se utilizarán los ruteadores Vanguard 6425 que poseen mucho menos demanda que los anteriores siendo estos ruteadores más pequeños y con menor número de puertos.



Para la transmisión de voz a través de la red se requiere la utilización del protocolo Frame Relay en estos equipos en los que se adaptarán previamente tarjetas de voz. Este servicio puede ser posible gracias a las características multi-protocolo que poseen los equipos Motorola Vanguard.

A continuación se describen las características de los ruteadores a ser utilizados en la red.

### **2.1.1 Vanguard 6560**

El Vanguard 6560 es una plataforma expandible de concentración y acceso a la red la cual integra LAN y voz analógica/digital. Este se basa en el protocolo de software y hardware del Vanguard 6520 y se lo utilizará en el nodo de Guayaquil.

El Vanguard 6560 está disponible en un solo modelo standard o como modelo de varias repisas y está dirigido a la necesidad de grandes oficinas con alto procesamiento de datos y a sitios con alta concentración regional.



El Vanguard 6560 está construido para ser un concentrador regional, sin embargo puede ser usado en una aplicación de división nodal.

El terminal ASCII conectado al CTP del Vanguard 6560 puede ser usado para configurar cualquier nodo Motorola en la red. El CTP puede ser usado para monitoreo de cualquier evento o alarmas de la red.

La configuración de este puerto es asincrónica, 8 bits de datos, sin paridad, 1 bit de stop, 9600 bps.

El Vanguard 6560 también soporta Telnet. Usando Telnet se puede acceder al Vanguard 6560 para modificar las configuraciones, monitorear eventos o alarmas de la red. Se debe recordar que Telnet usa el protocolo IP, por lo que se debe estar seguro de tener un ruteador IP habilitado en el Vanguard 6560.

SNMP es un protocolo IP que es soportado por una amplia variedad de sistemas de manejo de red. Los manejadores SNMP solicitan información del MIB (Management Information Base) del dispositivo que está siendo manejado. El software representado en este dispositivo responde a este

requerimiento. Este software de los dispositivos también puede enviar alarmas no solicitadas llamadas traps hacia el manejador.

El Vanguard 6560 soporta SNMP versión 2 y RFCs para SNMP. Los RFC se dividen en:

RFC 877 : Tipo de encapsulación para transmitir IP sobre X.25.

RFC 1294 : Tipo de encapsulación para transmitir datos sobre Frame Relay

RFC 1490 : Misma función del RFC 1294.

El Vanguard 6560 usa un procesador Motorola 68060 a 50 Mhz. Posee 8 Mbytes de RAM y 8 slots que se pueden expandir.

En la figura 2.1 se muestra el equipo Motorola Vanguard 6560 y sus puertos respectivos.

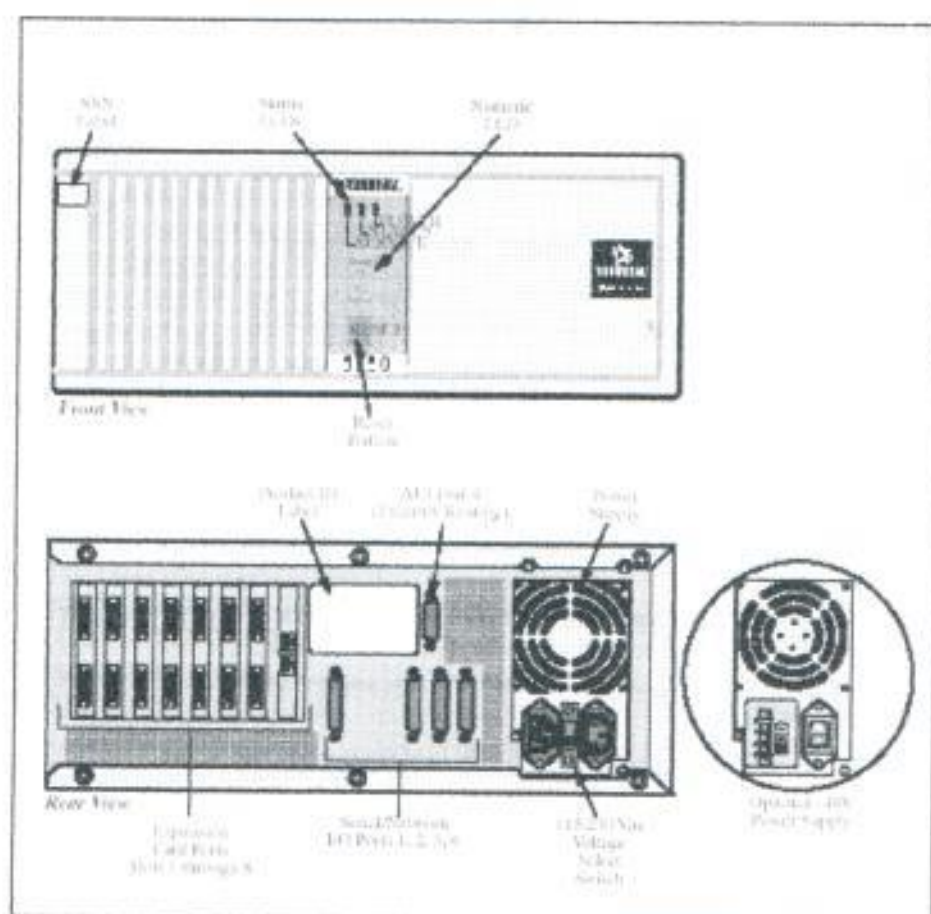


FIGURA 2.1. VANGUARD 6560

El Vanguard 6560 viene standard con 8 Mbytes de DRAM (expandible a 16 Mbytes) para ejecuciones de imagen y 4 Mbytes de memoria global (expandible a 8 Mbytes).

- **Tarjeta DRAM SIMM** : Posee 2 tarjetas. Cada una posee 8 Mbytes de DRAM Local. El Local DRAM es donde la ejecución de imágenes toma lugar.

- **Tarjeta Flash SIMM** : Mantiene en operación el software. Es borrable / reprogramable eléctricamente . Otra tarjeta opcional puede ser instalada a manera de respaldo.
- **Tarjeta CMEM SIMM** : Contiene la configuración de memoria, el número de serie del software, y mantiene el tiempo y la fecha. Posee una batería de Litio de respaldo.
- **Tarjeta Data Compression SIMM** : Se encuentran los canales de compresión de datos. Puede ser instalada la tarjeta DSP Data Compression SIMM o la DCC Data Compression SIMM. La primera posee más de 15 canales de compresión de datos y la segunda posee más de 508 canales de compresión de datos.
- **Tarjeta DRAM SIMM** : Posee 4 Mbytes de memoria global para almacenamiento en el buffer. Se puede usar esta tarjeta para expandir la capacidad de el Vanguard 6560 a 8 Mbytes.
- **Integrados:** Posee 2 Integrados DIMS de 28 pines que son usados para el control de los puertos 1 y 2.
- **Switches:** Existen 2 bloques de switches. Cada uno posee 10 switches. Para V.11, V.35, y V.36 DIMs :1-5 off y 6-8 on . Para el ring indicator el switch 9 está activado y



para que el DTE se comunice el switch 10 está activo.

Para EIA 232-D DIM: 1-5 on y 6-8 off.

Las tarjetas opcionales que pueden ser sumadas al Vanguard 6560 son las mismas que pueden ser agregadas al Vanguard 6520.

- **Tarjeta Ethernet:** Es llamada tarjeta ELAN. Esta tarjeta se basa en el standard IEEE 802.3. Utiliza un cableado AUI con un conector DB-15 hembra (10 base 5) o cable UTP (10 base T). Pueden instalarse un máximo de 2 tarjetas Ethernet en el Vanguard 6560.
- **Tarjeta Token Ring:** Es la tarjeta llamada TRLAN. Se basa en las especificaciones IEEE 802.5. Puede soportar cables STP o UTP. Puede soportar velocidades de 4Mbps o 16 Mbps. Puede ser instalada un máximo de una tarjeta.
- **Puerto dual para datos seriales:** Es conocido como la tarjeta SDB. Esta tarjeta es capaz de soportar 384 Kbps de velocidad de reloj del DCE y de 1.5 Mbps de velocidad de reloj del DTE. Pueden instalarse un máximo de 8 tarjetas SDB en el Vanguard 6560.
- **Servicio de modems:** Este servicio posee una tarjeta modem que soporta únicamente llamadas dial. La nueva



versión de estas tarjetas soportan velocidades de 300, 1200, 2400, 9600, 14400 bps.

- **Tarjeta de puerto dual E&M:** Esta tarjeta es usada para conectar al 6560 a un PBX. Cada tarjeta soporta 2 conexiones E&M. Pueden instalarse hasta 6 tarjetas. Provee un máximo de 12 puertos por nodo.
- **Tarjeta de puerto dual T1:** Esta tarjeta puede soportar conexión T1. Puede soportar hasta 24 canales. La conexión T1 solo puede usarse como una conexión de voz a un PBX digital o canal de grupo. No puede ser usado como puerto T1 WAN.
- **Tarjeta de puerto dual E1:** Puede soportar conexiones 1-E1. Puede soportar hasta 31 canales.
- **Tarjeta de puerto dual FXS:** Utilizada para conectar el 6560 al teléfono o fax usando 2 conexiones de cable. Puede soportar 2 conexiones telefónicas. Pueden ser instaladas hasta 4 tarjetas proveyendo un máximo de 8 puertos por nodo.
- **Tarjeta de puerto dual FXO:** Permite configurar un nodo remoto. El interface provee un método de conexión a un PBX simulando a un teléfono.

- **Tarjeta ISDN BRI:** Provee una interface de velocidad básica. El máximo número de tarjetas que pueden ser instaladas es de 8.
- **Tarjeta HUB Ethernet:** Pueden ser conectadas hasta 4 tarjetas para proveer hasta 24 puertos 10 base T. Los LEDs proveen indicación de enlace.
- **Ringer and telephony bias power supply:** Provee batería e indicación de llamada a los dispositivos conectados a las tarjetas E&M y FXS.
- **High performance serial data board 2:** Esta tarjeta usa un co-procesador 68360 para soportar velocidades E1 usando un reloj interno o externo.
- **Quad port server module:** Es usado en conjunción con las tarjetas E1 y T1. Realiza la compresión y otras tareas de los canales de voz en T1 y E1 que son procesados por el nodo. Pueden ser instalados un máximo de 7 tarjetas.

Los puertos 1 y 2 son puertos DIM, el puerto 3 es para DTE con standard V.36, el puerto 4 es usado para propósitos de ruteo solamente, el puerto 6 es un puerto CTP.

En el slot 1 se instala la tarjeta de modem y en el slot 8 solo pueden ser instaladas las tarjetas E1 y T1.

Los demás slots pueden tener el número de puertos al cual han sido configurados.

### **2.1.2 Vanguard 6520**

El Vanguard 6520 mostrado en la figura 2.2 es un producto de acceso a áreas extensas (WAN) optimizado para ramificaciones de oficinas que dependen del resultado de la fusión eficiente (SNA/SDLC, BSC y otros) con tráfico LAN sobre X.25, Frame Relay, punto-punto, multipunto y circuitos RDSI.

El 6520 también permite la combinación de fax y voz analógica/digital con tráfico de datos sobre enlaces públicos o dedicados en Frame Relay y puede soportar hasta 50 protocolos y ser sumados hasta 16 puertos adicionales según la necesidad de expansión del negocio.

En un ambiente LAN el 6520 puede soportar hasta 2 tarjetas Ethernet o una tarjeta Token Ring junto con 18 puertos seriales.

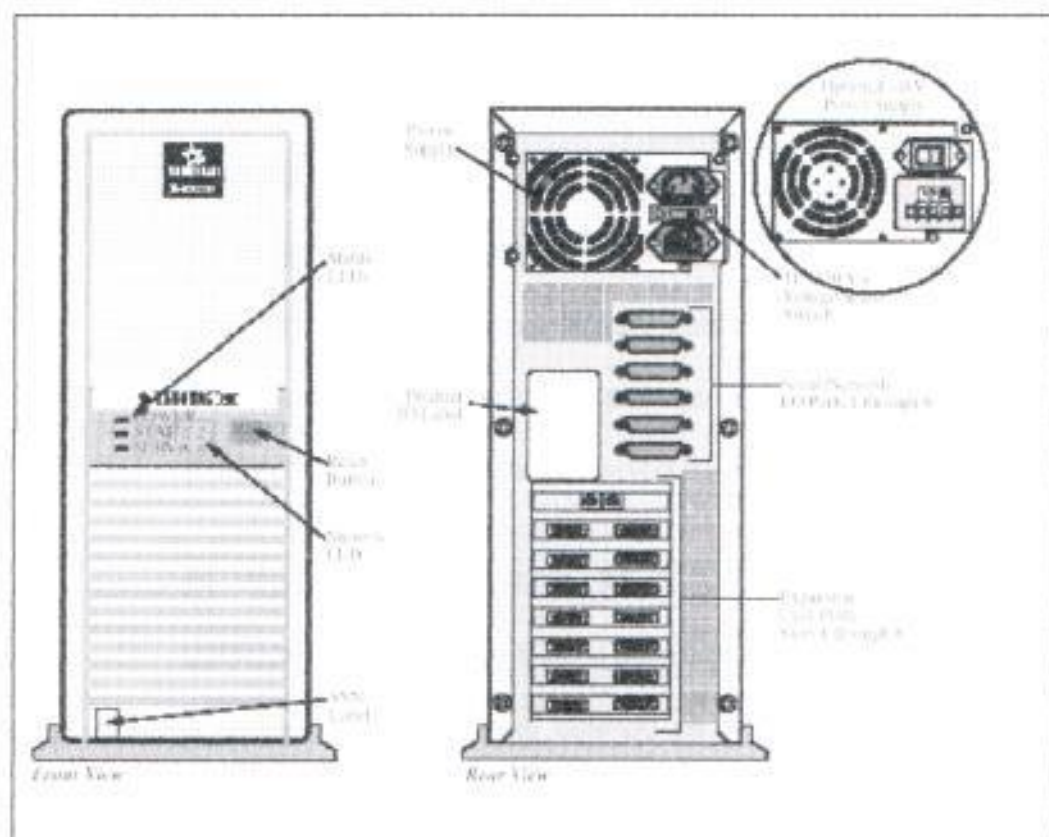


FIGURA 2.2. VANGUARD 6520

En la configuración básica el 6520 tiene 5 puertos seriales, 1 puerto adicional CTP, memoria FLASH, y una batería de respaldo. Es fácilmente expandible agregando tarjetas opcionales.

El Vanguard 6520 viene standard con 4 Mbytes de DRAM para ejecuciones de imagen y 4 Mbytes de memoria global. Sus componentes de hardware son básicamente los mismos

que los del Vanguard 6560. La diferencia radica en los puertos que poseen y la capacidad de memoria expandible.

### 2.1.3 Vanguard 200

El equipo Motorola Vanguard 200 permite una combinación diversa de terminales, PC's, estaciones de trabajo, y controladores para el uso público y privado del servicio Frame Relay para la interconexión de PC's, LANs o Hosts.

El Vanguard 200 también se puede conectar a servicios públicos o privados en X.25 y posee la capacidad de cambiar a servicios Frame Relay cuando se encuentren disponibles. A continuación en la figura 2.3 se muestra el Vanguard 200.

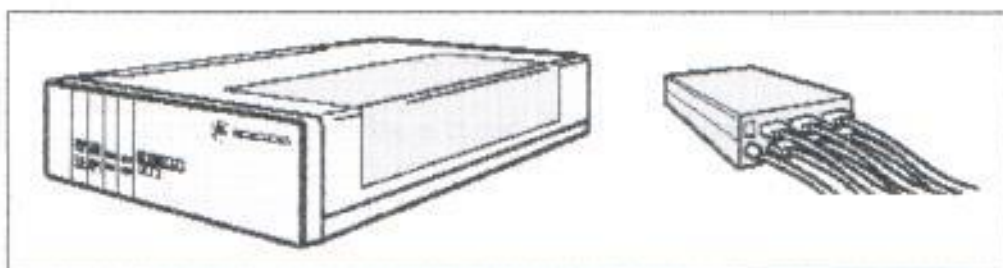


FIGURA 2.3. VANGUARD 200

Las características del Vanguard 200 son las siguientes:

- Posee 6 puertos
- Es manejable en SNMP



- Tiene soporte multiprotocolo
- El software se lo obtiene a través del TFTP (Trivial File Transfer Protocol) o directamente en una conexión usando una aplicación de comunicación en una PC.
- Posee encapsulación RFC 1490
- Incluye protocolo Frame Relay
- Posee un soporte de conmutación de 56 Kbps
- Posee una memoria FLASH de 2 Mbytes
- Posee 3 Mbytes de DRAM ( expandible a 5 Mbytes )

El puerto 6 es usado como puerto terminal de control (CTP). Los puertos que posee pueden ser configurados para enlaces seriales o dispositivos terminales.

Las aplicaciones comunes son de conectar 5 dispositivos terminales seriales a la red o cuatro dispositivos seriales con 2 enlaces de red, uno puede ser usado para recuperación de enlaces perdidos.

La configuración de 6 puertos FRAD ofrece 2 interfaces con puerto DIM que pueden ser controladas como V.24, V.35, V.36 o V.11, y, 4 interfaces V.24.

El Vanguard 200 posee una sola plataforma de hardware que incorpora las capacidades más avanzadas y probadas para SNA de la industria, posee velocidades asíncronas de hasta 38,4 Kbps y velocidades síncronas de hasta 1,554 Mbps (T1). Este equipo es el que ofrece las mejores ventajas en términos de inversión y opciones de selección o migración al servicio de red más eficaz que se adapte a las necesidades del usuario.

#### **2.1.4 Vanguard 6425**

El ruteador Vanguard 6425 mostrado en la figura 2.4 se lo utilizará en los nodos de Pasaje y Santa Rosa dado que son capaces de aceptar tarjetas de voz adicionales y satisfacen la demanda de puertos necesarios.

Las características del ruteador Vanguard 6425 son las siguientes:

- Es accesible a la tarjeta madre por la parte posterior y puede soportar tres tarjetas más adaptables.
- Posee un procesador Motorola MH860 Power PC RISC.
- Posee 4 Mbytes de memoria FLASH no volátil y 8 Mbytes de DRAM (las memorias FLASH y DRAM pueden ser expandidas con tarjetas opcionales SIMM's).

- Los puertos en la parte posterior del panel incluyen: 2 puertos sync/async con conectores DB-25, un puerto ethernet AUI/10 base T y 2 puertos asincrónicos con conector RJ-45 actuando uno como CTP.

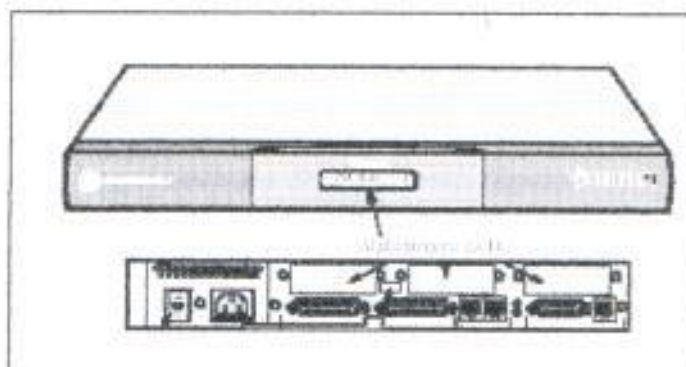


FIGURA 2.4. VANGUARD 6425

### 2.1.5 Vanguard 6455

El router Vanguard 6455 es el que será utilizado en el nodo Machaia y será conectado en cascada con el ACP 50 actualmente existente en el banco.

Este router está diseñado para soportar la alta densidad de requerimientos de extensas ramificaciones de red en oficinas. Posee 5 slots de expansión de los cuales 2 son para proveer tarjetas opcionales con puertos seriales adicionales, canales de datos T1/E1 y aplicaciones de voz digital y los 3 restantes son para puertos seriales simples.

Las características del Vanguard 6455 son las siguientes:

- Posee un paquete de voz sobre Frame Relay y soporte IP
- Integra el video con datos y soporta tráfico de voz.
- Puede trabajar en redes privadas virtuales X.25/Frame Relay
- Soporta los protocolos LAN Ethernet y Token Ring
- Logra tiempos de respuesta rápidos
- Posee soporte de protocolos SNA/SDLC
- Trabaja con interfaces V.35, V.36, V.24 y V.11 con conectores DB-25
- En las plataformas adicionales se tiene opción a agregar tarjetas con 4 puertos seriales, una tarjeta con un puerto Token Ring, tarjetas de voz con 2 puertos E&M o FXS y otras tarjetas con diversas características.
- Posee una memoria Flash de 4 MB expandible a 12 MB y una memoria SDRAM SIMM de 16 MB expandible a 32 MB.

El ruteador 6455 que se utilizará va a llevar una tarjeta de 4 puertos seriales en el slot de expansión y una tarjeta para voz FXS de 2 puertos. La figura 2.5 muestra el equipo Vanguard 6455.

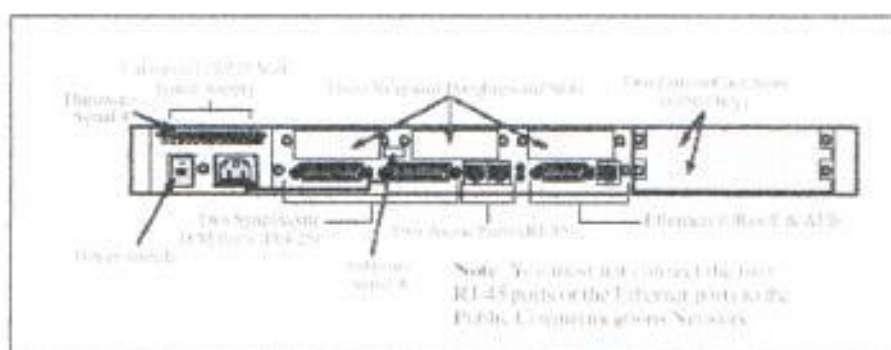


FIGURA 2.5. VANGUARD 6455

## 2.2 Topología Token Ring

En el nuevo sistema de red que se implementará se utilizará una tarjeta Token Ring en el procesador central AS/400 para lograr una mayor velocidad de acceso a la red puesto que en Token Ring se manejan velocidades desde 4 a 16 Mbps lográndose una mayor eficiencia en la transmisión.

En una red Token Ring circula un patrón de bit especial, llamado **ficha** (Token) alrededor del anillo cuando todas las estaciones están inactivas. La posesión de dicha ficha otorga el derecho para comenzar a transmitir. El tiempo que dura la posesión de la ficha o estafeta es limitado y se lo define en su configuración. La ventaja de este mecanismo es que evita las colisiones en la red; mientras la trama de información está circulando no existe otra estafeta en la red que permita enviar información.



El máximo número de estaciones que pueden conectarse en Token Ring es de 260 para cable STP y de 72 para cable UTP.

Esta red especifica una topología en estrella puesto que todas las estaciones terminales se conectan a un dispositivo llamado MSAU y el medio que utiliza es el par trenzado.

La red Token Ring posee un sistema de acceso de prioridad, y, para el control de fallas se selecciona un *supervisor activo* que en este caso sería el AS/400, que se encargaría de detectar las tramas circulantes originadas por fallas en alguna terminal, quitarlas del anillo y generar una nueva estafeta.

### 2.2.1 Formato de trama

A continuación se presenta el formato de trama de las redes Token Ring :

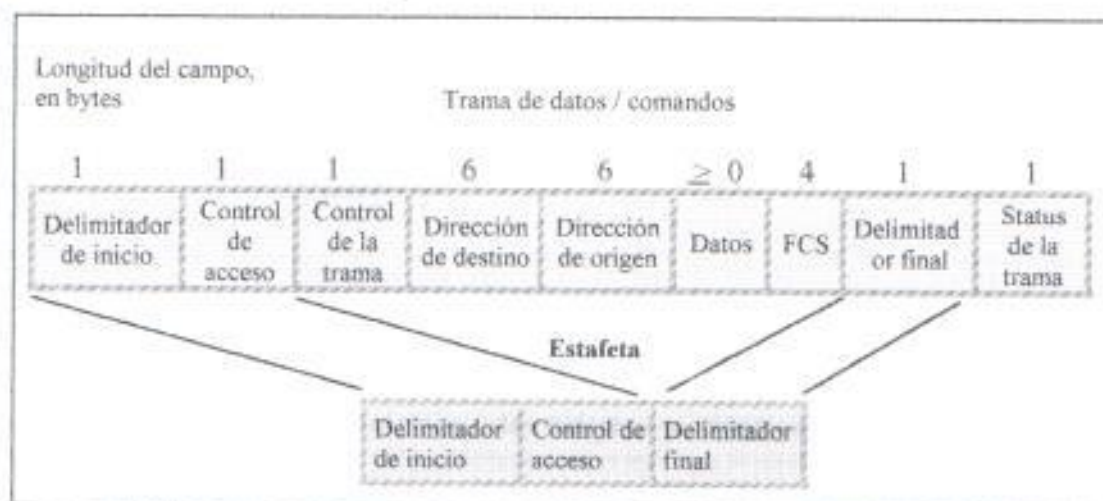


FIGURA 2.6. FORMATO DE TRAMA DE LA RED TOKEN RING

Los campos de la trama de estafeta son:

- **Delimitador de inicio.-** Avisa a cada una de las estaciones la llegada de una estafeta (o trama de datos / comandos).
- **Control de acceso.-** Contiene el campo prioridad y el campo reservación, 1 bit de estafeta y 1 bit de supervisión.
- **Delimitador final.-** Indica el final de la trama de datos / comandos. Señala la trama dañada.

Los campos de la trama de datos / comandos son :

- **Delimitador de inicio.-** Avisa a cada una de las estaciones la llegada de una estafeta (o trama de datos / comandos).
- **Control de acceso.-** Contiene el campo prioridad y el campo reservación, 1 bit de estafeta y 1 bit de supervisión que es utilizado para especificar el tipo de información de control.
- **Control de trama.-** Indica si la trama tiene datos o algún tipo de información de control.
- **Direcciones de origen y destino.-** Dos campos de dirección de 6 bytes identifican las direcciones origen y destino de la estación.

- **FCS (Secuencia de Verificación de Trama).**- Determina si la trama se dañó en su tránsito por el anillo mediante un cálculo en función del contenido de la trama. Si hay un error, la trama es eliminada.
- **Delimitador de final.**- Indica el final de una estafeta o trama de datos / comandos. También contiene bits para señalar una trama dañada e identificar que esta trama sea la última en una secuencia lógica.
- **Status de la trama.**- Se utiliza para terminar una trama de comandos / datos. Aquí se incluye el indicador de confirmación de dirección y el indicador del copiado de trama.

### 2.3 Software architecture de los ruteadores

Antes de utilizar un producto Vanguard en una red se debe necesariamente cargar un software operativo dentro de la memoria FLASH del nodo adicional.

El software operativo tiene las siguientes características:

- Puede almacenarse 1 o 2 Mbytes de memoria FLASH en formato comprimido.
- Puede ser descomprimido en la memoria RAM y ejecutado fuera de ella después de encendido o boteado.

La aplicación **Vanguard Software Builder** permite crear las características del software del cliente en el ruteador y se la aplica en una versión de 32 bits de Microsoft Windows.

Estas características entre otras pueden ser:

- Configuración del administrador de red
- Acceso asíncrono al CTP (AT Dial PAD / Async PAD, Transparent Polled Async)
- Vanguard ISDN
- Vanguard Voice Relay
- Voz sobre IP
- LAN Base Protocols ( Ruteador IP / Ruteador IPX )
- LAN Option Protocols
- Protocolos de red (Protocolo Frame Relay de acceso a DCE, Protocolo Frame Relay de Interface al DTE, Protocolo X.25, protocolo de servicio de datos multimegabit conmutado, Protocolo Multipunto X.25, entre otros).

Todas estas características pueden ser añadidas a las aplicaciones que vienen previamente configuradas en los equipos.

### 2.3.1 Módulos de software

Las aplicaciones por default que vienen en los ruteadores son básicamente las mismas. A continuación se hará mención a las aplicaciones que vienen en el Vanguard 6560.

- Aplicaciones IP
- Aplicaciones IP e IPX
- Aplicaciones IP y SNA
- Aplicaciones IP y Serial
- Aplicaciones multiservicio

En las siguientes tablas se dan a conocer las características de cada aplicación del 6520.

TABLA XII

CARACTERISTICAS DE APLICACION DEL VANGUARD 6520

Características	IP	IP e IPX	IP y SNA	IP y Serial	Multiservicio
ALC				P	P
APAD	D	D	D	D	D
APPLETALK		L			
ASYNC-BYPASS	D	D	D	D	D
ATCIF	L	L	L	L	L
ATPAD	D	D	D	D	D
BCST	L	L	L	L	L
BSC2780			L		L
BSC3270			L		L
BSTD				D	D



TABLA XIII  
 CARACTERISTICAS DE APLICACION DEL VANGUARD 6520

Características	IP	IP e IPX	IP y SNA	IP y Serial	Multiservicio
DATAPAC	L	L	L	L	L
DC	L	L	L	L	D
DCP			D		D
DSCOPE			L	L	L
DSD					L
ETH-BRIDGE	D	D	D	D	D
FRA			L	L	L
FRI	D	D	D	D	D
IBM2260			L		L
IP MULTICAST	D	D	D	D	D
IPXWAN		D			L
ISDN	L	L	L	L	L
LBU	D	D	D	D	D
LD-BAL	D	D	D	D	D
LLC-ETH			D		
LLC-FR			D		D
CLI	L	L	L	L	L
LLC-TR			D		L

TABLA XIV

## CARACTERISTICAS DE APLICACION DEL VANGUARD 6520

Características	IP	IP e IPX	IP y SNA	IP y Serial	Multiservicio
NCRBSC				L	L
NET ADDR TRANS	L	L	L	L	L
NUI	L	L	L	L	L
OSPF	D	L	L	L	L
PPP	D	D	D	D	D
ROUTER DISCOV	L	L	L	L	L
ROUTER PROXY	D	D	D	D	D
ROUTER IP	D	D	D	D	D
ROUTER IPX		D			L
RD366				L	L
SDLC			D		D
SHDLC				L	L
SLIP	D	D	D	D	D
SMDS					L
SNMP	D	D	D	D	D
S0TCF	L	L	L	L	L
MX25					L
SPP-PAD				L	L

TABLA XV

## CARACTERISTICAS DE APLICACION DEL VANGUARD 6520

Características	IP	IP e IPX	IP y SNA	IP y Serial	Multiservicio
TBOP			D	D	D
TBOP BYPASS				D	D
TCOP				D	D
TCOP BYPASS				D	D
TELNET	D	D	D	D	D
TFTP	D	D	D	D	D
TNPP					L
TNPP-ROUT					L
TOW	D	D	D	D	D
TPA-2780				L	L
TPA-3270				L	L
TPA-FRA				L	L
TPA-SDLC				L	L
TPA-TCP				L	L
TPA-TPDU				L	L
T3POS				L	L
TPA-UDP				L	L
TR BRIDGE	D	D	D	D	L

TABLA XVI

## CARACTERISTICAS DE APLICACION DEL VANGUARD 6520

Características	IP	IP e IPX	IP y SNA	IP y Serial	Multiservicio
VOICE					
G723.1					L
CVSELP					D
G723.1& VSELP					L
Central Voice Sw					D
G729					L
H.323					L
X.25	D	D	D	D	D
X32	D	D	D	D	D
X42				L	L
XDLC			D		L
NCCP				L	L
XLB BRIDGE	L	L	L	L	L

D: Indica las características por default del paquete.

L: Indica que las características están disponibles bajo licencia y que deben ser agregadas usando el Software Builder.

P: Premium. La información se consigue con los representantes de Motorola.

## 2.4 Características del funcionamiento de los ruteadores

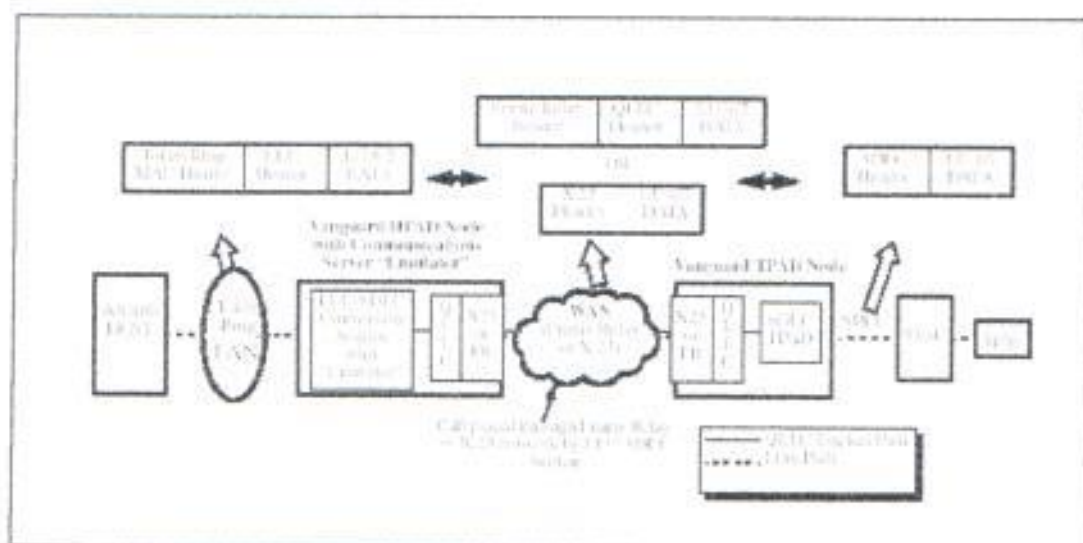
Los ruteadores a diferencia de los ACP's son modulares y pueden ser ampliados en el número de puertos de acuerdo a la demanda. Ellos se encargan de dirigir todo el tráfico de datos a su dirección de destino que es guardada en la cabecera de la trama de información y enviada a través de circuitos lógicos pre-establecidos por la configuración .

Una de las características principales es que trabaja con redes Frame Relay públicas o privadas permitiendo la adaptación de tarjetas de voz.

- El ruteador dada su característica multi-protocolo puede trabajar con protocolos TCP/IP en redes X.25 o Frame Relay.
- Su modo de conversión de SDLC a Frame Relay o X.25 a través de QLLC permite comunicarse con los ruteadores remotos.
- Incorpora las capacidades más avanzadas para SNA y presenta compatibilidad con IBM.
- Puede soportar velocidades T1 y E1 sincrónicas y también velocidades asíncronas.
- Pueden acceder a topologías de redes LAN Ethernet y Token Ring de acuerdo como se establezca la red.



- La figura 2.7 muestra una red simplificada y los cambios en el formato de los datos cuando los paquetes pasan a través de la red. La red cuenta con estos elementos:
- Computador Host AS/400
- Token Ring LAN
- Nodo Vanguard que contiene la característica de servidor de comunicaciones AS/400 5494
- ("Emulador" en la caja de conversión LLC-SDLC) la cual funciona como un nodo HPAD.
- Frame Relay WAN
- Nodo Remoto Vanguard la cual funciona como un nodo TPAD
- Controlador tipo 5394 con monitores conectados 3476



**FIGURA 2.7 RED SIMPLIFICADA Y CAMBIOS EN EL FORMATO DE PAQUETES DE DATOS**

Cuando la característica del servidor de comunicaciones AS/400 es instalada en un nodo Vanguard (mostrado como "emulador" en la figura), la estación de conversión de LLC-SDLC puede ser configurada para soportar la conversión SDLC a LLC para controladores tipo 5394.

A continuación en la figura 2.8 y 2.9 se muestra un ejemplo de configuración del AS/400 con sus respectivos ruteadores en una red:



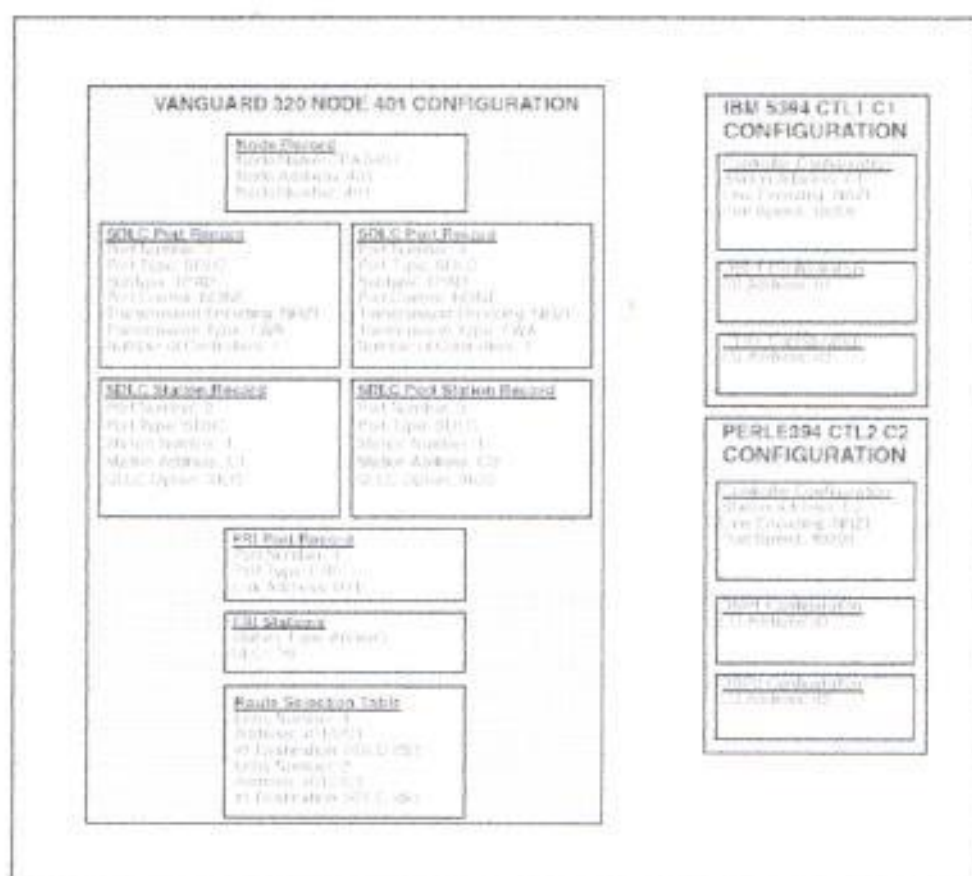


FIGURA 2.9. EJEMPLO DE CONFIGURACION DE RUTEADORES Y CONTROLADORES EN UNA RED SIMPLE

El servidor de comunicaciones AS/400 soporta la conversión del protocolo SDLC típicamente usado por controladores tipo 5294 y 5394 para comunicarse con éste a través de QLLC (usando la conversión LLC-SDLC en aplicaciones Vanguard). Este QLLC puede ser enrutado a través de la conexión LAN Token Ring o Ethernet al AS/400. Las conexiones LAN típicamente ofrecen altas

velocidades y gran rendimiento de procesamiento con respecto a las conexiones SDLC.

## 2.5 Protocolos

### 2.5.1 Frame Relay y X.25

Frame Relay es una tecnología nacida de la necesidad de incrementar el ancho de banda, la aparición de impredecibles modelos de tráfico, y de un crecimiento de usuarios. Es un protocolo emergente del famoso protocolo de paquetes X.25. Ambos protocolos, Frame Relay y X.25, están basados en los Sistemas Abiertos (O.S.I.).

El protocolo X.25 usa los niveles uno, dos y tres del modelo O.S.I., mientras que el protocolo Frame Relay, usa solo los dos primeros.

- Nivel I, el nivel físico, define la conexión actual entre el terminal y el primer nodo de la red. Este nivel especifica los estándares con la transmisión y recepción de datos mecánica y eléctricamente.
- Nivel II, el nivel de conexión, contiene el protocolo que define los datos para transmisión, y establece la ruta que los datos deben seguir a través de la red. Esto significa



que los datos son colocados en una trama, que es la unidad fundamental del intercambio de datos. Ambos protocolos Frame Relay y X.25 utilizan estos dos niveles.

- Nivel III, el nivel de red, la unidad fundamental del intercambio de datos es el paquete, el nivel tres prepara los frames de datos del nivel dos en paquetes y rutas de datos a través de la red de circuitos virtuales permanentes (PVC's). El nivel tres realiza detección y corrección de errores con peticiones de trasmisión de los frames y paquetes dañados. Este es el punto en que el X.25 y Frame Relay divergen. X.25 usa el nivel tres en su totalidad, mientras que el Frame Relay usa esencialmente solo los niveles 1 y 2.

La razón de que el protocolo Frame Relay use solo los dos primeros niveles de la OSI es la premisa de que las redes digitales son menos propensas a errores que las analógicas. Así por lo tanto con X.25, por el uso de los niveles altos del modelo O.S.I., ambos de detección de errores, son usados en cada uno y en todos los nodos a lo largo de ruta, lo que provoca que la velocidad de trasmisión se vea severamente limitada.

Bajo este uso los datos son empaquetados y enviados al primer nodo. Los datos son chequeados, y en caso de errores, pide la retransmisión del paquete, en caso de no encontrarlos envía una señal de final al origen, y envía al paquete al siguiente nodo. Este proceso se repite en cada uno de los nodos, hasta llegar al destino, y el proceso vuelve a comenzar con el siguiente paquete.

Con Frame Relay, basado en redes mucho menos contaminadas, la detección de errores es llevada a cabo pero no la corrección. La red Frame Relay simplemente coge cada frame de información y lo retransmite (relay) al siguiente nodo.

Si, en raras ocasiones, se detecta un error, frame relay simplemente descarta el frame de datos erróneo y depende del nivel superior usado por controladores inteligentes en cada extremo de la red para pedir una retransmisión.

Al no trabajar en la capa de red, todos los protocolos que trabajen a este nivel o mayor son transferidos a través de la red en una forma transparente. De esta forma Frame Relay soporta velocidades que varían desde 9.600 bps, hasta 52 Mbps.

Una trama Frame Relay transfiere datos entre dos equipos, un DTE y en DCE o un DTE y otro DTE. La red recibe las tramas del equipo transmisor y verifica su estructura, longitud y CRC (verificador de Ciclos de Redundancia). Si la información es aceptada, la red envía una trama a su destino, que está identificado por un campo de información en la trama.

La red también es responsable de mantener el orden de las tramas y se asegura de que las mismas no sean duplicadas.

Frame Relay establece un mecanismo que sirve para prevenir congestiones permanentes en la red. Dichos mecanismo requieren de una comunicación estrecha en la red y los DTE's. En caso de congestiones, en Frame Relay se utiliza dos campos de las tramas que sirve para notificarles a los DTE de que empieza a existir congestión y que, por lo tanto, debe reducir la velocidad en la que están transmitiendo. Si el DTE no responde el pedido de la red de reducir la velocidad en la que está transmitiendo. Si el DTE no responde al pedido de la red de reducir su velocidad de transmisión, entonces la red enciende un bit de la trama conocida como DE (Posibilidad de Descarte de Información

Seleccionada), el que es una indicación de que el nodo recibe la trama y que puede descartar la misma durante periodos severos de congestión.

Los ruteadores son equipos de interconexión que trabajan en el nivel de red. El uso mayor de los ruteadores es el interconectar redes en el área local LAN mediante redes de área amplia WAN. Los tipos de redes LAN's utilizados y los protocolos de alto nivel no tienen por qué ser similares en ambos extremos de la conexión.

Bajo este escenario, múltiples usuarios pueden interconectarse a la red simultánea en un solo punto de acceso. Es decir, el Frame Relay puede multiplexar y demultiplexar diferentes tramas, en el mismo enlace físico.

El protocolo Frame Relay soporta conexiones virtuales permanentes o PVC (Circuitos Virtuales Permanentes), que se comportan como líneas dedicadas.

El uso de Frame Relay abre las puertas a una gran flexibilidad a la topología de conexión.



### 2.5.1.1 Estructura del Frame Relay

El protocolo estándar Frame Relay ha sido desarrollado por ANSI y CCITT simultáneamente. La especificación ha sido básicamente incorporada dentro de la especificación ANSI. La siguiente estructura del protocolo incluye el mayor punto de estas especificaciones.

La estructura de la trama del Frame Relay es basada de el protocolo LAPD. En la estructura del Frame Relay, la cabecera de la trama es alterada por lo que contiene un Identificador de Conexión de Enlace de Dato (DLCI) y congestión de bits en lugar de una dirección normal y campo de control. Esta nueva cabecera del Frame Relay es de 2 bytes de longitud y tiene el siguiente formato:

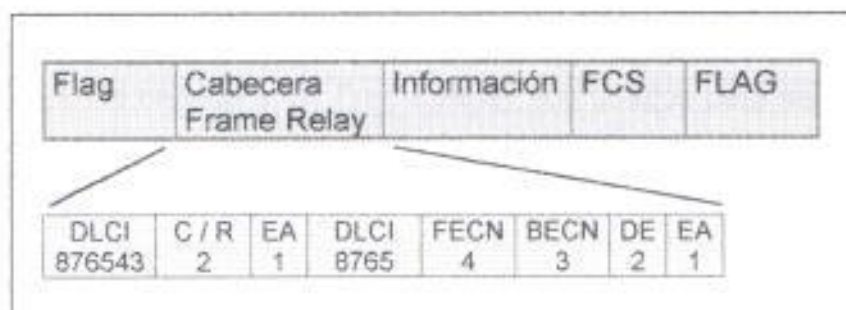


FIGURA 2.10. FORMATO DE TRAMA FRAME RELAY



La función de los campos son los siguientes:

- **DLCI** : Representa 10 bits en el campo de dirección de la frame y corresponde a un PVC.
- **C/R** : Designa de un modo o si la frame es comando o respuesta
- **EA** : Significa que extiende el campo de dirección a dos bytes adicionales en la cabecera del Frame Relay, expandiendo a más de un número posible de direcciones.
- **FECN** : Forward Explicit Congestion Notification
- **BECN** : Backward Explicit Congestion Notification .
- **DE** : Eligibilidad Descartada.
- **Information** : El campo de información puede incluir otros protocolos, tales como X.25, IP o SDLC (SNA).

Dos bits en la cabecera del Frame Relay son usados para señalar al usuario en que linea está ocurriendo la congestión. Ellos son el bit FECN y el BECN.

El FECN es cambiado a 1 cuando el frame está enviando una señal hacia la localidad de destino cuando la congestión ocurre durante la transmisión de datos.

Cada DLCI corresponde a un PVC. Esto es necesario para transmitir información. La información de diagnóstico es transmitida usando la reserva del DLCI 1023 o DLCI 0, dependiendo del uso del estándar.

### 2.5.2 SNA / SDLC

System Network Architecture es una arquitectura independiente de su dispositivo de uso, diferentes tipos de productos son capaces de trabajar juntos en una comunicación en línea.

Los dispositivos usados en un sistema SNA están divididos en unidades direccionables de red y unidades de información de ruta.

Las unidades direccionables de red son componentes de un sistema SNA en el que los datos son enrutados. Los tres tipos de unidades direccionables de red son:

- **Unidad Lógica (LU's):** Los programas de aplicación (Unidad Lógica Primaria), pantallas e impresoras (unidad lógica secundaria).

- **Unidad Física (PU's):** Los procesadores de información consisten del Host y controladores.
- **Punto de Control del servicio del sistema (SSCP) :** Está contenido en el Host, el SSCP controla la red y coordina las actividades de las LU's.
- Las unidades de información de ruta proveen comunicación a la NAU (Network Addressable Unit).  
Consisten en tres partes:
  - Cabecera de transmisión (TH)
  - Cabecera de pregunta/respuesta ( RH)
  - Unidad de respuesta/pregunta (RU).

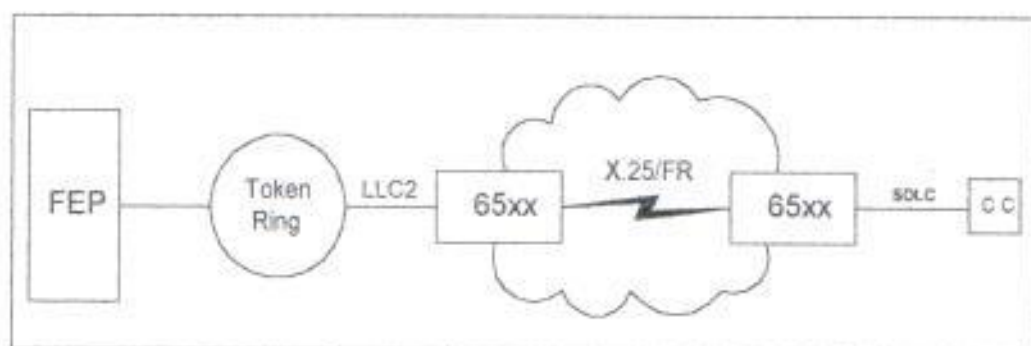
Para las conexiones SNA, el dispositivo Vanguard envía una trama a la red usando uno o más paquetes. Eso es, después de la recepción de la trama completa SNA, el dispositivo Vanguard envía la cantidad de paquetes que sean necesarios para acomodar la trama completa SNA. Si el tamaño de la trama excede al tamaño del paquete, el Vanguard establece el bit M para indicar la continuación de la trama.

Para las conexiones SNA son recomendados paquetes de 1024 bytes. La arquitectura SNA trabaja en conjunto con el

protocolo SDLC. Este protocolo posee características similares al HDLC y fue creado por la IBM. El SDLC trabaja con los siete niveles de la OSI y su trama posee su respectivo campo de direccionamiento, control, dato, y control de redundancia cíclica.

La opción SDLC permite convertir el tráfico SDLC a tráfico de datos LLC2 y pasar estas tramas de redes X.25 a Frame Relay, a través de las redes LAN y dentro de las unidades de procesadores finales de IBM.

La conversión SDLC a LLC2 LAN ( también conocida como SLAC para X.25 o LSC para Frame Relay) convierte el tráfico serial SNA, como el TPAD-SDLC, dentro de LLC2 Token Ring como se muestra en la figura 2.11.



**FIGURA 2.11. EJEMPLO DE CONVERSION SDLC A LLC2**

## **2.6 Selección de equipos y protocolos a usar en el diseño de la nueva red**

Actualmente la red del banco no está implementada para la comunicación de voz puesto que está basada en el protocolo X.25 que no puede transportar voz. Esto da lugar a cambiar la comunicación X.25 por la comunicación basada en el protocolo Frame Relay que sí admite voz. Así mismo la velocidad de enlace en la red se ve reducida por las conexiones SDLC a 19200 bps las cuales parten del AS/400 el que siempre va a estar registrando toda la información disminuyendo la eficiencia. Debido a esto se vió la necesidad de mejorar la velocidad de conexión hacia el AS/400 a través de un enlace más rápido.

Se optó por pasar toda la información del host a través de la tarjeta Token Ring del banco que alcanza velocidades de hasta 16 Mbps que es mayor a la velocidad de la topología Ethernet de 10 Mbps y a un enlace V.35 de 256 Kbps.

Los equipos que se utilizan ahora son ruteadores Motorola que permiten la interconectividad con topologías de red soportando velocidades mayores a las de los ACP's y permitiendo comunicar voz a través de Frame Relay siendo estos equipos mucho más funcionales que los ACP's. De esta manera se vería disminuído el



tiempo de respuesta de los servidores de comunicación de atención al público.

Los sitios donde se instalarán estos equipos son en los nodos principales de Guayaquil y Machala utilizándose ruteadores Vanguard 6560 y 6455 por su mayor capacidad y cantidad de puertos de comunicación que poseerán tarjetas de voz E&M.

Dada la necesidad de transmitir voz se implementarán ruteadores Vanguard 6425 en los nodos de Pasaje y Santa Rosa que poseerán tarjeta de voz FXS doble. A continuación en la tabla XVII se presentan las características principales de los ruteadores.

**TABLA XVII**  
**CAPACIDADES MÁXIMAS DE LOS NODOS UTILIZADOS**

Características	Nodo Guayaquil Vanguard 6560	Nodo Machala Vanguard 6455	Nodo Pasaje Vang. 6425	Nodo Sta. Rosa Vang. 6425
Máximos puertos seriales	19	13	5	5
Memoria (default)	12 Mbytes	16 Mbytes	16 Mbytes	16 Mbytes
Memoria máxima	24 Mbytes	32 Mbytes	24 Mbytes	24 Mbytes
Slots de expansión	8	5	3	3

## 2.7 PRUEBAS REALIZADAS

A continuación se describe las pruebas que se realizaron previo a la instalación de los nuevos equipos de comunicaciones en la red del banco de Machala.

- La primera prueba realizada fue efectuada en el interior del banco de Machala de Guayaquil para verificar de esta forma si era factible enviar datos a través de la tarjeta Token Ring del banco y lograr así una mayor velocidad de enlace.
- Para una mayor velocidad de acceso se utilizó la tarjeta Token Ring en el AS/400 obteniéndose una velocidad de 16 Mbps entre el host y el equipo Vanguard 6520. Este equipo se conectó a un controlador IBM a una velocidad de 64 Kbps enlazándose posteriormente a un terminal.
- Se obtuvo como resultado un tiempo de respuesta de 3 segundos cumpliendo con la expectativa de generar un enlace más rápido.

En la figura 2.12 se muestra las conexiones que se realizaron en la primera prueba.

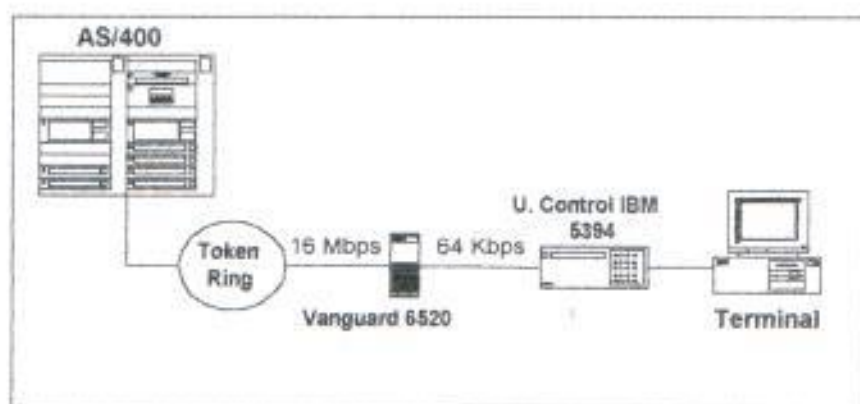


FIGURA 2.12. PRUEBA REALIZADA EN GUAYAQUIL.

- La segunda prueba se la efectuó enlazando la ciudad de Machala con la matriz Guayaquil.
- Para comunicarse con la ciudad de Machala se enlazó el ruteador Vanguard 6520 desde Guayaquil con el ACP 50 en Machala utilizando las comunicaciones del banco.
- Luego de efectuar la segunda prueba se midió los tiempos de respuesta finales que dieron como resultado 3 segundos y se llegó a la conclusión de que la comunicación es más rápida debido a que la velocidad de acceso aumenta cuando se utiliza la tarjeta Token Ring en Guayaquil y a que se transmite la información a los demás nodos a través de los ruteadores Vanguard conectados uno en Guayaquil y el otro en Machala, tal y como se muestra en la figura 2.13.

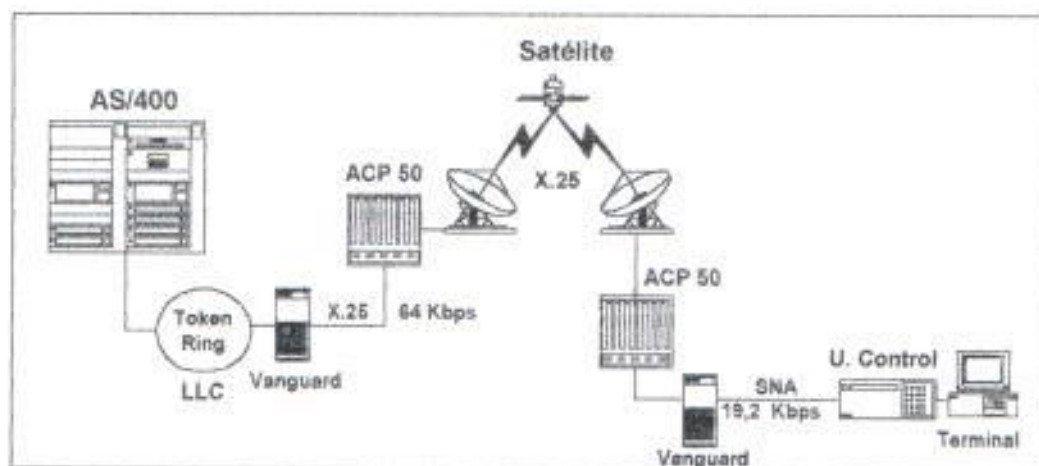


FIGURA 2.13. PRUEBA REALIZADA ENLAZANDO GUAYAQUIL  
Y MACHALA

## Capítulo 3

### 3 DISEÑO DE LA NUEVA RED DE DATOS EN EL BANCO DE MACHALA

#### 3.1 Consideraciones en el diseño de la nueva red

Para el diseño de la nueva red de datos del banco de Machala se ha tenido en cuenta la necesidad de mejorar la velocidad de transmisión de datos y la de transmitir voz en Guayaquil, Machala, Pasaje y Santa Rosa a través de la red.

Para cumplir este objetivo se han elegido ruteadores de mayor capacidad siendo escogidos los modelos de ruteadores de acuerdo a la demanda de clientes y puertos necesarios.

Los ACP's que quedan serian usados como backup en casos de emergencia siguiendo la misma estructura de la red.



### 3.1.1 Topología de la red a usar

La topología de nuestra nueva red posee tres nodos principales que son: Guayaquil, Machala y Cuenca, los que se encuentran ubicados en una topología de delta abierto dado que actualmente no existe conexión entre Cuenca y Machala tomando mucha importancia el enlace satelital entre Guayaquil y Machala que es por donde fluye todo el tráfico de información.

### 3.1.2 Conexiones full-duplex punto-punto en los ruteadores

Cada nodo principal se encuentra conectado a las diferentes sucursales con la topología de conexión en estrella.

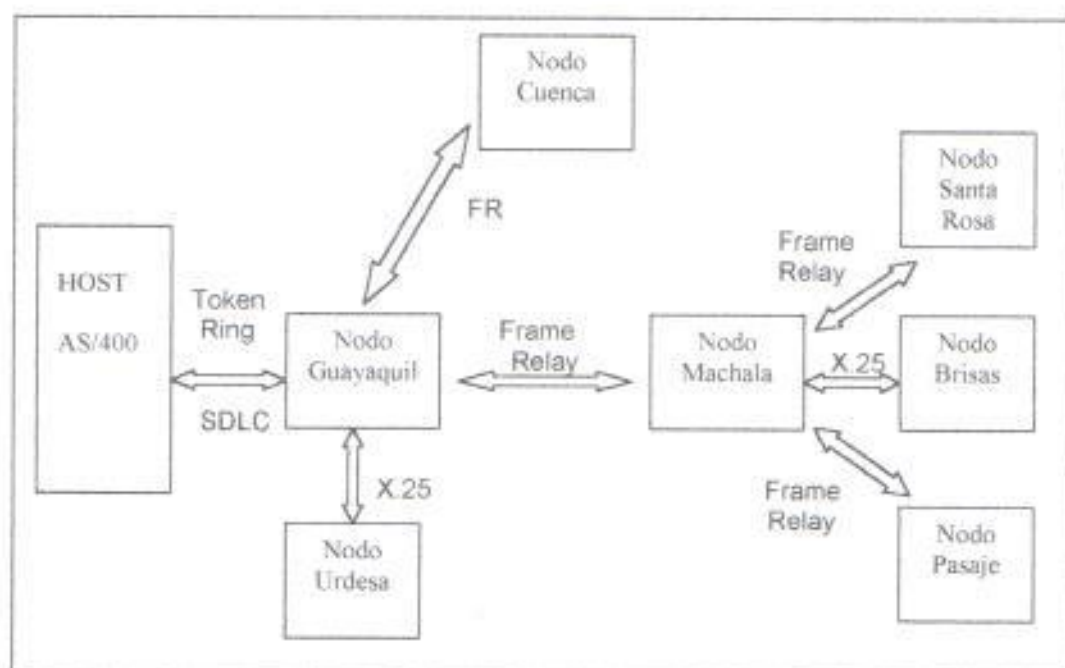


FIGURA 3.1. TOPOLOGÍA DE LA RED A USAR

### **3.1.3 Utilización de la topología Token Ring para acceso al host**

Los ruteadores están conectados y configurados para tener un flujo de información multipunto y punto-punto ya que se utilizará la tarjeta Token Ring en el AS/400 para el paso de todo el tráfico de información y luego se distribuirá los paquetes de datos a los demás nodos remotos. Las varias formas de operación de un ruteador hacen de éste un medio ideal para distribuir el tráfico de acuerdo a las condiciones pre-establecidas.

En la red que se está implementando se utilizará como acceso al AS/400 la tarjeta Token Ring. Esta tarjeta posee una sola conexión física por intermedio del cable de red por lo que todas las líneas de comunicación fluirán por este cable de comunicación teniendo cada servicio su respectiva dirección lógica.

### **3.1.4 Asignación de los circuitos lógicos de los puertos físicos de los ruteadores**

A continuación se detallan las direcciones lógicas de los diferentes puntos remotos existentes actualmente.

**TABLA XVIII**  
**DIRECCIONES LOGICAS DE LA RED**

LUGAR	SERVICIO	DIRECCION LOGICA
Cuenca	Servidor	1 1 1
	ATM	1 1 2
Ag. Term. Terrestre	Servidor	1 1 4
Gran Pasaje	Servidor	4 0 1 5 4 0 0 6
Urdesa	Servidor	4 1 0 2 4 0 0 6
	ATM	4 1 0 3 4 0 0 6
Pasaje	Servidor	5 1 0 2 4 0 0 7
	Servidor	5 1 4 0
	ATM	5 1 0 3 4 0 0 7
Machala	Servidor	5 0 0 5 4 0 0 8
	ATM	5 0 0 9 4 0 0 8
Machala	U. Control 1 5394C	5 0 0 6 4 0 0 9
	U. Control 2 5394C	5 0 0 7 4 0 0 9
	U. Control 3 5394C	5 0 0 8 4 0 0 9
	U. Control 4 5394F	5 0 1 9 4 0 0 9
Santa Rosa	Servidor	5 3 0 2 4 0 1 0
	ATM	5 3 0 3 4 0 1 0
Guabo	Servidor	5 0 1 2 4 0 1 1
Huaquillas	Servidor	5 0 1 1 4 0 1 1
Puerto Bolivar	Servidor	5 0 1 0 4 0 1 2
Zaruma	Servidor	5 0 1 7 4 0 1 2
Piñas	Servidor	5 0 1 6 4 0 1 3
Portovelo	Servidor	5 0 1 5 4 0 1 3
Bahia	Servidor	5 0 1 4 4 0 1 3
Brizas	Servidor	5 2 0 2 4 0 1 4
	ATM	5 2 0 3 4 0 1 4
Emeloro	Servidor	5 0 1 3 4 0 1 4
Banred	Servidor	1 4 0 1 4 0
	Cajero	4 7 3 1 4 0 5 5
Ponce Enriquez	Servidor	5 0 1 4 4 0 1 3
Bono solidario	Servidor	4 0 4 0 0 1 4 7 2 5 0 1
SRI	Servidor	4 0 1 1 1 4 0 2 0 1 0

### **3.1.5 Ruteo y mapeo de las direcciones lógicas de la red**

Las direcciones lógicas son asignadas por el usuario para tener acceso a cada uno de los puertos de destino. Estas direcciones lógicas son enviadas a través de un mismo puerto físico Frame Relay el que asigna los respectivos canales lógicos para la conexión con los puertos de destino.

Cada dirección lógica es única y es un mecanismo de acceso para compartir información directa sin necesidad de añadir más puertos físicos en la comunicación entre los usuarios con los equipos de comunicaciones.

Los ruteadores se encargarán de verificar las direcciones lógicas realizando un mapeo de direcciones para, luego, identificarlas y enrutarlas a su lugar de destino por su respectivo puerto.

### **3.1.6 Utilización de Frame Relay y X.25 junto con SDLC**

En la red que se va a implementar se utilizará el protocolo Frame Relay para transportar voz principalmente.

El Frame Relay tiene su característica en la flexibilidad de su configuración y ancho de banda permitiendo integrar

tecnologías, es decir, puede llevar dentro de su trama de información protocolos como SNA, IP, X.25, IPX, voz, video.

En Frame Relay sólo se cumple la función de transportar estos protocolos a través de la red para luego desempaquetarlos en los nodos remotos y distribuirlos hacia sus diferentes destinos. De esta forma tanto el protocolo X.25 y la arquitectura SNA la cual trabaja con SDLC pueden ser manejados a través de la red sin ningún problema ahorrándose los retardos por corrección de errores que se establecen en estos protocolos imprimiendo una mayor velocidad de transmisión.

### **3.1.7 Voz sobre Frame Relay**

A continuación se mencionan y describen todos aquellos parámetros de Frame Relay y de nodo que necesitan ser configurados antes de que los mensajes de voz puedan ser enviados a la red.

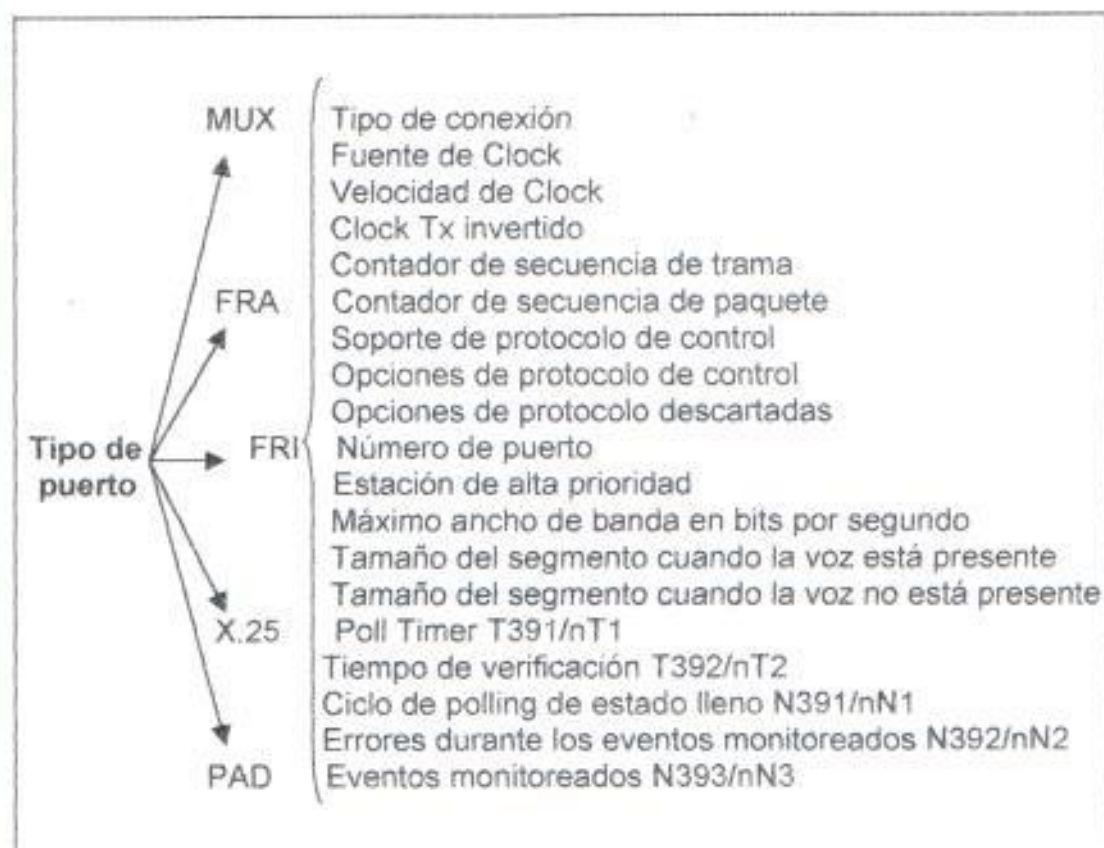
Para el funcionamiento de Frame Relay necesariamente deben ser establecidos ciertos parámetros. Estos parámetros determinan como el tráfico de voz es enviado a la red.



Estos son los parámetros asociados para la retransmisión de voz:

- Bajo el registro de puerto FRI:
  - Tamaño del segmento cuando la voz no está presente (inhabilitado por default )
  - Máximo ancho de banda para voz en bits por segundo (El rango es de 0 a 2,048 Mbps)
- Bajo el registro FRI Annex-G Station
  - Número de canales de voz SVC ( 0 por default, el rango es de 0 a 15)
  - Segmentador de trama (Habilitado, inhabilitado. Habilitado por default)
- Bajo el registro de estación bypass
  - Segmentador de trama (Inhabilitado por default)
- Bajo el registro nodal
  - Máximos saltos de ruteo para voz ( 2 por default)
  - Frecuencia del tono ring (25 Hz por default)
  - Tamaño de tabla de conmutación de voz ( 16 por default y de 1 a 3000 para ruteadores Vanguard 6520/6560 ).

**TABLA XIX**  
**CARACTERISTICAS DEL FRI**



### 3.1.7.1 Señalización E&M

La señalización de supervisión E&M usa caminos separados para la voz y la señalización en vez de superponer la voz y la señalización en el mismo cable.

Las letras E y M son derivadas de Ear y Mouth. La M es usada para representar el envío de la señal y la E para la recepción.

Hay diferentes tipos de señalización E&M : tipo I, II, III y V. Se utilizará la señalización E&M tipo V.

La señalización E&M tipo V es la forma más común de señalización fuera de Norte América. Posee el standard de la ITU (formalmente CCITT) para la señalización E&M.

La tarjeta E&M soporta 2 canales de fax o de voz análogos por tarjeta. Posee 2 puertos de comunicación y puede soportar cableado de 2 o 4 hilos. De esta forma esta tarjeta permite la conexión del PBX a uno de estos 2 conectores.

La siguiente figura muestra un ejemplo de la señalización E&M tipo V.

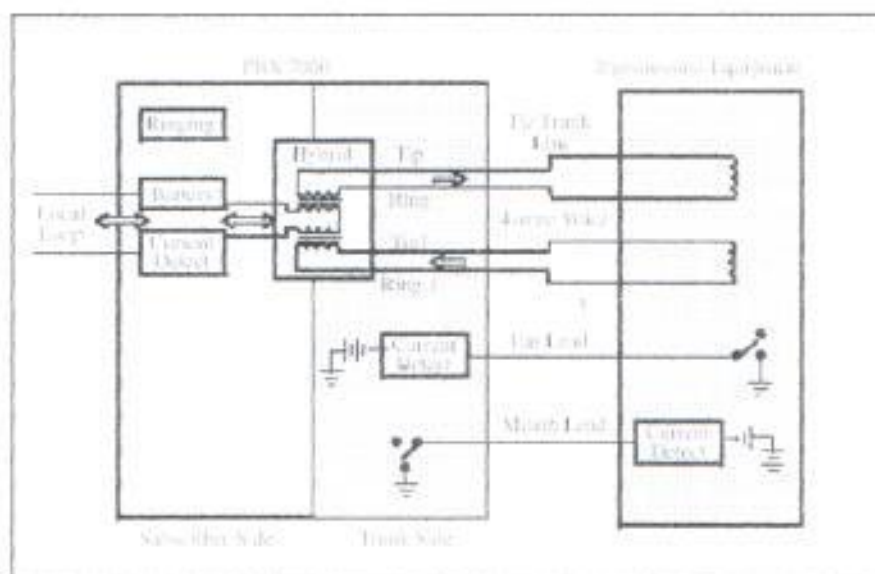


FIGURA 3.2. SEÑALIZACIÓN E&M TIPO V

En la señalización E&M tipo V la batería del conductor de voz está localizada en el equipo de transmisión. La batería para la recepción se encuentra localizada en el PBX y la batería para la línea M está localizada en el equipo transmisor.

A continuación se muestra la tarjeta que se utilizará en el equipo Vanguard 6560 en el nodo de Guayaquil.

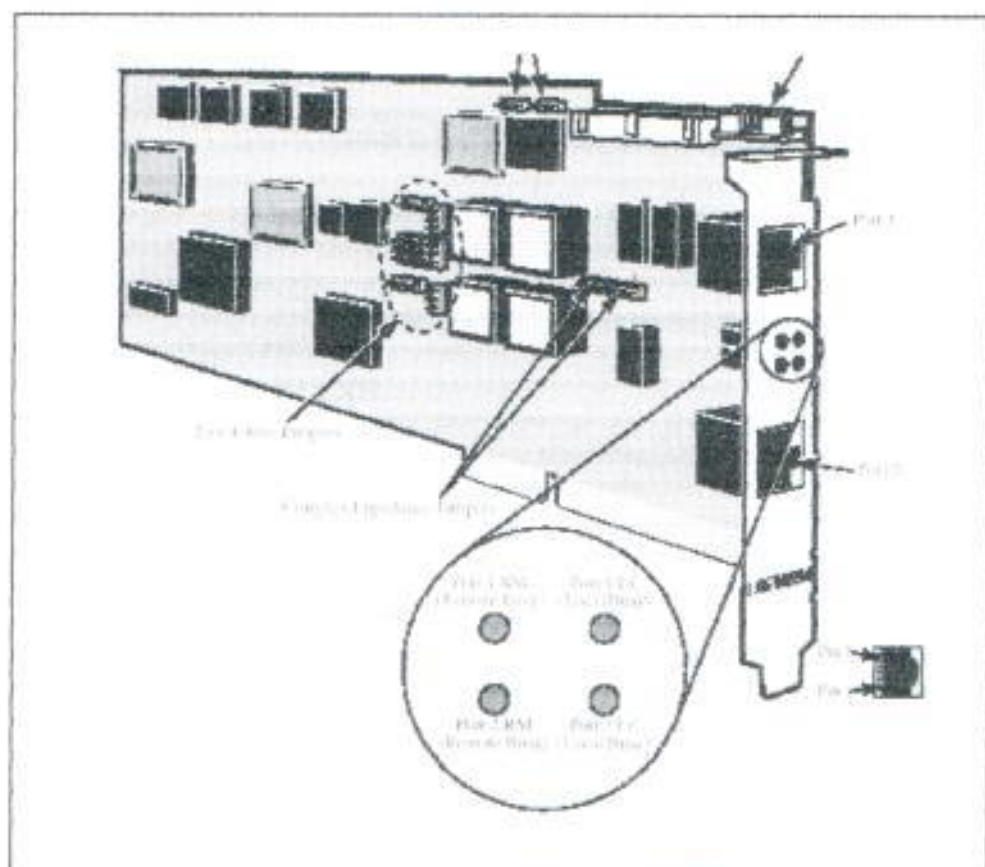


FIGURA 3.3. TARJETA E&M

### 3.1.7.2 Operación FXS

Una línea típica FXS consiste de una línea subscriptora conectada directamente a una oficina central distante o un PBX. Este servicio puede ser utilizado para evitar cargos por larga distancia a una oficina central distante.



El suscriptor marca a un número de intercambio local. La línea FXS provee la conveniencia de un número de 7 dígitos más el servicio a una localidad distante a un costo reducido.

A continuación se demuestra la tarjeta de interface FXS.

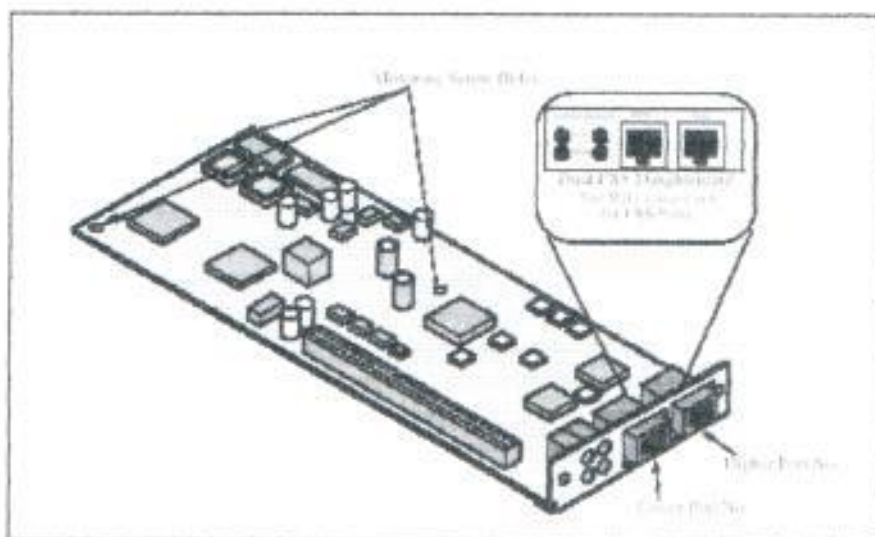
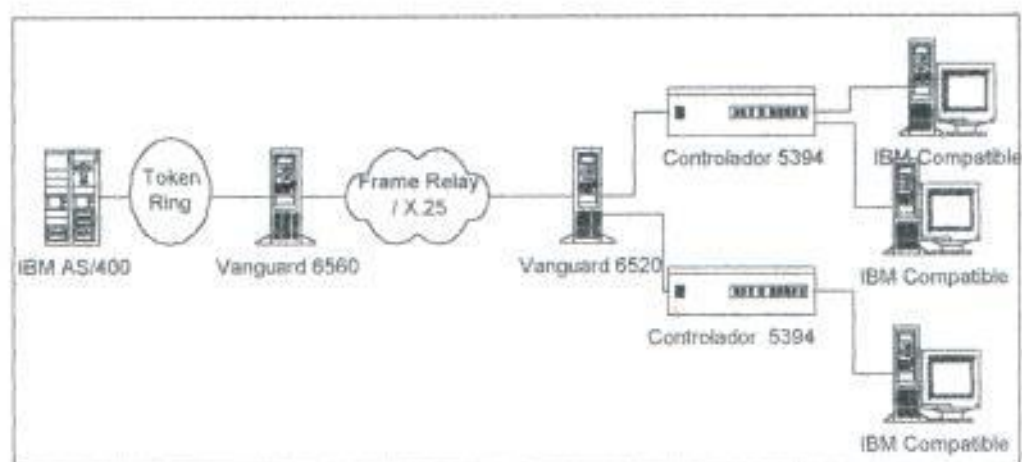


FIGURA 3.4. TARJETA FXS

### 3.1.8 Operación del ruteador

- El ruteador configurado como HPAD tendrá acceso al host AS/400 a través de un enlace de tarjeta de red Token Ring la cual utiliza el protocolo SDLC de transporte de datos.

- En el HPAD (6560) se realizará la conversión de SDLC a Frame Relay /X.25 por intermedio del protocolo LLC siendo la información enviada vía enlace satelital a los diferentes puntos remotos.
- En el ruteador configurado como TPAD (6455) se realizará la conversión de Frame Relay /X.25 a sus protocolos originales siendo esta información enviada a sus respectivos dispositivos remotos (controladores, servidores).
- La información recibida en el TPAD puede ser direccionada a través de diferentes enlaces a otros ruteadores los que serán configurados en Frame Relay en las agencias que tendrán acceso a voz, como es el caso de Pasaje y Santa Rosa.
- Los equipos que trabajan en SNA y que no recurrirán al servicio de voz utilizarán el protocolo X.25 desde el ruteador principal hasta su respectivo nodo.
- Los servidores de Zaruma, Naranjal, Loja y El Triunfo tendrán una comunicación directa con el nodo Guayaquil y se enlazarán mediante el uso de antenas Vsat.



**FIGURA 3.5. MODO DE OPERACIÓN DE RUTEADORES**

### 3.1.9 Paquetes transmitidos en la red

Los paquetes transmitidos son la cantidad de bytes de información que viajan a través de la red. Cada paquete de información es medido a través de la cantidad de bytes que puede manejar el protocolo Frame Relay. Cuando la voz está presente maneja de 32 a 1024 bytes y cuando no está presente de 32 a 4096 bytes.

Según los datos proporcionados por el Banco, actualmente se tiene un estimado de 40.000 transacciones de consultas y 40.000 transacciones monetarias diariamente a nivel nacional, por lo cual se puede deducir lo siguiente:

**Transacciones por día:** 80.000 transac/día a nivel nacional

**1 Transacción:** 2030 bytes

**Horario de atención del banco:** de 9 a 15 horas

**Total de horas en el día:** 6 horas

**Total de segundos en el día:** 21.600 segundos

**Total de transac. en segundos:** 3,70 trans/seg

**Total de bytes:** 7518 bytes/segundo

Convirtiendo el total de bytes en paquetes por segundo se obtiene lo siguiente:

7518 bytes/seg. X 1 paq/32 bytes = **234,94 paquetes/ seg**

Siendo esta la máxima cantidad de paquetes que la red podría manejar con la nueva implementación.

### **3.2 Técnicas utilizadas por los ruteadores para mejorar los tiempos de respuesta**

Las técnicas utilizadas por los ruteadores para mejorar la velocidad y el tiempo de respuesta en la red son las siguientes:

- Posee Polling local también llamado Spoffing, significa que el host recibe una respuesta local en el lado de la llamada. Los beneficios son: Requiere un ancho de banda reducido y se posee un rápido acceso a los recursos del host.

- Posee 4 niveles disponibles de priorización del tráfico en la red: Eficaz, Alto, Medio y Bajo. De esta forma se posee un control de tráfico flexible y un soporte de aplicación crítico.
- Utiliza tarjetas Token Ring para incrementar la capacidad de conversión LLC/SDLC ofreciendo capacidad de respaldo y un manejo de red flexible.
- Reemplaza múltiples conexiones punto-punto por una simple red LAN permitiendo incrementar la velocidad de conexión al host AS/400.
- Las sesiones entre PU's y LU's son mantenidas entre las transmisiones de datos; la red es usada solo cuando los datos están listos para transmitirse. Esto permite tener una reducción en los costos de la red.

### 3.3 Diagrama de la red a implementarse

La nueva red del banco con sus respectivos ruteadores Vanguard en los nodos de Guayaquil, Machala, Pasaje y Santa Rosa es la mostrada en la figura 3.6

Hay que destacar que con la nueva red en Frame Relay se puede transmitir voz y datos.





### 3.4 Ventajas y desventajas de usar una red Frame Relay

Se requiere implementar una red basada en Frame Relay debido a que se tiene menos retardo por corrección de errores y de esta forma poder transmitir voz y video ya que este tipo de tráfico es sensible a los retardos.

En una red Frame Relay se tienen algunas ventajas entre las cuales se destacan las siguientes:

- La cabecera Frame Relay es relativamente corta siendo más eficiente que otros protocolos.
- Garantiza un alto rendimiento y retardos de transmisión reducidos dado que usa líneas de alta calidad.
- Es una tecnología rentable que se paga por el uso que se hace de la red y no por cargos fijos de alquiler por mes.
- El precio de entrada a la red es bajo para aquellos usuarios que no requieren usar totalmente la línea.
- Posee una asignación eficiente del ancho de banda según la demanda.
- Encapsula una gran variedad de protocolos LAN, por lo tanto puede usar diferentes protocolos para interconexión de redes LAN / WAN.
- Puede tener múltiples conexiones lógicas sobre una misma conexión física permitiendo conectarse con diferentes usuarios

de manera simultánea a diferencia de la línea dedicada que solamente posibilita la conexión entre 2 puntos de la red.

La red Frame Relay tiene algunas desventajas debido principalmente a que este protocolo es relativamente nuevo y no se tienen los medios adecuados para utilizarlo. Las desventajas principales son:

- La red Frame Relay es relativamente nueva y muchos usuarios de red no la utilizan.
- Proporciona demasiado ancho de banda para algunas aplicaciones.
- Se encuentra en competencia con la tecnología SMDS y ATM por lo que los usuarios prefieren esperar el perfeccionamiento de estas tecnologías más apropiadas para el transporte de aplicaciones multimedia con datos, voz y vídeo.
- Solo se puede usar con líneas de alta calidad que proporcionen una transmisión libre de errores.
- Posee falta de disponibilidad
- Es poco común en algunos países

### **3.5 Costos del proyecto**

En la nueva red se instalarán ruteadores Motorola Vanguard los que serán los nodos de Guayaquil, Machala, Pasaje y Santa Rosa

que a través de la topología Token Ring del Banco a 16 Mbps, pueden tener una mayor eficiencia en el acceso a los diferentes puntos remotos del país implementándose también tarjetas de voz a estos equipos lográndose una comunicación de voz y datos por un mismo enlace.

A continuación se hace un análisis de costos de los equipos Motorola Vanguard que se utilizarán en la red.

**TABLA XX**

**ANALISIS DE COSTOS DE EQUIPOS EN EL NODO MACHALA**

Descripción	Cantidad	Precio unitario	P. Unit. Extend.	Precio Total
<b>Equipo Machala:</b> MPR 6455: 2 puertos seriales, 1 puerto de configuración, 1 puerto asincrónico, un puerto ethernet, 16 MB DRAM.	1	3,776	3,776.00	3,776.00
Tarjeta de 4 puertos	1	1,268	1,268.00	1,268.00
Tarjeta de voz E&M	2	698	1,396.00	1,396.00
Upgrade de voz	1	131	131.00	131.00
Configuración por equipo	1	60	60.00	60.00
Subtotal				6,631.00
IVA				795.72
Total US\$				7,426.72



TABLA XXI

## ANALISIS DE COSTOS DE EQUIPOS EN EL NODO GUAYAQUIL

Descripción	Cantidad	Precio unitario	P. Unit. Extend	Precio Total
<b>Equipo Guayaquil:</b> MPR Motorola 6560: 3 puertos seriales, 1 ethernet, 8 slots de expansión, 16 MB DRAM, 8 MB Buffer, software IP+VOZ	1	7,250	7,250.00	7,250.00
Upgrade de software a SNA	1	383	383.00	383.00
Upgrade de software a AS/400	1	5,466	5,466.00	5,466.00
Tarjeta Token Ring	1	593	593.00	593.00
Tarjeta serial doble RS232	3	645	1,935.00	1,935.00
Tarjeta doble E&M	2	1,221	2,442.00	2,442.00
Configuración por equipo	1	60	60	60.00
Subtotal				18,129.00
IVA				2,175.48
Total US\$				20,304.48



TABLA XXII

## ANALISIS DE COSTOS DE EQUIPOS EN PASAJE Y SANTA ROSA

Descripción	Cantidad	Precio unitario	P. Unit. Extend	Precio Total
<b>Equipo Pasaje y Sta.Rosa:</b> Motorola Vanguard 6425: 2 puertos seriales, 1 puerto asincrónico, 3 slots de expansión, 1 puerto ethernet, software IP	2	2,536	5,072.00	5,072.00
Tarjeta de voz FXS doble	2	698	1,396.00	1,396.00
Upgrade a SNA	2	262	524.00	524.00
Tarjeta serial	3	349	1,047.00	1,047.00
Upgrade a VOZ	2	131	262.00	262.00
Configuración por equipo	2	60	120.00	120.00
Subtotal				8,421.00
IVA				1010.52
Total US\$				9,431.52

**TABLA XXIII**  
**ANALISIS DE COSTO TOTAL DEL PROYECTO**

Descripción	Precio Total
Equipo Machala	7,426.72
Equipo Guayaquil	20,304.48
Equipo Pasaje y Sta. Rosa	9,431.52
Total US\$	37,162.72

# Capítulo 4

## 4 INSTALACION DE LA NUEVA RED

Para realizar la instalación de la nueva red se compartirá la transmisión de datos entre los equipos actuales y los nuevos hasta que la red nueva sea instalada en su totalidad para no interrumpir la comunicación existente en el banco.

Cuando la nueva red sea instalada completamente se utilizará la red antigua como respaldo.

Los equipos nuevos a instalarse serán en el nodo Guayaquil, Machala, Pasaje y Santa Rosa.

### 4.1 Cronograma de actividades

A continuación se describen las consideraciones técnicas y los procedimientos a seguir en la instalación de la nueva red.

#### 4.1.1 Interfaces físicas utilizadas

La comunicación entre el host, los equipos de comunicación y periféricos se la realiza a través del interface V.24. La confección de los cables a utilizar de acuerdo a la apariencia que tenga el equipo es la siguiente.

##### 4.1.1.1 Cable punto-punto

Esta es la configuración que se utiliza entre un DCE y un DTE. Esta configuración se utiliza entre el nodo y los modems.

<b>Nodo DTE</b>	<b>Modem DCE</b>
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
15	15
17	17
20	20

FIGURA 4.1. CABLE PUNTO-PUNTO PARA CONEXION ENTRE RUTEADOR Y MODEM

#### 4.1.1.2 Cable cruzado

El cable cruzado se lo utiliza para la conexión entre dos equipos con apariencias iguales. Se utiliza para la conexión entre el AS/400 y el nodo.

AS/400 DTE	Nodo DTE
1	1
2	3
3	2
4	
5	8
6	20
7	7
8	5
	4
15	15
17	24
24	17
20	6

FIGURA 4.2. CABLE CRUZADO PARA LA CONEXION ENTRE EL AS/400 Y EL NODO

#### 4.1.1.3 Cable para conexión Token Ring

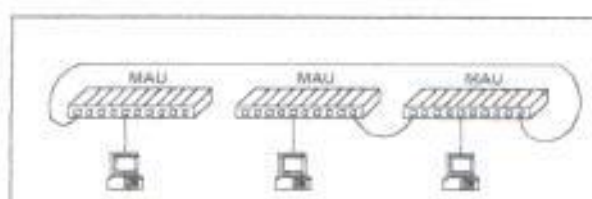
El cable para conexión Token Ring es un par trenzado el cual se conecta a la tarjeta Token Ring a través de conectores RJ-45.

El cable STP permite transmitir la señal hasta 380 metros antes de ser regenerada y el UTP limita la



distancia hasta  $1/3$  de la distancia del STP limitando el número total de nodos.

Las estaciones que se conectan al anillo necesitan un dispositivo de conmutación llamado MAU ( **M**ultiple **A**cces **U**nit ).



**FIGURA 4.3. CONEXION TOKEN RING**

#### 4.1.2 Instalación de ruteadores

El plan de trabajo para la instalación de los ruteadores en la nueva red del banco de Machala se lo describe en el apéndice B.

##### 4.1.2.1 Ruteador en Guayaquil

El ruteador que se utilizará en Guayaquil será el Motorola Vanguard 6560 el que posee una mayor capacidad de procesamiento y mayor número de puertos.

En la figura 4.4 se muestra la instalación del ruteador en Guayaquil que es conectado en cascada con el ACP 50 hasta finalizar la configuración de las líneas del host.

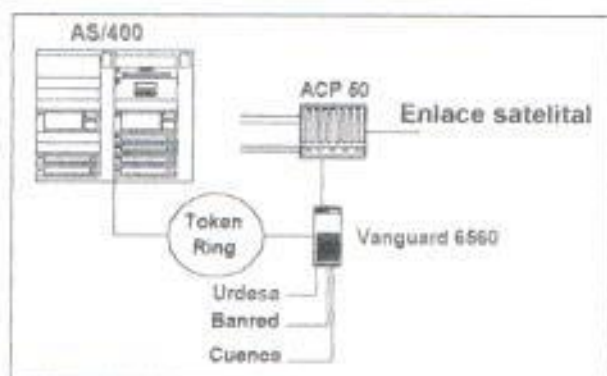
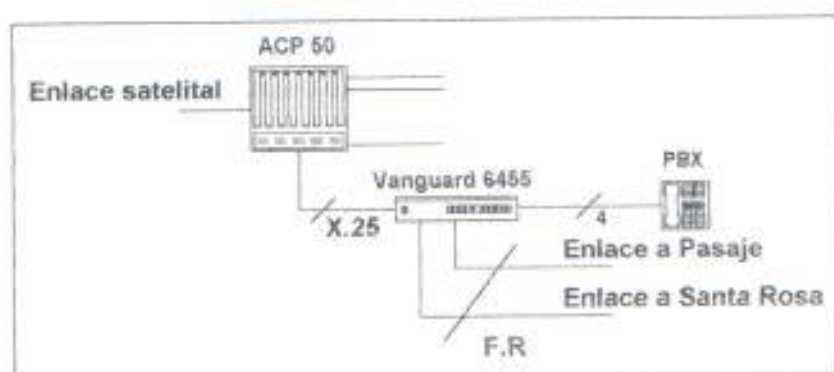


FIGURA 4.4. INSTALACION DEL RUTEADOR VANGUARD 6560 EN GUAYAQUIL

#### 4.1.2.2 Ruteador en Machala

En Machala se utilizará un ruteador Motorola Vanguard 6455 el cual posee slots para tarjetas de voz y será conectado en cascada con el ACP 50 existente en el banco manteniéndose aún el enlace X.25 hasta que la red sea instalada completamente.



**FIGURA 4.5. INSTALACION DEL RUTEADOR VANGUARD 6455 EN MACHALA**

En Machala se trabajará en conjunto con los nodos de Pasaje y Santa Rosa para realizar las respectivas conexiones y configuraciones.

#### **4.1.2.3 Ruteador en Santa Rosa**

El ruteador en Santa Rosa se lo instalará después de la instalación del ruteador en Machala para poder realizar el cambio de X.25 a Frame Relay y poder recibir de esta forma voz mediante la implementación de la tarjeta de voz FXS.

En la figura 4.6 se muestra la instalación del ruteador Vanguard 6425 en Santa Rosa.

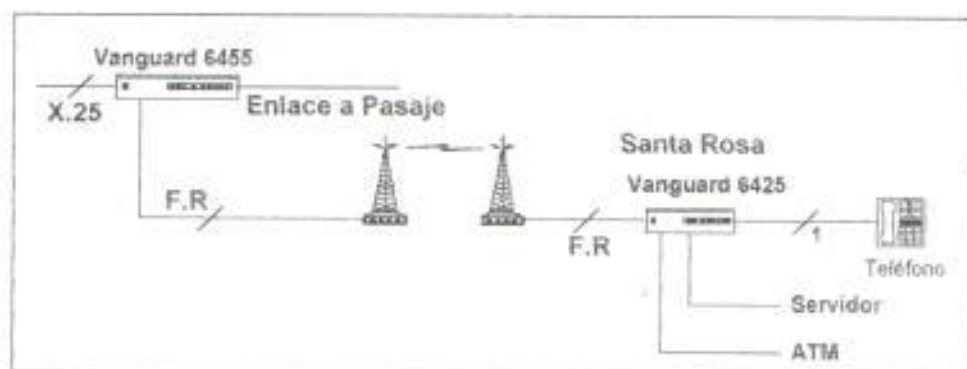


FIGURA 4.6 INSTALACION DEL RUTEADOR VANGUARD 6425 EN SANTA ROSA

#### 4.1.2.4 Ruteador en Pasaje

En Pasaje se instalará el ruteador Vanguard 6425 bajo el mismo procedimiento que la instalación del ruteador en Santa Rosa. El ruteador en Pasaje también transmitirá voz a través de la tarjeta de voz FXS enlazándose en Frame Relay con Machala.

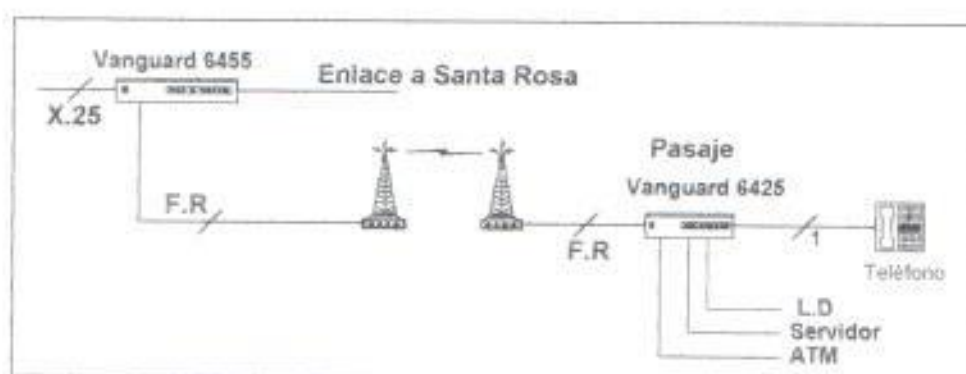
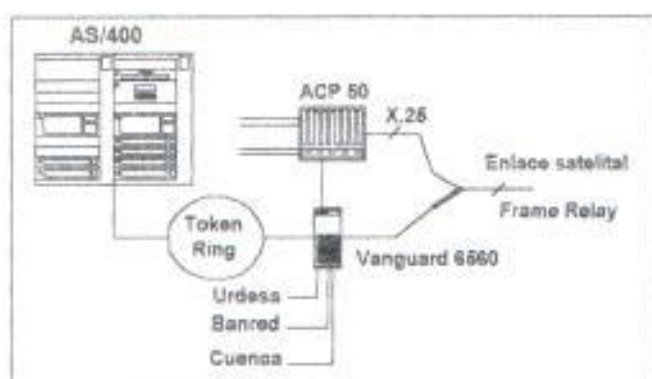


FIGURA 4.7. INSTALACION DEL RUTEADOR VANGUARD 6425 EN PASAJE

Después de realizar la instalación de todos los equipos en la red se procederá a transmitir en Frame Relay desde Guayaquil a Machala.

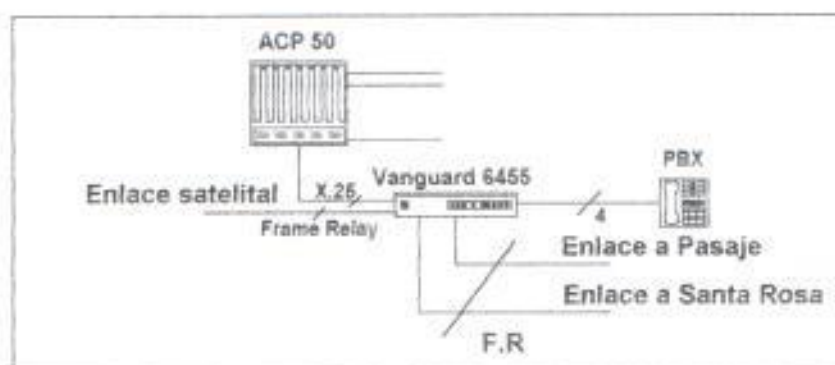
En Guayaquil la línea del satélite que va al ACP 50 se conmutará al ruteador Vanguard 6560 para realizar el enlace Frame Relay.



**FIGURA 4.8 CAMBIO DEL ENLACE X.25 A FRAME RELAY EN GUAYAQUIL**

En Machala la línea que viene del satélite se enrutará al Vanguard 6455 y éste a su vez se conectará en cascada al ACP 50 existente en el banco lográndose la transmisión en Frame Relay que permitirá tener una mayor eficiencia de transmisión.





**FIGURA 4.9. CAMBIO DEL ENLACE X.25 A FRAME RELAY EN MACHALA**

### 4.1.3 Conexión de periféricos

La nueva red del banco tendrá los mismos dispositivos que la red antigua. A continuación se detallan los dispositivos existentes.

#### 4.1.3.1 Conexión de unidades de control IBM

Las unidades de control IBM son del tipo 5394 las que son dispositivos que emulan en un ambiente 5250. Estas unidades de control se encuentran operativas en Machala y actualmente existen 4.

La conexión de las unidades de control al ACP 50 de Machala se mantendrá en un enlace SDLC.

#### **4.1.3.2 CONEXION DE CAJEROS AUTOMATICOS**

Actualmente existen 11 cajeros en la red: 9 para servicio al público y 2 para sistemas de producción.

Los cajeros automáticos son dispositivos que emulan en un ambiente 5250 al igual que las unidades de control IBM.

#### **4.1.4 Medios de enlaces utilizados**

Actualmente se aplican tres medios de enlaces en la red: el enlace de radio, enlace dial o dedicado y el enlace satelital.

A continuación se detalla cada uno de ellos.

##### **4.1.4.1 Enlaces de radio**

El enlace de radio se lo utiliza para las zonas de difícil acceso. Este enlace es más confiable puesto que la única interferencia que puede tener es debido a los fenómenos atmosféricos. Actualmente se tienen enlaces de radio desde 7200 bps hasta 12200 bps.

#### **4.1.4.2 Enlaces telefónicos (dial, dedicado)**

Estos enlaces son realizados a través de modems y son proporcionados a través de Pacifictel.

En el enlace dial el usuario establece la conexión y desconexión de la llamada y en el enlace dedicado la conexión es permanente.

#### **4.1.4.3 Enlace satelital**

Actualmente en las comunicaciones del banco se está usando el enlace satelital a través de IMPSAT entre Guayaquil y Machala y también se lo utiliza en las comunicaciones Vsat con Zaruma, Naranjal, Loja y El Triunfo.

El enlace satelital tiene la ventaja de tener una amplia cobertura y puede llegar hasta los puntos más remotos.

La velocidad de transmisión lograda en este enlace es de 128 Kbps y se lo utiliza para la comunicación de redes WAN.

# Capítulo 5

## 5 RESULTADOS DEL PROYECTO

### 5.1 Análisis comparativo de la red actual con la red futura

Los resultados que se obtendrán con la nueva red del banco de Machala serán los siguientes:

- Los puertos de comunicaciones libres del AS/400 de la red actual se verán incrementados con la implementación de la nueva red como se demuestra en las figuras 5.1 y 5.2.

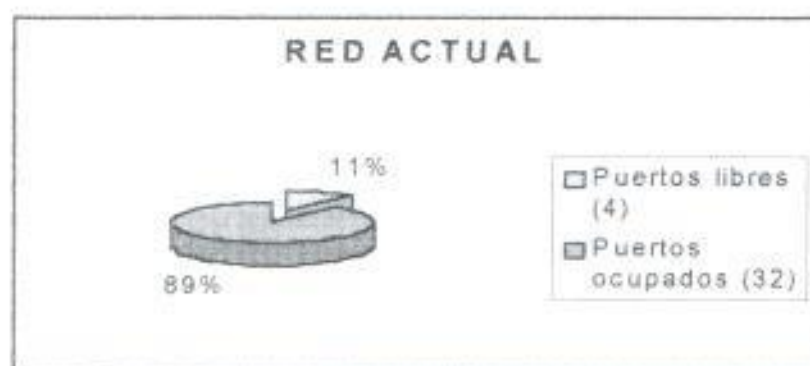
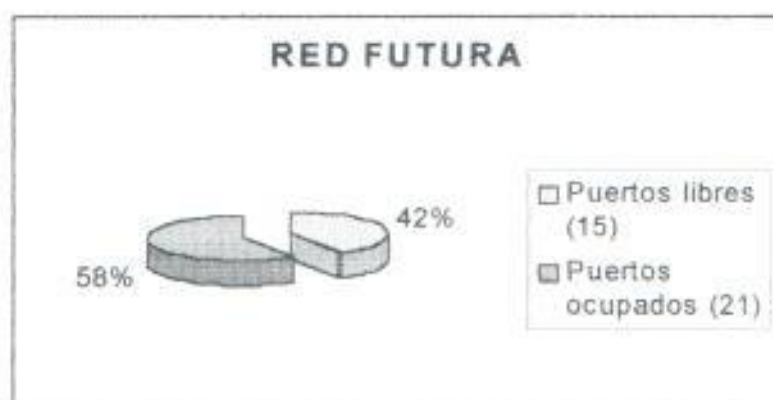


FIGURA 5.1. PUERTOS DE COMUNICACIONES EN EL AS/400 DE LA RED ACTUAL



**FIGURA 5.2 PUERTOS DE COMUNICACIONES EN EL AS/400 DE LA RED FUTURA**

- La velocidad de acceso del AS/400 al nodo Guayaquil será incrementada de un máximo de 19,2 Kbps a un máximo de 16 Mbps lográndose un mejor tiempo de respuesta en la red como se muestra en la figura 5.3.



**FIGURA 5.3. VELOCIDAD MÁXIMA DE ACCESO AL NODO DE GUAYAQUIL**



- En el apéndice C se muestra el gráfico de los tiempos de respuesta de la red actual. Se espera una mejoría de un tiempo de respuesta promedio de aproximadamente 4 seg.

## **5.2 Respaldo de la red en caso de falla de los ruteadores**

La nueva red será implementada teniendo como respaldo al ACP 50 de Guayaquil que tendrá conectadas todas las líneas SDLC punto-punto desde el AS/400 las que estarán deshabilitadas mientras la línea Token Ring esté operativa.

En caso de ser necesario utilizar el respaldo se tendrá que conmutar a través de un switch la salida del ruteador Vanguard a la del ACP, que se encargará de transmitir en X.25 previo a la configuración respectiva del AS/400 en las líneas SDLC de respaldo.

Adicionalmente la red tiene un respaldo en dial-up que enlaza Guayaquil con Machala a 32 Kbps y es usado cuando falla el enlace del canal satelital.

## **5.3 Optimización futura de la red**

La red puede ser mejorada implementando una configuración en delta entre Guayaquil, Cuenca y Machala. De esta manera si hay

fallas en el enlace entre Guayaquil y Machala se tendría la alternativa de enlace Guayaquil - Cuenca - Machala y de esta forma tener un respaldo adicional.

En el futuro se tiene pensado trabajar con protocolo TCP/IP en la red del banco utilizando los ruteadores Vanguard que se encuentran debidamente capacitados para funcionar con esta alternativa.

## BIBLIOGRAFIA

1. ESCALANTE JOSE Diseño de la Red Privada de Datos X.25 del Banco de Machala (Tesis Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación).
2. FORD MERILEE Tecnología de Interconectividad de Redes Primera Edición Prentice-Hall, México, 1998.
3. STALLINGS WILLIAM Comunicaciones y Redes de Computadoras Quinta Edición Prentice-Hall, España.
4. TAENBAUM ANDREW S. Redes de Computadoras Tercera Edición Editorial Prentice-Hall Hispanoamerica México, 1993 .
5. Catálogo de productos RAD publicado por la compañía RAD DATA COMMUNICATIONS.
6. Manual de instalación y operación ALM 3222 publicado por la compañía RACAL – DATACOM.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Actualmente la velocidad de la red del banco no satisface a la demanda requerida por lo que la implementación de un enlace Token Ring al AS/400 es necesario y lo más indicado debido a que posee una velocidad de 16 Mbps que es mayor a las velocidades de las conexiones punto-punto en SDLC con un máximo de 19,2 Kbps, una conexión Ethernet a 10 Mbps o un enlace con interface V.35 a 256 Kbps.
2. La utilización de la tarjeta Token Ring del banco permite reducir los tiempos de respuesta de las transacciones de las agencias a aproximadamente 3 segundos permitiendo una mayor agilidad en las comunicaciones.
3. Como el número de clientes ha aumentado de 50.000 a 223.372 y el número de sucursales se ha incrementado a 33 agencias entonces la cantidad de puertos de comunicación que son utilizados en la red necesitarían en el futuro ser incrementados. Actualmente ocupan el 89%

de la capacidad del host y es evidente la necesidad de una mejor forma de acceso de datos.

4. La implementación del enlace Frame Relay entre Guayaquil y Machala permitirá transmitir datos sobre los 5.000 paquetes por segundo, de esta forma se lograría que el banco de Machala aumente, en un 100% la cantidad de transacciones.
5. El protocolo Frame Relay posibilita el transporte de voz y una mayor flexibilidad de ancho de banda, que es una ventaja sobre la red actual en X.25 que trabaja con un encabezado para corrección de errores muy extenso que impide desarrollar una mayor velocidad en la transmisión de información.
6. Con la instalación de los nuevos equipos se tendrá mayor interoperatividad con nuevos protocolos como el TCP/IP los que pueden implementarse en el futuro.
7. Los equipos originales se los aprovecha como respaldo para los nuevos equipos de comunicación, lo que brinda una mayor confiabilidad en la transmisión lográndose un respaldo que actualmente la red no posee.



8. Para una mayor seguridad de transmisión se puede tener de respaldo canales de comunicación diferentes proveídos ya sea por Impsat, Transteledatos o Teleholding los cuales pueden ser usados si alguna contingencia ocurre.
  
9. Aunque la nueva red implique una gran inversión los beneficios que el banco obtendría serían compensados a largo plazo puesto que el tráfico de datos podría ser incrementado sin ningún problema en las comunicaciones del banco.

APÉNDICE A1

EMULACIÓN, NÚMERO DE DISPOSITIVOS Y TIEMPO DE RESPUESTA EN AGENCIAS

Agencias y sucursales	Servicio	CPU utilizado	Definición de la línea	Emulación	Dirección de PU's	Números de dispositivos	Tiempo de respuesta
Gran Pasaje	Servidor	286	Punto a punto	3270	C3	4 impresoras+ 7 estaciones = 11 lu's	7 segundos
	ATM	286	Multipunto	5250	01		
Urdesa	Servidor	486	Multipunto	3270	C1	3 impresoras+ 11 estaciones=14 lu's	6 segundos
	Servidor	Pentium	Punto a punto	3270	C3	4 impresoras+ 7 estaciones=11 lu's	10 segundos
Alborada	Servidor	486	Punto a punto	3270	C1	2 impresoras+ 4 estaciones=6 lu's	5 segundos
Quito Sur	Servidor	Pentium	Punto a punto	3270	C1	10 impresoras+ 20 estaciones=30 lu's	
Quito sucursal	Servidor	286	Punto a punto	3270	C1	4 impresoras + 4 estaciones = 8 lu's	
Senda	Servidor	486	Multipunto	3270	C3	7 impresoras+14 estaciones=21 lu's	
Cuenca	Servidor	286	Multipunto	3250	01		
	ATM	486	Multipunto	3270	C1	5 impresoras + 5 estaciones = 10 lu's	7 segundos
Emeloro	Servidor	486	Multipunto	3270	C1	15 impresoras +16 estaciones=32 lu's	14 segundos
	Servidor	Pentium	Multipunto	3270	C1		
Machala	ATM	Pentium	Multipunto	5250	01		
	U control		Multipunto	5250	C3	15 impresoras = 16 lu's	11 segundos
	U control		Multipunto	5250	C1	16 impresoras = 16 lu's	10 segundos
	U control		Multipunto	5250	C2	15 impresoras + 1 printer = 16 lu's	9 segundos
Pasaje	U control		Multipunto	5250	C1		
	ATM	286	Multipunto	5250	01		
Serv. Pasaje	Servidor	286	Multipunto	3270	C3	3 impresoras + 15 estaciones= 18 lu's	8 segundos
	Servidor	486	Multipunto	3270	C2	4 impresoras + 4 estaciones= 8 lu's	
Santa Rosa	ATM	Pentium	Multipunto	5250	01		
	Servidor	Pentium	Multipunto	3270	C1	7 impresoras + 12 estaciones= 19 lu's	7 segundos
Brisas	ATM	286	Multipunto	5250	01		
	Servidor	486	Multipunto	3270	C3	5 impresoras + 6 estaciones = 11 lu's	6 segundos
Zaruma/Portovelo	Servidor	486	Multipunto	3270	C1	7 impresoras + 10 estaciones=17 lu's	6 segundos
	ATM	486	Multipunto	3270	01		
Guabo	Servidor	486	Punto a punto	3270	C1	4 impresoras + 8 estaciones= 12 lu's	6 segundos

APÉNDICE A2

EMULACIÓN, NÚMERO DE DISPOSITIVOS Y TIEMPO DE RESPUESTA EN AGENCIAS

Agencias y sucursales	Servicio	CPU utilizado	Definición de la línea	Emulación	Dirección de PU's	Números de dispositivos	Tiempo de respuesta
Bahía	Servidor	486	Punto a punto	3270	C1	4 impresoras + 4 estaciones = 8 lu's	5 segundos
Puerto Bolívar	Servidor	Pentium	Punto a punto	3270	C3	5 impresoras + 9 estaciones = 14 lu's	8 segundos
Quevedo	Servidor	486	Multipunto	3270	C3	6 impresoras + 11 estaciones = 17 lu's	6 segundos
Huaquillas	Servidor	486	Punto a punto	3270	C3	6 impresoras + 6 estaciones = 12 lu's	6 segundos
Naranjal	Servidor	486	Punto a punto	3270	01	3 impresoras + 9 estaciones = 12 lu's	6 segundos
EPAP-G Centro	Servidor	Pentium	Punto a punto	3270	C3	1 impresoras + 2 estaciones = 3 lu's	5 segundos
El Triunfo	Servidor	486	Punto a punto	3270	C1	3 impresoras + 6 estaciones = 9 lu's	6 segundos
A. Portuaria	Servidor	Pentium	Punto a punto	3270	C1	2 impresoras + 2 estaciones = 4 lu's	6 segundos
Ponce Enr.	Servidor	486	Punto a punto	3270	C3	2 impresoras + 5 estaciones = 7 lu's	6 segundos
Term. Terr. C	Servidor	Pentium	Punto a punto	3270	C1	2 impresoras + 3 estaciones = 5 lu's	6 segundos
Loja	Servidor ATM	Pentium	Multipunto	3270	C1	4 impresoras + 7 estaciones = 11 lu's	6 segundos
Miagro	Servidor	MMX	Multipunto	3270	01		6 segundos
Valencia	Servidor	MMX	Multipunto	3270	C1	3 impresoras + 7 estaciones = 10 lu's	6 segundos
EPAP-Sur	Servidor	486	Punto a punto	3270	C1	2 impresoras + 3 estaciones = 5 lu's	6 segundos
Contraluz	Servidor ATM	PentiumII	Punto a punto	3270	C3	2 impresoras + 5 estaciones = 7 lu's	6 segundos
Gran Pasaje	Servidor	PentiumII	Punto a punto	3270	C1	20 impresoras + 55 estaciones = 75 lu's	6 segundos
Portovelo	Servidor	386	Punto a punto	3270	01		6 segundos
Piñas	Servidor	486	Multipunto	3270	C3	4 impresoras + 7 estaciones = 11 lu's	6 segundos
	Servidor	486	Punto a punto	3270	C2	5 impresoras + 5 estaciones = 10 lu's	6 segundos
	Servidor	486	Punto a punto	3270	C1	5 impresoras + 7 estaciones = 12 lu's	6 segundos







Id	Nombre de tarea	22 may '00											
		M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	
27	<b>Conexión de la línea cajero, Brisas y Emefloro</b>												
28	Se desconecta la línea del AS/400 que maneja estas agencias												
29	Configuración del AS/400 para que se eruten a través de Token Ring												
30	<b>Conexión de Puerto Bolívar</b>												
31	Se desconecta la línea del AS/400 que maneja la línea de Puerto Bolívar												
32	Configuración del AS/400 para que ermute a través de Token Ring												
33	<b>Conexión de Guabo</b>												
34	Se desconecta la línea del AS/400 que maneja la línea de Guabo												
35	Configuración del AS/400 para que se erute a través de Token Ring												
36	<b>Conexión de Pihias y Autoridad Portuaria</b>												
37	Se desconecta las líneas de Autoridad Portuaria y Pihias del ACT de Guayaquil												
38	Se configura AS/400 para ermutar estas agencias a través de Token Ring												
39	<b>Conexión de Cuenca, servidor y cajero</b>												

Tarea	División	Progreso	Hito	Resumen	Tarea resumida
Division resumida					
Hito resumido					
Progreso resumido					
Tareas externas					
Resumen del proyecto					

Id	Nombre de tarea	'00							29 may '00							
		M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	S
40	Se desconecta la línea del ASI400 que maneja la línea de Cuenca															
41	Configuración del ASI400 para que Cuenca se enrute a través de Token Ring.															
42	<b>Conexión de Pasaje y Cajero</b>															
43	Se desconecta la línea del ASI400 que maneja la línea de Pasaje															
44	Configurar el ASI400 para que Pasaje se enrute por la Token Ring															
45	Se moviliza el equipo previamente configurado															
46	Conectamos en un puerto libre del ACP de Machala, el Vanguard 6455															
47	Se configuran ambos equipos para que sean puertos X 25															
48	Se chequea el enlace arriba															
49	Conectar las líneas del ATM y el servidor al Vanguard 6425															
50	Se realiza la conexión entre el Vanguard 6455 y 6425															
51	Se configuran los puertos como puertos Frame Relay															
52	Configurar tarjeta FXS en el Vanguard 6425															
INSTALACIÓN DE LA NUEVA RED DEL BANCO DE MACHALA		Tarea		División resumida		Hito resumido		Progreso resumido		Tareas externas		Resumen del proyecto				
		División		Hito		Resumen		Tarea resumida								

100		29 may '00										
		M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S
Id	Nombre de tarea											
53	Constatar conexión											
54	<b>Conexión de Santa Rosa</b>											
55	Se desconecta la línea del ASI400 que maneja la línea de Santa Rosa											
56	Configurar el ASI400 para que Santa Rosa se enrute por la Token Ring											
57	Se moviliza el equipo previamente configurado											
58	Conectar las líneas del ATM y el servidor al Vanguard 6425											
59	Se realiza la conexión entre el Vanguard 6455 y 6425											
60	Se configuran los puertos como puertos Frame Relay											
61	Configurar tarjeta FXS en el Vanguard 6425											
62	Constatar conexión											
63	<b>Desconexión de ACP de Guayaquil</b>											
64	Desconexión del ACP 50 del ASI400 y del ACT											
65	Conectar el Vanguard 6455 al General Data Com											
INSTALACIÓN DE LA NUEVA RED DEL BANCO DE MACHALA		Tarea										
		División										
		Progreso										
		Hito										
		Resumen										
		Tarea resumida										
		División resumida										
		Hito resumido										
		Progreso resumido										
		Tareas externas										
		Resumen del proyecto										
APÉNDICE B												

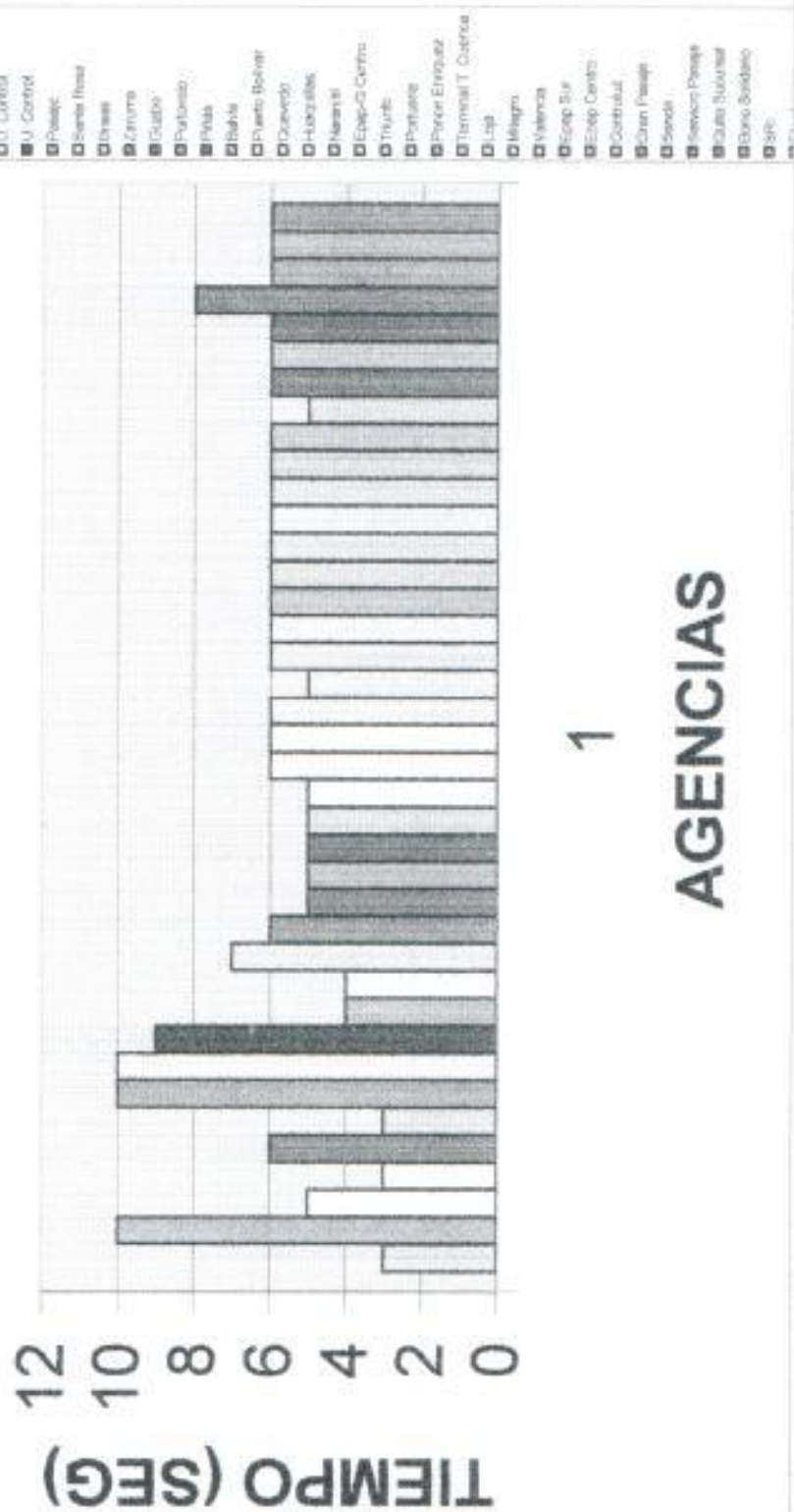
Id	Nombre de tarea	'00	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S
66	Configurar tarjeta E&M en el Vanguard 6560												
67	Constatar conexión												

Tarea	División	Progreso	Hito	Resumen	Tarea resumida
INSTALACIÓN DE LA NUEVA RED DEL BANCO DE MACHALA	División resumida	Hito resumido	Progreso resumido	Tareas externas	Resumen del proyecto

APENDICE C1  
TIEMPOS DE RESPUESTA DE LA RED ACTUAL

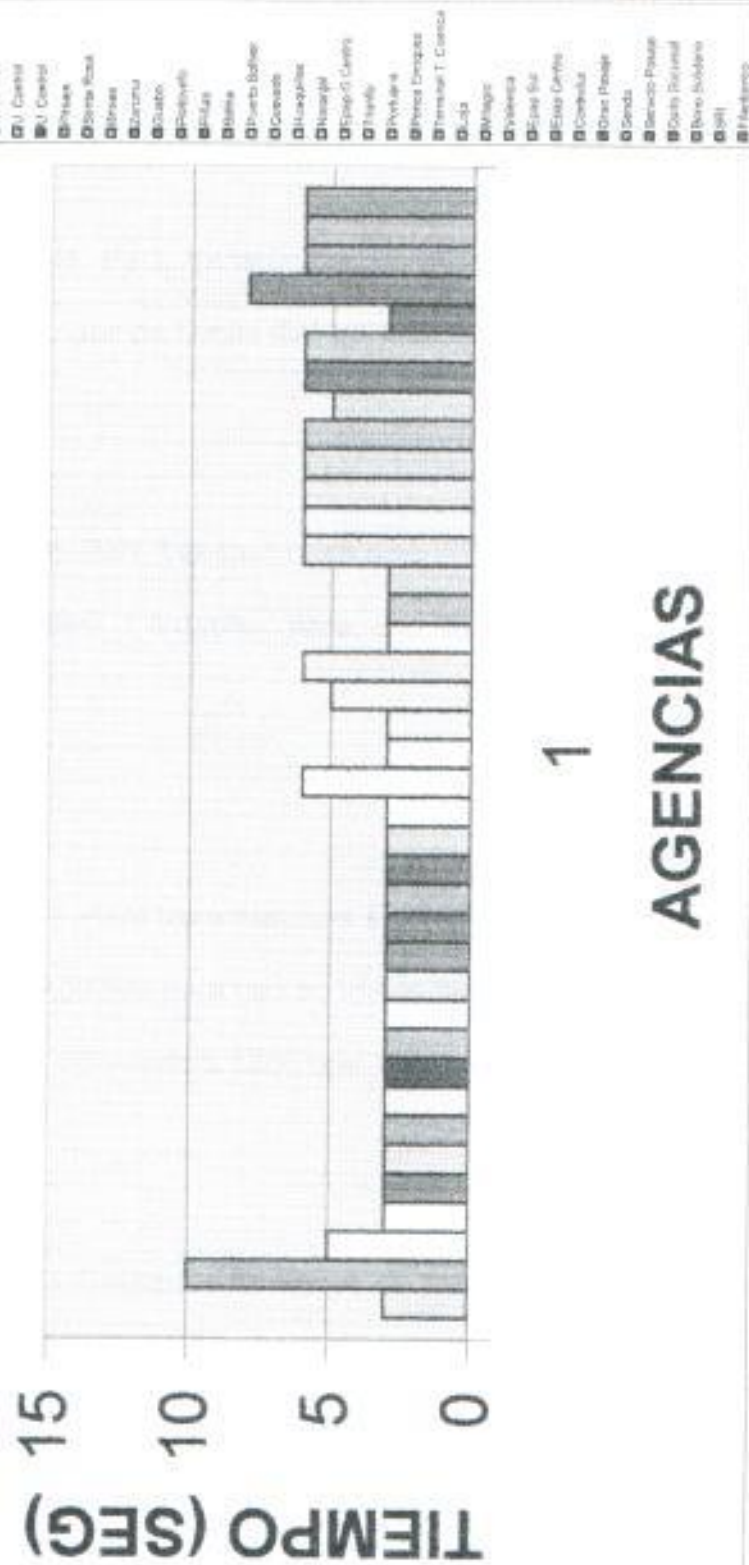
RED ACTUAL





APENDICE C2  
 TIEMPOS DE RESPUESTA DE LA RED FUTURA

# RED FUTURA



## GLOSARIO

### V.21

Estándar CCITT (1964). Para transmisión asincrónica 0 a 300 bps en módem full-duplex para uso de líneas dial-up. Usa modulación FSK.

### V.22

Estándar CCITT (1980). Para transmisiones sincrónicas y asincrónicas de 600 y 1200 bps módem full-duplex para uso de líneas dial-up. Usa modulación DPSK.

### V.22bis

Estándar CCITT (1984). Para transmisiones sincrónicas y asincrónicas en módem full-duplex a 2400 bps para uso en líneas dial-up y dedicadas de 2 hilos, con caída a V.22 operando a 1200 bps. Usa modulación QAM.

### V.24

Estándar CCITT (1964). Define las funciones de todos los circuitos para la interface RS-232. Este no describe los conectores o pines asignados, estos son definidos en el estándar ISO 2110. En USA el EIA -232 incorpora la definición de señales de control de V.24, las características

eléctricas de V.28 y los conectores y pines asignados son definidos en el ISO 2110.

### **V.25**

Estándar CCITT (1968). Para llamadas automáticas I/O respuestas en líneas dial-up. Este usa circuitos paralelos y es similar en función al RS-366 usado en USA. El tono de respuesta definido en V.25 es lo primero que se escucha cuando esta llamando un módem. Este tiene la función de identificar el equipo que responde y también deshabilitar el equipo que produce resonancia en la red, tal que el módem full-duplex opere apropiadamente.

### **V.25bis**

Estándar CCITT (1968). Para llamadas automáticas I/O respuestas en líneas dial-up. Este tiene tres modos: asincrónico (raramente usado), sincrónico orientado a caracteres (bisync), y sincrónico orientado a bit (HDLC/SDLC). Ambas versiones sincrónicas son usadas en AS/400 de IBM y otros de pequeños y medianos tamaños de computadoras que llaman automáticamente para entrada remota de trabajo.

alambres usando modulación QAM. Este incluye la opción de multiplexación por división de tiempo para compartir la línea de transmisión entre varios terminales.

### **V.35**

Estándar CCITT (1968). Para grupos de módems que combinan el ancho de banda de varios circuitos telefónicos para alcanzar altas velocidades de datos. V.35 es conocido como la interface RS-232 de alta velocidad en vez de un tipo de módem. El conector rectangular V.35 nunca fue especificado pero viene siendo un estándar por defecto para esta interface.

### **V.42**

Estándar CCITT (1989). Para módem de corrección de error que usan LAPM como protocolo primario y provee, MNP clase 2 hasta 4 como un protocolo alternativo para compatibilidad.

### **V.42 bis**

Estándar CCITT (1989). Para módem de corrección de error y compresión de datos. Este usa el V.42 de corrección de error con una técnica de compresión que incrementa la velocidad de transmisión mayor de 4 veces el nivel de bps.

### **V.28**

Estándar CCITT (1972). Define las funciones de todos los circuitos para la interface RS-232. En USA EIA-232 incorpora las definiciones de las señales eléctricas de V.28, las señales de control de V.25 y los conectores y pines asignados definidos en el ISO 2110.

### **V.32**

Estándar CCITT (1984). Para comunicaciones asincrónicas y sincrónicas a 4.800 y 9.600 bps, en módem full-duplex usando modulación TCM sobre líneas dial-up o líneas dedicadas de 2 alambres. TCM codificado puede ser opcionalmente agregado. V.32 usa cancelación de eco para lograr la transmisión full-duplex.

### **V.32bis**

Estándar CCITT (1991). Para comunicaciones sincrónicas o asincrónicas a 4.800, 7.200, 9.600, 12.000 y 14.400 bps, en módem full-duplex usando modulación TCM y cancelación de eco. Soporta renegociación, lo cual permite a los módems cambiar a la velocidad requerida.

### **V.33**

Estándar CCITT (1988). Para comunicaciones sincrónicas a 12.000 y 14.400 bps, en módem full-duplex para uso en líneas dedicadas de 4