



T
001.64404
MACe

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

**FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y
COMPUTACION**

PROYECTO DE TOPICO II

TEMA:

**OPTIMIZACION DE LA RED PRIVADA DEL BANCO
DE MACHALA:
BANCO DE MACHALA 2000**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO EN ELECTRICIDAD
ESPECIALIZACION ELECTRONICA**

AUTORES:

**GALO MACIAS
WILLIAM VITERI
KLEBER TOALA**

**GUAYAQUIL - ECUADOR
1998**



DEDICATORIA

A nuestros familiares que nos apoyaron en todo momento para culminar con éxito nuestra carrera

AGRADECIMIENTO

A Dios, nuestros padres, profesores y compañeros; así también a todas las personas que colaboraron en la elaboración de este proyecto.


ING. JOSÉ ESCALANTE
DIRECTOR DEL TOPICO


ING. CESAR YEPEZ
MIEMBRO DEL TRIBUNAL


ING. JUAN CARLOS AVILES
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACION EXPRESA

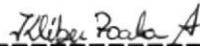
“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en este proyecto, nos corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la **ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**”.



Galo Macías Fajardo



William Viteri Sánchez



Kleber Toala Alarcón

RESUMEN

Este proyecto esta dirigido hacia una optimización adecuada de la red de Telecomunicaciones del Banco de Machala que maximize los recursos de la misma para el año 2000.

En el capítulo 1 se hace una introducción y revisión general de como está estructurada la red de datos del Banco de Machala a nivel nacional, así como la arquitectura y protocolos utilizados en la misma; además presentamos las justificaciones para la optimización de la red.

En el capítulo 2 se realiza una amplia revisión acerca de los conceptos y fundamentos de la tecnología Frame Relay; su estructura, características y diferentes aplicaciones en una red de datos.

En el capítulo 3 se presenta una descripción de los equipos tanto en software como en hardware, que se utilizarían en el nuevo diseño de la red del Banco de Machala. Además se describen los enlaces de comunicación para el diseño.

En el capítulo 4 se detallan las consideraciones tomadas en el diseño, se muestra el diagrama de bloques para la nueva configuración y se enumeran los puertos ocupados en el Host y cada uno de los nodos del nuevo diseño de la red.

En el capítulo 5 se dan a conocer los diferentes beneficios y desventajas que se presentarían en este nuevo diseño, también los costos que implicarían ejecutarlo.

INDICE

1 ESTUDIO DE LA RED ACTUAL DEL BANCO DE MACHALA	10
1.1 Introducción	10
1.2 Capacidad de operación de la red	11
1.3 Arquitectura y protocolos que actualmente utiliza el Banco	24
1.3.1 Arquitectura SNA (System Network Architecture)	24
1.3.2 Protocolo LAPB (Protocol Link Access Procedure Balanced)	25
1.3.3 Protocolo X.25	26
1.3.4 Protocolo Asíncronico	28
1.4 Análisis de crecimiento de la red	29
1.5 Justificación para su optimización	32
2 TECNOLOGIA FRAME RELAY	37
2.1 Funcionamiento de Frame Relay	41
2.1.1 Estructura y transmisión de tramas	41
2.1.2 Parámetros de Dimensionamiento de PVC (CIR, BC, BE)	43
2.1.3 Gestión y Prevención de la congestión	43
2.2 Voz sobre Frame Relay	44
2.3 Ventajas de Frame Relay	44
2.3.1 Beneficios de Frame Relay	44
2.3.2 Rápida Transmisión	45

2.3.3	Soporte de múltiples protocolos	45
2.4	Transporte consolidado de tráfico de datos LAN y tradicionales	46
2.5	Otros tipos de tráfico que brinda Frame Relay	46
2.5.1	Transporte de voz y datos sobre Frame Relay	46
2.6	Utilización eficiente del ancho de banda	46
2.6.1	Demanda del ancho de banda	47
3	EQUIPOS UTILIZADOS (HARDWARE Y SOFTWARE)	48
3.1	ACP 10	48
3.2	ACP 50/486	48
3.3	Vanguard 300/305	49
3.3.1	Descripción General	49
3.3.2	Características	51
3.3.3	Especificaciones	51
3.4	6520 MP ROUTER	53
3.4.1	Características	54
3.4.2	Especificaciones	55
3.5	Software	58
3.6	Tipos de enlaces utilizados	58
3.6.1	Enlaces Satelitales	58
3.6.2	Sistemas VSAT	59
3.6.3	Sistemas SCPC	59

3.6.4	Pro y Contra de las redes vía satélite	59
3.6.5	Tiempo de transmisión para enlace satelital	60
4	DISEÑO PARA LA OPTIMIZACION DE LA RED PRIVADA DEL BANCO DE MACHALA: BANCO DE MACHALA 2000	63
4.1	Consideraciones Generales	63
4.2	Configuración de la red	64
4.3	Aplicación de cajeros automáticos en cada agencia	66
4.4	Conexión optima en Piñas, Zaruma y Portovelo	75
5	BENEFICIOS DE LA OPTIMIZACION vs COSTOS	79
	CONCLUSION Y RECOMENDACIONES	81
	ANEXO A	
	ANEXO B	
	BIBLIOGRAFIA	
	GLOSARIO	

1 ESTUDIO DE LA RED ACTUAL DEL BANCO DE MACHALA

1.1 INTRODUCCION

La red de datos del Banco de Machala está actualmente diseñada para soportar el protocolo X.25, tiene procesadores nodales que analizan las transacciones del Banco en diferentes ciudades escogidas de acuerdo al número de clientes y cantidad de servicios que brinda una agencia o sucursal.

Sus procesadores nodales se encuentran en Guayaquil, Cuenca, Machala, Santa Rosa, Pasaje, Brisas y Urdesa; estos procesadores hacen uso de conexiones punto a punto para comunicarse entre ellos y utilizan conexiones full duplex. Además se tienen unidades físicas y lógicas, así como un computador central que es un Host AS/400 ubicado en Guayaquil.

Los procesadores nodales manejan circuitos lógicos conmutados y la máxima cantidad de circuitos virtuales que pueden soportar por enlace en X.25 es de 4096. Estos procesadores pueden analizar hasta 900 paquetes por segundo y para una mayor agilidad la red actual utiliza la topología delta y estrella

Uno de los inconvenientes que tiene el Banco es la continua pérdida o caída de sus enlaces de Radio, debido a las constantes interferencias o falta de suministro eléctrico en sus repetidoras; además en algunas de sus comunicaciones por Dial también tienen problemas debido a la inseguridad y el pobre servicio que brinda la Empresa Estatal de Telecomunicaciones a los usuarios. Para evitar los contratiempos provocados por estas molestias, en el nuevo diseño se plantea utilizar enlaces satelitales en sus agencias más importantes como lo son: El Guabo, Huaquillas, Portovelo, Zaruma, Piñas, Loja, Santa Rosa, Pasaje, Cuenca y Quito.

Debido al requerimiento de poder tener cajeros automáticos en todas sus agencias, se plantea agregar nuevos procesadores nodales para poder enviar mediante un solo enlace la información del servidor y cajero automático de las respectivas agencias del Banco; ahorrando de esta manera líneas de comunicaciones.

En el tramo Guayaquil – Machala se propone la implementación del Protocolo Frame Relay (cuyas características se detallan en el capítulo 2), y además agregar otro nodo en Guayaquil con la finalidad de descongestionar al que existe y poder librar puertos del computador central (Host AS/400), que se está saturando debido a que se ocupan 24 de los 30 puertos disponibles. Mientras que en el diseño a proponerse solamente se utilizarían 15 puertos.

Como se observará más adelante, con la aplicación de los enlaces se lograría disminuir la cantidad de puertos utilizados en el nodo de Machala. Permitiendo la obtención de una red eficaz y eficiente con la posibilidad de poder expandirse con nuevas agencias.

1.2 CAPACIDAD DE OPERACION DE LA RED

Actualmente la red de datos del Banco de Machala cuenta con 29 Agencias, las cuales se enumeran en la tabla # 1.

1	ALBORADA
2	AUT. PORTUARIA
3	BRISAS
4	CUENCA
5	EMELORO
6	EPAP-CENTRO
7	EPAP-SUR
8	GRAN PASAJE
9	GUABO
10	HUAQUILLAS
11	LA BAHIA
12	LOJA
13	MACHALA
14	NARANJAL
16	PASAJE
17	PIÑAS
18	PONCE ENR.
19	PORTOVELO
15	PTO. BOLIVAR
20	QUEVEDO
21	QUITO
22	SENDA
23	SERV. MACHALA
24	SERV. PASAJE
25	STA. ROSA
26	TERMINAL TERR.
27	TRIUNFO
28	URDESA
29	ZARUMA

Tabla # 1. Agencias de Banco de Machala

En cada una de las agencias se utiliza diversos tipos de equipos y enlaces de comunicaciones para comunicarse con el Host, en la tabla # 2 se detalla los equipos conectados a los puertos del AS/400.

Líneas de Comunicación AS/400	LUGAR	SERVICIO
Línea 1	Cuenca Ag. Terminal	Servidor Cajero Servidor
Línea 2	Guayaquil Gran Pasaje Urdesa	Servidor Servidor Cajero
Línea 3	Pasaje	Servidor Cajero Servidor
Línea 4	Machala	Servidor Cajero
Línea 5	Machala	Unidad Lógica 1 Unidad Lógica 2 Unidad Lógica 3
Línea 6	Sta. Rosa	Servidor Cajero
Línea 7	Guabo Huaquillas	Servidor Servidor
Línea 8	Pto. Bolívar Zaruma	Servidor Servidor
Línea 9	Bahía	Servidor
Línea 10	Brisas Emeloro	Servidor Servidor
Línea 11	Quevedo	Servidor
Línea 12	EPAP-Centro	Servidor
Línea 13	Naranjal	Servidor
Línea 14	Quito	Servidor
Línea 15	Alborada	Servidor
Línea 16	EPAP-Sur	Servidor
Línea 17	Senda	Servidor
Línea 18	Triunfo	Servidor
Línea 19	Piñas	Servidor
Línea 20	Portovelo	Servidor
Línea 21	Ponce Enr.	Servidor
Línea 22	Aut. Portuaria	Servidor
Línea 23	Zaruma	Servidor
Línea 24	Loja	Servidor

Tabla # 2. Equipos conectados a los diferentes puertos del Host AS/400

Para una mejor ilustración de como esta diseñada la red, en la figura # 1 y figura # 1.1 se muestra el diseño de la actual Red de datos del Banco de Machala, en las cuales observamos las agencias que tienen procesadores nodales y los tipos de enlaces que utilizan.

Los procesadores de información tienen las siguientes características de funcionamiento:

- El ACP (Acceso al procesador de comunicaciones) usa un módulo SNA (System Network Architecture) para rutear el tráfico de información de un servidor de comunicaciones a un Host sobre un enlace X.25.
- Tienen un modo de operación QLLC (Conexión Qualifiel Logical Link Control) que permite al PU (Unidad Física) del servidor conmutar a través de un circuito virtual lógico hacia el Host.
- Todas las LUs (Unidades Lógicas) asociadas a una Unidad Física utilizan la misma ruta lógica para conectarse con el Host.
- Las velocidades de los puertos de comunicaciones de los procesadores nodales se manejan independientemente.
- Los procesadores de comunicaciones permiten que diferentes tipos de protocolos puedan acceder a una misma red.
- Los nodos operan como si fuera un controlador de comunicaciones del Host. Para cada línea que ingrese al nodo, se abrirán 6 líneas de comunicaciones independientes.
- Internamente la red de nodos admite que los medios físicos de enlaces sean reemplazados por circuitos lógicos.
- Los procesadores de comunicaciones hacen posible configurar rutas de comunicaciones alternas.

Para la asignación de llamadas lógicas a los puertos físicos de los procesadores nodales, en la red cada puerto SDLC (Synchronous Data Link Control) tiene asignado un circuito virtual, los que son generados por los dispositivos remotos como cajeros automáticos, servidores de comunicaciones y unidades de control.

Las direcciones lógicas están ligadas a dos archivos que se encuentran en el módulo SNA y en el módulo X.25; el archivo X.25 está ligado también a los puertos de entrada y salida de los nodos, con la diferencia de que por enlace se van a concentrar todas las llamadas virtuales entre el nodo central y los nodos remotos.

RED PRIVADA DE DATOS DEL BANCO DE MACHALA

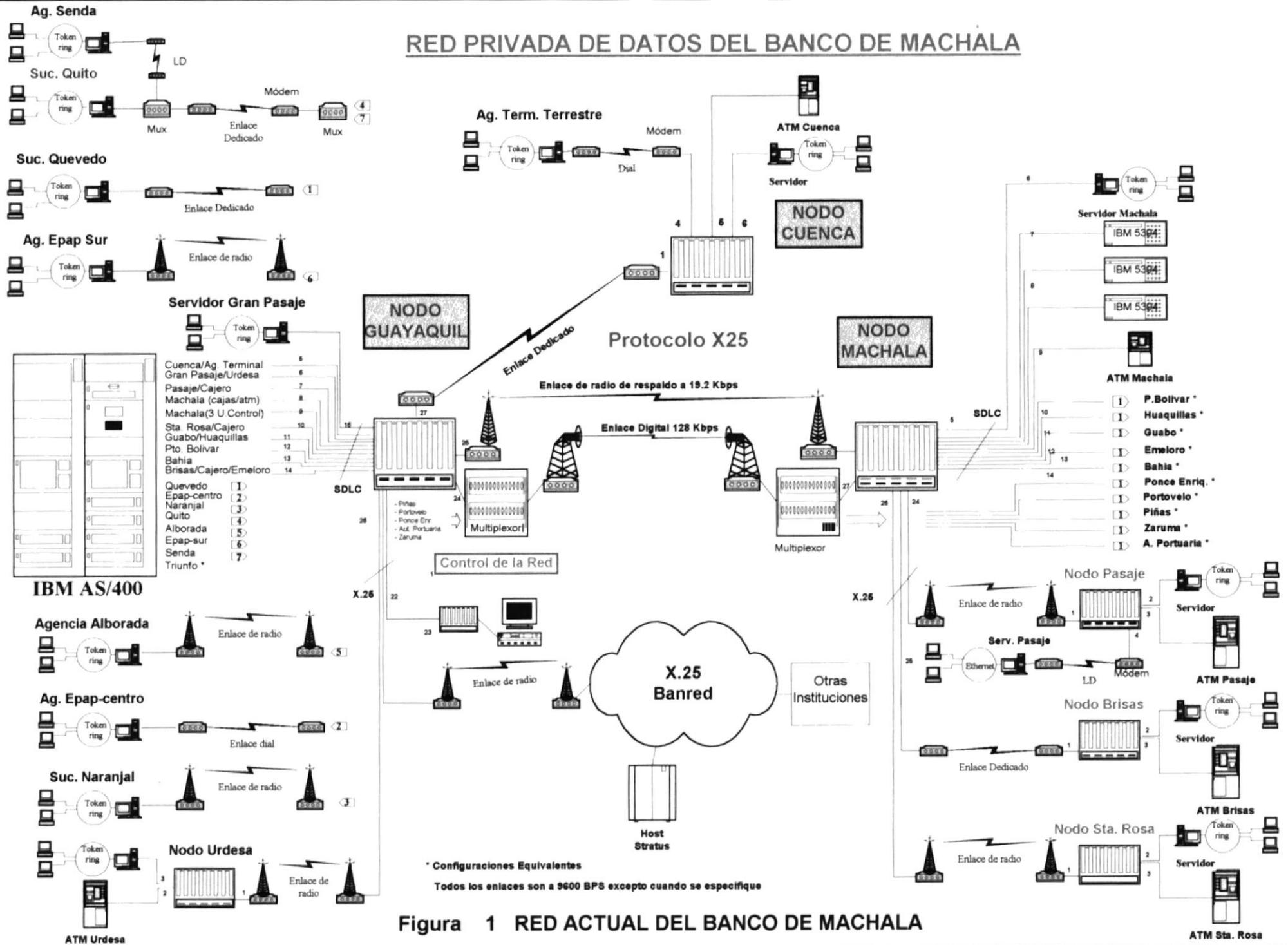


Figura 1 RED ACTUAL DEL BANCO DE MACHALA

RED PRIVADA DE DATOS X.25 DEL BANCO DE MACHALA

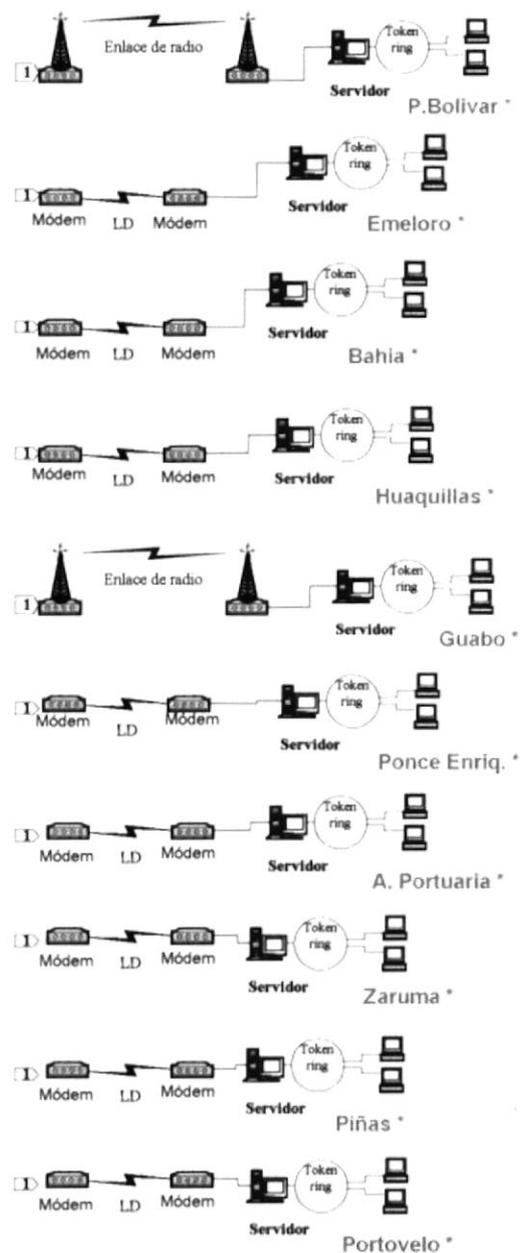


Figura 1. RED ACTUAL DEL BANCO DE MACHALA

Teniendo en consideración que las direcciones lógicas de la red son llamadas que se originan en los puertos físicos SDLC de los dispositivos remotos; por medio de los archivos netmap y netroute (archivos del software de configuración de X.25) las direcciones lógicas X.25 buscan los puertos de destinos asignados dentro de la red.

Para convertir la información de SNA a X.25 y viceversa se utiliza el protocolo QLLC que internamente está configurado en los procesadores nodales.

El SNA a través del protocolo QLLC (Conexión Qualifiel Logical Link Control) se encapsula en X.25 para obtener mayor rendimiento y eficiencia en la red de telecomunicaciones.

Dentro de la llamada X.25 hay un campo que se denomina PID (identificador de protocolo) que es definido por la CCITT (Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía); el PID está contenido dentro de los primeros cuatro bytes de la llamada X.25 (Call Request Packet).

Cuando se origina una llamada de un nodo a otro, en el paquete de información viaja el PID que indica el modo de operación de la red, que en el caso del Banco de Machala es el QLLC.

Para un modo QLLC una PU (Unidad Física) está configurada para establecer una conexión X.25/QLLC; colocando una llamada X.25 entre la LU (Unidad lógica) del TPAD (Terminal Packet Assembler/Disassembler) y la LU del HPAD (Host Packet Assembler/Disassembler) se establece una ruta de datos entre el controlador y el Host, los datos de todos los dispositivos conectados al controlador son transportados sobre un mismo circuito virtual X.25 hasta que la conexión se rompe.

La función del módulo SNA en los procesadores nodales es básicamente como TPAD en el lado remoto y como HPAD en el lado del Host. Los procesadores del lado del TPAD y HPAD operan como se indica a continuación:

- Los ACPs configurados como TPAD convierten la información 3270 SNA/SDLC a paquetes de transmisión X.25 en la red de datos; mientras que en el lado del Host el ACP es configurado como HPAD para que la información que recibe en X.25 sea puesta en su forma original 3270 SNA/SDLC, además se provee la conversión para emulación 3770 SNA/SDLC.
- Los ACPs configurados como TPAD convierten la información 5250 SNA/SDLC a paquetes de transmisión X.25 a través de la red de datos e interfaces para sistemas IBM 34/36/38 y computadores AS/400. Los ACPs simultáneamente pueden soportar controladores cluster IBM 5250/5294/5394.

- Los procesadores nodales instalados en el Banco están configurados para que todos los controladores remotos conectados al TPAD llamen en forma automática al HPAD.
- Un ACP funcionando como HPAD puede conectarse al Host vía SDLC o el Host puede conectarse directamente a la red vía X.25 con IBM NPSI (network packet switching interface) que es un software de comunicaciones para X.25.

Las interfaces de la red tienen confeccionados dos tipos de cables, que son utilizados entre el Host, equipos de comunicación y periféricos. Según el tipo de apariencia que tienen los equipos, la interface V.24 tiene los siguientes tipos de configuración:

- Cable regenerador.
- Cable punto a punto

A continuación se dan las características de los procesadores nodales que tiene el Banco:

- El nodo instalado en Guayaquil es un ACP 50/486 que tiene las siguientes características:
 - Procesa 900 paquetes por segundo.
 - Tiene 24 puertos disponibles en V.24.
 - Tiene módulo SNA.
 - Tiene módulo X.25.
 - Entrega al Host una velocidad de 19.200 bps por puerto.
 - Este nodo puede tener una tarjeta QUAT que consta de cuatro puertos en V.35.
- El nodo instalado en Machala es de similares características que el ACP 50/486 que se encuentra en Guayaquil, este nodo sirve de paso para la comunicación con las otras agencias que se encuentran en la Provincia del Oro. De los 24 puertos disponibles del nodo, actualmente se están utilizando 13 puertos en SDLC, 6 puertos en X.25 y un puerto de consola para el control, monitoreo y configuración del nodo.
- Los procesadores nodales se encuentran configurados en rutas alternas disponibles para el caso en que se produzca algún problema en el medio de comunicación, los nodos rutearán la información por el puerto redundante configurado.
- En la agencia Santa Rosa se ha instalado un ACP 10 que tiene 6 puertos de comunicaciones; en este procesador se están utilizando tres puertos de

comunicaciones, dos funcionando en SDLC y uno funcionando en X.25 que sirve para la conexión con el nodo que se encuentra en Machala.

- El ACP 10 es un equipo pequeño tanto en capacidad como en arquitectura, utiliza igual que el ACP 50 una interface RS 232-C, con la diferencia de que usa un conector DB-15.
- En la agencia Pasaje también se utiliza un procesador ACP 10/188, del que se utilizan tres puertos.
- En la agencia Brisas también tiene instalado un ACP 10, pero a diferencia de la agencia de Pasaje y Santa Rosa, utiliza un Ps/80 como servidor de comunicaciones que puede soportar una velocidad máxima de 9600 bps, e igualmente utiliza tres puertos.
- El procesador nodal de Urdesa es un ACP 10 con las siguientes características:
 - La velocidad del puerto de enlace X.25 es de 9600 bps.
 - La velocidad de los puertos SDLC es de 19.200 bps
 - El tiempo de respuesta es de 3 segundos en ambos servicios.
 - En caso de que el enlace falle se restablece la conexión vía dial-up.
 - Consta con 6 puertos, 3 puertos SDLC y 3 puertos X.25.
- El procesador nodal en Cuenca es un ACP 70 que tiene 14 puertos sincrónicos para la transferencia de datos X.25 y SDLC. Se está utilizando una línea dedicada para el enlace Guayaquil-Cuenca, en caso de que falle el enlace se activa automáticamente el Dial-Up.

Desde la tabla # 3 hasta la tabla # 9 se detallan los protocolos, velocidades y medios de enlaces utilizados actualmente en cada uno de los nodos del Banco. En estas tablas se podrá observar que la mayoría de los enlaces internodales se los realiza a velocidades de 9200 bps, a excepción del enlace Guayaquil Machala que es a 128 Kbps y el enlace Guayaquil Cuenca que es a 14400 bps.

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Nodo Guayaquil	X.25	14400 bps	Línea dedicada
2	Servidor Cuenca	SDLC	19200 bps	Cable
3	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable
4	Servidor Terminal	SDLC	19200 bps	Dial

Tabla # 3. Protocolos, velocidad y medios de enlaces actuales en el nodo de Cuenca

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
5	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
6	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
7	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
8	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
9	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
10	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
11	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
12	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
13	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
14	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
15	Servidor Gran Pasaje	SDLC	9600 bps	Cable
16	Nodo Machala	X.25	128 Kbps	Microonda Digital
17	Nodo Machala	X.25	19200 bps	Radio
18	Nodo Cuenca	X.25	14400 bps	Línea dedicada
19	Nodo Urdesa	X.25	9600 bps	Radio
20	Nodo de Control	X.25	19200 bps	Cable
21	Nodo Banred	X.25	9600 bps	Línea dedicada

Tabla # 4. Protocolos, velocidad y medios de enlaces actuales en el nodo de Guayaquil

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Nodo Machala	X.25	9600 bps	Radio
2	Servidor Sta. Rosa	SDLC	19200 bps	Cable
3	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable

Tabla # 5. Protocolos, velocidad y medios de enlaces actuales en el nodo de Sta. Rosa

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Nodo Machala	X.25	9600 bps	Radio
2	Servidor Pasaje	SDLC	19200 bps	Cable
3	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable
4	Servidor	SDLC	19200 bps	Línea dedicada

Tabla # 6. Protocolos, velocidad y medios de enlaces actuales en el nodo de Pasaje

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
5	Servidor Machala	SDLC	19200 bps	Cable
6	Unidad de control	SDLC	19200 bps	Cable
7	Unidad de control	SDLC	19200 bps	Cable
8	Unidad de control	SDLC	19200 bps	Cable
9	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable
10	Pto. Bolivar	SDLC	9600 bps	Radio
11	Huaquillas	SDLC	9600 bps	Dial
12	Guabo	SDLC	9600 bps	Radio
13	Emeloro	SDLC	9600 bps	Dial
14	Bahía	SDLC	9600 bps	Dial
15	Portovelo	SDLC	9600 bps	Dial
16	Piñas	SDLC	9600 bps	Dial
17	Zaruma	SDLC	9600 bps	Radio
22	Nodo Cuenca	X.25	9600 bps	Dial
23	Nodo Guayaquil	X.25	19200 bps	Radio
24	Nodo Pasaje	X.25	9600 bps	Radio
25	Nodo Brisas	X.25	9600 bps	Radio
26	Nodo Sta. Rosa	X.25	9600 bps	Radio
27	Nodo Guayaquil	X.25	64 Kbps	Microonda digital

Tabla # 7. Protocolos, velocidad y medios de enlaces actuales en el nodo de Machala

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Nodo Machala	X.25	9600 bps	Radio
2	Servidor Brisas	SDLC	9600 bps	Cable
3	Cajero Automático	SDLC	9600 bps	Cable

Tabla # 8. Protocolos, velocidad y medios de enlaces actuales en el nodo de Brisas

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Nodo Guayaquil	X.25	9600 bps	Radio
2	Servidor Urdesa	SDLC	19200 bps	Cable
3	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable

Tabla # 9. Protocolos, velocidad y medios de enlaces actuales en el nodo de Urdesa

Los paquetes transmitidos son la cantidad de información que viaja encapsulada a través del protocolo X.25, los paquetes indican la capacidad de procesamiento de la red de telecomunicaciones que actualmente posee el Banco.

Cada paquete de información es medido a través de la cantidad de bytes que puede manejar, los cuales pueden ser de 128 a 4096 bytes por segundo, en base proporcionada por el Banco sobre la cantidad de transacciones por día se tiene:

Transacción por día:	50.000 transacciones/día a nivel nacional
1 Transacción:	1024 bytes
Horario de atención del Banco:	De 9 a 17 horas
Total de horas en el día:	8 horas
Total de segundos en el día:	28800 segundos
Total de transacciones en segundos:	1,736 trans/sg
Total de bytes:	1777 bytes/sg

Si estos resultados los convertimos en paquetes por segundo obtenemos lo siguiente:

$$1777 \text{ bytes/sg.} \times 1 \text{ paquete/128 bytes} = 13.88 \text{ paquetes/segundos}$$

Siendo aproximadamente 14 paquetes por segundo la cantidad de información, que actualmente es procesada por el Host AS/400 del Banco.

En la tabla # 10, según datos proporcionados por el Banco, se muestra la cantidad de transacciones que se realizaron mensualmente de manera general en el Banco y en cada una de las Agencia; en la figura # 2 se muestra el total de transacciones del Banco en el año 1997, en el **Anexo A** se muestran los gráficos de las transacciones de cada agencia correspondientes a la tabla # 10. De la agencia Loja, no se presentan valores debido a que es una agencia nueva.

AGENCIAS	Ene-97	Feb-97	Mar-97	Abr-97	May-97	Jun-97	Jul-97	Ago-97	Sep-97	Oct-97	Nov-97	Dic-97
ALBORADA	12000	12200	12000	12300	12500	12600	12800	13000	13500	13500	13000	14000
AUT. PORTUARIA	3800	3900	3800	3850	3880	3860	3900	3800	3800	4000	3800	4200
BRISAS	11500	11000	11800	11400	11600	11800	11600	11500	11800	12000	11000	12500
CUENCA	9000	9200	9400	9300	9300	9000	8700	8500	8800	9000	8500	10000
EMELORO	78000	78800	78800	79000	79500	79200	79000	79500	79000	80000	79000	81000
EPAP-CENTRO	63000	63500	64000	64000	64500	64500	65300	65500	65000	66000	65800	66000
EPAP-SUR	62000	62000	63000	63500	63500	64000	64700	64800	64500	65000	65100	66000
GRAN PASAJE	65000	66000	65500	65500	66500	66800	67000	67800	67000	68000	66000	69000
GUABO	16000	16800	16500	16500	16000	16200	15500	16000	15900	16000	15500	17400
HUAQUILLAS	17000	17000	17500	17800	17800	17900	17000	17500	17300	18000	18020	18500
LA BAHIA	7800	7850	7900	7950	7800	7700	7500	7800	7900	8000	8600	9000
LOJA												
MACHALA	78000	78500	78500	79500	79000	79000	79500	79000	79800	80000	80500	81000
NARANJAL	15500	15600	15800	16000	16000	16000	15600	15900	15800	16000	15400	16500
PASAJE	24000	25000	25500	25500	24800	25000	25600	25800	25800	26000	25000	26000
PIÑAS	14000	14800	15000	14800	14900	14700	14500	14000	13800	14000	13500	15000
PONCE ENR.	5000	5000	5550	5500	5000	5200	4700	5000	4800	5000	5500	6000
PORTOVELO	6000	6200	6100	6100	6300	6100	6400	6200	6400	6500	6600	6800
PTO. BOLIVAR	8000	7800	7800	8100	8000	8000	7800	7900	7900	8000	7600	8800
QUEVEDO	14000	13800	14000	14200	14200	14500	14900	15000	14600	15000	14800	15900
QUITO	9800	9800	9700	9800	9600	9800	9700	9900	9650	10000	10500	11000
SENDA	6500	6500	6800	6700	6700	6750	6700	6500	6800	6800	6500	7200
SERV. MACHALA	79000	79600	79400	79300	78000	78800	79400	79800	79200	80000	80000	81500
SERV. PASAJE	24500	24000	24000	24800	24700	24600	24500	24500	24300	25000	25500	26000
STA. ROSA	20000	19000	19500	19800	19700	20000	20500	20500	20000	21000	20000	22000
TERMINAL TERR.	2000	1800	1850	1900	1900	1880	1900	1900	1800	2000	2100	2200
TRIUNFO	5900	6000	6300	6300	6200	6400	6350	6400	6400	6500	6000	6800
URDESA	10800	10000	10800	10600	11000	10700	10550	11000	10500	11000	10500	11600
ZARUMA	12000	12000	12500	11800	12000	12400	12700	12400	12900	13000	12500	13900
TOTAL DEL BANCO	680100	683650	689300	691800	690880	693390	694300	697500	695150	705300	696820	725800

Tabla # 10. Cantidad de transacciones total y por Agencia del Banco en el año 1997

Cantidad de transacciones del Banco de Machala

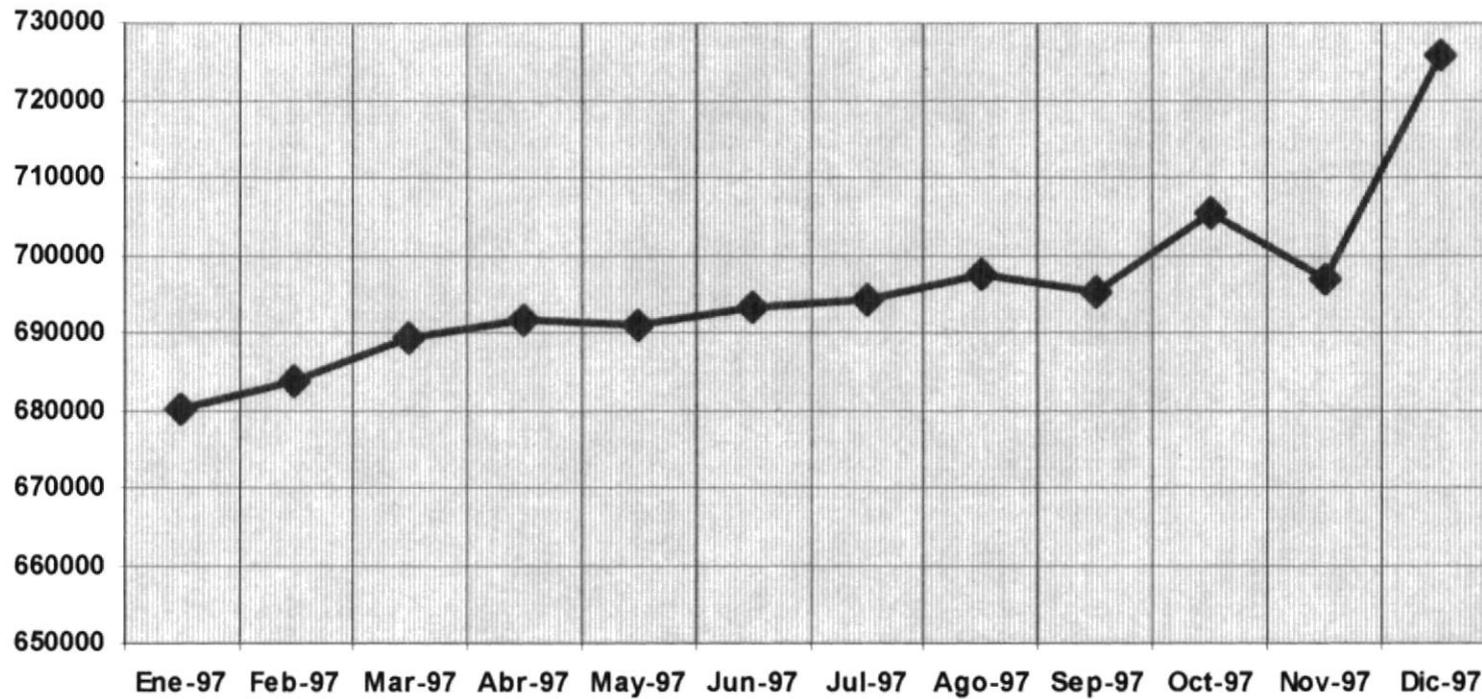


Figura # 2. Total de transacciones del Banco en el año de 1997

1.3 ARQUITECTURA Y PROTOCOLOS QUE ACTUALMENTE UTILIZA EL BANCO

1.3.1 ARQUITECTURA SNA (System Network Architecture)

Esta es una arquitectura usada por los computadores IBM (AS/400) para comunicarse entre ellos. El protocolo de comunicaciones empleado por la arquitectura SNA es el SDLC cuyo formato se lo da a continuación:

1 byte	1 byte	1 o 2 byte	variable	2 byte	1 byte
Flag	Address	Control	Información	FCS	Flag

en donde:

Flag.- es la bandera que indica el inicio y el fin de un Frame. Esta bandera es una secuencia binaria de 01111110 (7E Hex.).

Address.- es la dirección del equipo secundario.

Control.- usa un byte en caso de módulo 8 y dos byte es caso de módulo 128.

FCS.- Frame Check Sequence que ocupa dos bytes.

La estructura del SNA es similar a la estructura del modelo OSI, pero el propósito de cada uno es diferente. El módulo OSI es diseñado para el intercambio de información entre los sistemas autónomos, su intención es estandarizar los protocolos; con lo cual se permite la comunicación con diferentes arquitecturas.

El SNA es diseñado entre nodos que conforman una arquitectura simple, las capas del SNA y de la OSI son bastante similares; por lo que a continuación se hace una relación entre ambos modelos.

- La capa de control físico de SNA es funcionalmente equivalente a la capa física de la OSI.
- La capa de control del link del SNA puede ser implementada a usar un SDLC, Sistemas/3270. El SDLC es un subconjunto del HDLC, que puede ser usado en la capa del link de datos de la OSI. Adicionalmente la capa de control del link de SNA puede soportar una interfase X.25.
- La capa de control del SNA abarca funciones similares a la capa de transporte y redes de la OSI.

- La capa de control de transmisión y control de flujo de datos del SNA provee funciones similares a la capa de sesión y transporte de la OSI.
- La capa de transacción y servicios de presentación del SNA tienen funciones similares a la capa de presentación de la OSI.

1.3.2 PROTOCOLO LAPB (PROTOCOL LINK ACCESS PROCEDURE BALANCED)

El LAPB es el protocolo de la capa 2 de la OSI utilizado por los procesadores de comunicaciones para el transporte de los paquetes de datos a través de una red X.25, además se encarga de que lleguen correctamente los paquetes X.25 que se transmiten en un canal susceptible a errores. El LAPB es el frame que contiene el paquete de datos.

Para distinguir entre paquete y frame; los paquetes se forman en el nivel de red (capa 3) y se insertan dentro del frame, el cual se crea en el nivel de enlace (capa 2) para luego pasar a la capa física (capa 1) y ser transmitido.

El LAPB es diseñado para una conexión punto a punto entre el DTE (Host) y el DCE (módem), la transmisión de los datos es efectuado en forma serial y full duplex.

A continuación se muestra la estructura del LAPB:

Flag	Address Field	Control Field	Information Field	Frame Check Sequence	Flag
F	A	C	I	FCS	F
01111110	8-bits	8-bits	n-bits	16-bits	01111110

En el Frame de campo de direcciones contiene uno o dos direcciones:

- ◆ 03h para el DTE
- ◆ 01h para el DCE

En el campo de control se pueden establecer tres formatos que puede contener el Frame:

- El campo I (información) es usado para la transferencia de datos entre el DTE y el DCE.
- El campo S (supervisor), este Frame es usado para supervisar el intercambio de los Frames de información y determina si los Frames están correctos.
- El campo U (unnumbered) es usado para establecer una conexión o desconexión del enlace.

1.3.3 PROTOCOLO X.25

Es un protocolo de comunicaciones que se utiliza para empaquetar datos de cualquier tipo de protocolos (SDLC, Asíncronico, BSC, etc.). Cada paquete viaja a través de la red acompañado de un circuito virtual lógico (que puede ser conmutado o permanente).

Este protocolo es utilizado para administrar el ancho de banda del medio de enlace cuando opera con su protocolo nativo X.25 y SDLC. En la capa tres de la OSI se define el formato del paquete que se transmite; los 17 tipos de paquetes son definidos en el tercer octeto de la cabecera de un paquete X.25.

Los 17 tipos de paquetes pueden ser divididos en 6 categorías descritas en la tabla # 11

- Los paquetes **Call Setup** son usados para establecer un circuito virtual en la red X.25.
- Los paquetes **Data e Interrupt** son usados para transferencia de información.
- Los paquetes de **Flow Control y Reset** proveen el mecanismo de control para los circuitos virtuales.
- El paquete **Restart** es usado para reiniciar la interface DTE/DCE cuando se presenta algún error.
- Los paquetes de **Diagnóstico** son generados por la red para indicar que existe un error y viajan a través del circuito virtual 0.
- Los paquetes de **Registro** son usados para darle mayor agilidad a la red en obtener parámetros específicos y utiliza parámetros que pueden ser: window size o packet size.

PACKET TYPE	
From DCE to DTE	From DTE to DCE
Call set-up and clearing	
Incoming call	Call request
Call connected	Call accepted
Clear indication	Clear request
DCE clear confirmation	DTE clear confirmation
Data and interrupt	
DCE data	DTE data
DCE interrupt	DTE interrupt
DCE interrupt confirmation	DTE interrupt confirmation
Flow control and reset	
DCE RR	DTE RR
DCE RNR	DTE RNR
	DTE REJ
Reset indication	Reset request
DCE reset confirmation	DTE reset confirmation
Restart	
Restart indication	Restart request
DCE restart confirmation	DTE restart confirmation
Diagnostic	
Diagnostic	
Registration	
Registration confirmation	
	Registration request

Tabla # 11. Tipos de paquetes en X.25

1.3.4 PROTOCOLO ASINCRONICO

Debido a que en los años 70 la mayoría de los terminales eran dispositivos asincrónicos no inteligentes, se hacía necesario una interfase que conectase a estos equipos con las redes de paquetes; con el fin de hacer frente a esta exigencia se desarrollaron estándares para que los datos de los terminales asincrónicos tengan la capacidad de conversión de protocolos a través de los procesadores denominados PADs (packet assembly/disassembly), siendo el PAD un nodo que ofrece al usuario conexión a una red de paquetes.

Los procesadores que están activados en el Banco para que operen en modo asincrónico son los ACP 10 y el ACP 70 que están ubicados en Guayaquil, Cuenca, Pasaje, Santa Rosa, Brisas y Urdesa. Un puerto asincrónico del ACP 10 instalado en Guayaquil tiene conectado un terminal asincrónico para el control, monitoreo y configuración de la red.

1.4 ANALISIS DE CRECIMIENTO DE LA RED

Según los datos mostrados anteriormente en la tabla # 10, se puede observar que la cantidad de transacciones es mensualmente variable, pero que aumentó hasta fines del año 1997; a continuación en la tabla # 12 se muestra el porcentaje de crecimiento total del Banco y de cada una de las agencias en el año 1997, haciendo una regla de tres entre las transacciones del mes de Diciembre y las transacciones del mes de Enero.

AGENCIAS	Porcentaje de crecimiento en el año 1997 (%)
ALBORADA	16.67
AUT. PORTUARIA	10.53
BRISAS	8.70
CUENCA	11.11
EMELORO	3.85
EPAP-CENTRO	4.76
EPAP-SUR	6.45
GRAN PASAJE	6.15
GUABO	8.75
HUAQUILLAS	8.82
LA BAHIA	15.38
LOJA	-----
MACHALA	3.85
NARANJAL	6.45
PASAJE	8.33
PIÑAS	7.14
PONCE ENR.	20.00
PORTOVELO	13.33
PTO. BOLIVAR	10.00
QUEVEDO	13.57
QUITO	12.24
SENDA	10.77
SERV. MACHALA	3.16
SERV. PASAJE	6.12
STA. ROSA	10.00
TERMINAL TERR.	10.00
TRIUNFO	15.25
URDESA	7.41
ZARUMA	15.83
TOTAL DEL BANCO	6.79

Tabla # 12. Porcentaje de crecimiento anual de cada Agencia en 1997

Con el porcentaje de crecimiento indicados en la tabla 12, hacemos una proyección hasta el año 2000, de cuanta cantidad de transacciones realizará el Banco en general y cada una de sus agencias. En la tabla # 13 se muestran las cantidades de transacciones que tendría el Banco en los años 1998, 1999 y 2000, y en la figura # 3 su respectivo gráfico (asumiendo que se mantienen los porcentajes de crecimiento anual mostrados en la tabla # 12).

AGENCIAS	Proyección para 1998	Proyección para 1999	Proyección para el 2000
ALBORADA	16333	19056	22231
AUT. PORTUARIA	4642	5131	5671
BRISAS	13587	14768	16053
CUENCA	11111	12346	13717
EMELORO	84115	87351	90710
EPAP-CENTRO	69143	72435	75885
EPAP-SUR	70258	74791	79616
GRAN PASAJE	73246	77754	82538
GUABO	18923	20578	22379
HUAQUILLAS	20132	21909	23842
LA BAHIA	10385	11982	13826
LOJA	---	---	---
MACHALA	84115	87351	90710
NARANJAL	17565	18698	19904
PASAJE	28167	30514	33057
PIÑAS	16071	17219	18449
PONCE ENR.	7200	8640	10368
PORTOVELO	7707	8734	9899
PTO. BOLIVAR	9680	10648	11713
QUEVEDO	18058	20509	23292
QUITO	12347	13859	15556
SENDA	7975	8834	9786
SERV. MACHALA	84079	86740	89485
SERV. PASAJE	27592	29281	31074
STA. ROSA	24200	26620	29282
TERMINAL TERR.	2420	2662	2928
TRIUNFO	7837	9033	10411
URDESA	12459	13382	14373
ZARUMA	16101	18650	21603
TOTAL DEL BANCO	780659	833691	890326

Tabla # 13. Proyección de transacciones para los años 1998, 1999 y 2000

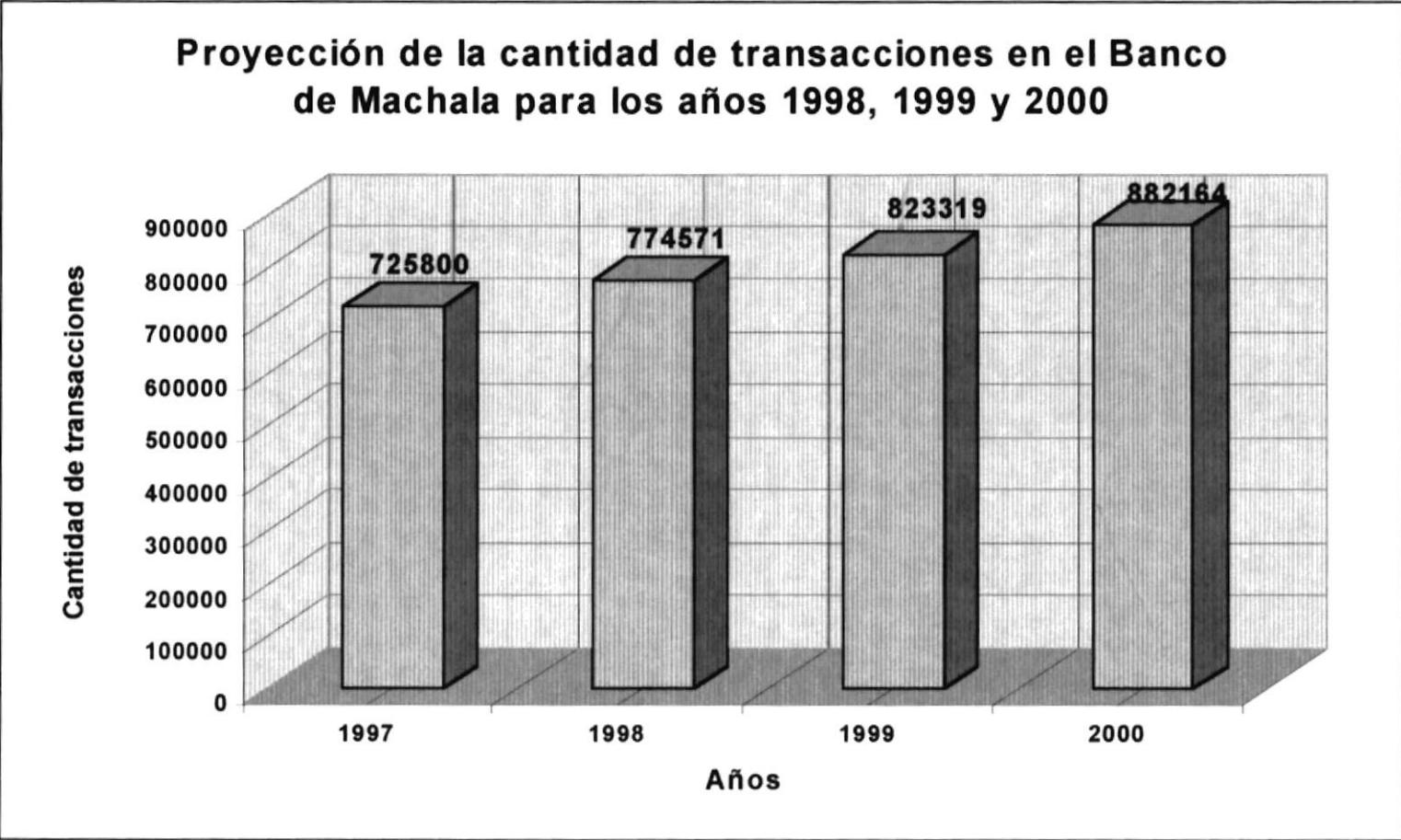


Figura # 3.

1.5 JUSTIFICACION PARA SU OPTIMIZACION

Como se explicó anteriormente la red de datos del Banco de Machala, actualmente utiliza la tecnología X.25 para la transmisión y switcheo de paquetes que no necesariamente pueden seguir una sola ruta de acceso; si no que tienen la facilidad de escoger diferentes caminos para llegar a su destino, en caso de que ocurra alguna falla en el enlace.

Uno de los problemas que actualmente enfrenta el Banco es la constante molestia con sus enlaces de radio en sus principales agencias, que muchas veces tienen interferencias o problemas de suministro de energía eléctrica en sus respectivas repetidoras, por ejemplo en su principal tramo que es Guayaquil – Machala constantemente se cae su enlace microondas; por lo cual se propone reemplazarlo con un enlace satelital SCPC a 64 Kbps, que es un medio de enlace confiable y nos ahorraría el costo de mantenimiento de las repetidoras. Aprovechando el tipo de enlace satelital se plantea usar la tecnología Frame Relay por la de X.25; debido a que Frame Relay es una tecnología de conmutación rápida de tramas que utiliza medios de comunicación libres de errores, intercambia información sin que viajen los caracteres de control y permite un flujo de información de hasta 5000 paquetes por segundo; mientras que en X.25 la data viaja con caracteres de control lo cual provoca no utilizar completamente en ancho de banda en información y solo puede procesar hasta 900 paquetes por segundo. Con esto se lograría obtener una mayor agilidad y reducir el tiempo de respuesta en la red.

En las agencias de El Guabo, Pasaje, y Santa Rosa, que usan enlaces de Radio, y las agencias de Cuenca, Huaquillas, Loja, Piñas, Portovelo, Quito y Zaruma, que tienen línea dedicada; se plantea cambiarlos por enlaces satelitales VSAT a 19.2 Kbps, porque daría como resultado terminar con el problema de las interferencias, tendríamos enlaces más confiables y nos daría una mayor velocidad de transmisión. Además la diferencia en costo de los enlaces de radio y líneas dedicadas, comparada con los enlaces satelitales es de aproximadamente del 30 al 35% mayor. Pero se debe tener en consideración la calidad y velocidad de transmisión a obtenerse en el diseño propuesto, además de que el Banco requiere conexión óptima en algunas de sus agencias.

En las tablas # 14 se indican los costos mensuales por enlace que se tienen en las diferentes agencias, según datos proporcionados por el Banco. En la tabla # 15 se puede apreciar los costos mensuales que implicaría el nuevo diseño, según costos de la Empresa de servicio Satelital IMPSAT.

Con los valores mostrados en las tablas # 14 y tabla # 15; en la tabla # 16 se detalla la diferencia en costo mensual que resultaría para el Banco implementar los cambios de enlaces propuestos.



AGENCIA	ENLACE PRINCIPAL	COSTOS DE OPERACION
ALBORADA	Radio	3'200.000
AUT. PORTUARIA	Línea dedicada	1'200.000
BRISAS	Línea dedicada	4'500.000
CUENCA	Línea dedicada	7'500.000
EMELORO	Línea dedicada	1'200.000
EPAP-CENTRO	Dial	Pertenece a EPAP
EPAP-SUR	Radio	No paga
GUABO	Radio	5'800.000
HUAQUILLAS	Línea dedicada	7'000.000
LA BAHIA	Línea dedicada	7'000.000
LOJA	Línea dedicada	7'500.000
MACHALA	Radio	5'880.000
MACHALA	Microonda	14'000.000
NARANJAL	Radio	4'880.000
PTO. BOLIVAR	Radio	5'880.000
PASAJE	Radio	5'880.000
PIÑAS	Línea dedicada	5'000.000
PONCE ENR.	Línea dedicada	4'400.000
PORTOVELO	Línea dedicada	5'000.000
QUEVEDO	Línea dedicada	7'500.000
QUITO	Línea dedicada	9'800.000
STA. ROSA	Radio	5'880.000
TRIUNFO	Línea dedicada	4'400.000
URDESA	Radio	3'200.000
ZARUMA	Línea dedicada	7'000.000

Tabla # 14. Costos mensuales actuales en las agencias del Banco

AGENCIA	ENLACE PRINCIPAL	COSTOS DE OPERACION
ALBORADA	Radio	3'200.000
AUT. PORTUARIA	Línea dedicada	1'200.000
BRISAS	Línea dedicada	4'500.000
CUENCA	Satélite	9'800.000
EMELORO	Línea dedicada	1'200.000
EPAP-CENTRO	Dial	Pertenece a EPAP
EPAP-SUR	Radio	No paga
GUABO	Satélite	9'800.000
HUAQUILLAS	Satélite	9'800.000
LA BAHIA	Línea dedicada	7'000.000
LOJA	Satélite	9'800.000
MACHALA	Radio	5'880.000
MACHALA	Satélite	20'000.000
NARANJAL	Radio	4'880.000
PTO. BOLIVAR	Radio	5'880.000
PASAJE	Satélite	9'800.000
PIÑAS	Satélite	9'800.000
PONCE ENR.	Línea dedicada	4'400.000
PORTOVELO	Satélite	9'800.000
QUEVEDO	Línea dedicada	7'500.000
QUITO	Satélite	7'200.000
STA. ROSA	Satélite	9'800.000
TRIUNFO	Línea dedicada	4'400.000
URDESA	Radio	3'200.000
ZARUMA	Satélite	9'800.000

Tabla # 15. Costos mensuales por enlace para el diseño propuesto del Banco

AGENCIA	ENLACE PRINCIPAL	DIFERENCIA DE COSTOS
ALBORADA	Radio	0
AUT. PORTUARIA	Línea dedicada	0
BRISAS	Línea dedicada	0
CUENCA	Satélite	2'300.000
EMELORO	Línea dedicada	0
EPAP-CENTRO	Dial	0
EPAP-SUR	Radio	0
GUABO	Satélite	4'000.000
HUAQUILLAS	Satélite	2'800.000
LA BAHIA	Línea dedicada	0
LOJA	Satélite	2'300.000
MACHALA	Radio	0
MACHALA	Satélite	6'000.000
NARANJAL	Radio	0
PTO. BOLIVAR	Radio	0
PASAJE	Satélite	3'920.000
PIÑAS	Satélite	4'800.000
PONCE ENR.	Línea dedicada	0
PORTOVELO	Satélite	4'800.000
QUEVEDO	Línea dedicada	0
QUITO	Satélite	- 2'600.000
STA. ROSA	Satélite	3'920.000
TRIUNFO	Línea dedicada	0
URDESA	Radio	0
ZARUMA	Satélite	2'800.000

Tabla # 16. Diferencia en costos mensuales por enlace para el diseño propuesto al Banco de Machala

Según la tabla # 16, el costo total adicional para el Banco mensualmente sería de s/ 35'040.000.00 sucres, que se justifican si se toma en cuenta: el costo en mantenimiento de las radios, gasto en combustible para las repetidoras con generadores propios y el costo del sueldo de los guardianes en las garitas de las repetidoras. Además no se ha tomado en consideración que la empresa IMPSAT realiza un descuento del 5 al 10%, al adquirir el servicio de varios enlaces satelitales.

Al requerimiento de poder operar cajeros automáticos en todas sus agencias, se plantea agregar nuevos nodos de comunicaciones llamados **Vanguard 300**, que pueden procesar la información en X.25 y/o Frame Relay, además la suma de éstos nuevos nodos de comunicaciones es planteada para que tanto el servidor como el cajero automático puedan compartir el mismo enlace de comunicaciones para comunicarse con el Host, además el Vanguard 300 puede empaquetar directamente el protocolo SDLC en Frame Relay y su costo es muy inferior al más económico de los equipos ACP.

Debido que los equipos ACP no pueden empaquetar directamente el protocolo SDLC en Frame Relay, se plantea la instalación de tres nodos 6520 MPRouter de Motorola, dos de ellos en Guayaquil y uno en Machala; lo que permitiría lo siguiente:

- Que todas las agencias que llegarían al nodo de Machala lo hagan en Frame Relay gracias a los nodos Vanguard 300, los cuales empaquetarían SDLC en Frame Relay.
- Además se permitiría que cuando un nodo principal falle, los nodos ACP que originalmente tiene el Banco queden como respaldo, debido a que en la actualidad el Banco no posee ningún respaldo de hardware.
- También se lograría disminuir la cantidad de puertos utilizados del Host AS/400 y del nodo de Machala.

En el siguiente capítulo (capítulo # 2), se detallan las características y beneficios de la tecnología Frame Relay y también se hace una comparación con la tecnología X.25.

Como se podrá apreciar en el capítulo # 4, algunas de las agencias continuarán transmitiendo información en X.25, lo cual se debe porque el sistema satelital VSAT no maneja el protocolo Frame Relay. Además en las agencias que continúen con línea dedicada no es recomendable aplicar Frame Relay, debido que para hacerlo se recomienda un nivel de señal ruido por encima de 28 dB, mientras que en la empresa Estatal de Telecomunicaciones solo brinda hasta los 26 dB en el mejor de los casos.

2 TECNOLOGIA FRAME RELAY

Revisando las actuales tecnologías del mercado internacional, en cuanto a transmisión de datos se refiere, se puede observar una enorme evolución de la misma, tanto en dispositivos físicos como en protocolos de comunicaciones, así también como en los medios de comunicación utilizados.

Analizando la situación del Banco de Machala, tanto de sus medios de comunicación así como de sus equipos, teniendo en cuenta las consideraciones antes mencionadas y por sobre todo las perspectivas a las que aspira el Banco; creemos conveniente para el mismo el uso de una nueva tecnología para la transmisión de datos, conocida como Frame Relay.

Frame Relay es una tecnología de conmutación rápida de tramas, basada en estándares internacionales, que puede utilizarse como protocolo de transporte y como protocolo de acceso en redes públicas o privadas, proporcionando servicios de comunicaciones.

Al igual que X.25 realiza conmutación de paquetes, pero esta tecnología está en capacidad de hacerlo a velocidades mucho mayores que X.25, dependiendo del medio de transmisión a utilizarse; se debe considerar además que tendrá menor cantidad de errores y que para la corrección de los mismos lo realiza de forma diferente al X.25. Frame Relay puede entenderse mejor cuando se lo compara con X.25. En la figura # 4 se ilustran los siete niveles OSI, indicando los niveles realizados por X.25 y Frame Relay.

Seguidamente en la figura # 5 se proporciona una lista de funciones suministradas por cada uno de los niveles OSI para X.25 y Frame Relay. Gran parte de las funciones de X.25 se eliminan en Frame Relay. La función de direccionamiento se desplaza desde la capa 3 en X.25 a la capa 2 en Frame Relay.

Todas las demás funciones del nivel 3 de X.25 no están incorporadas en el producto Frame Relay.

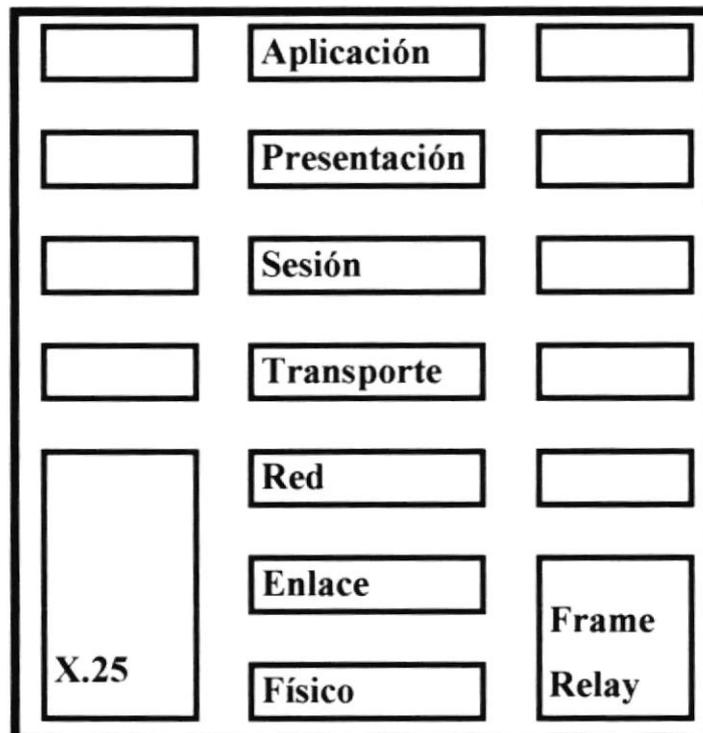


Figura # 4. Niveles de la capa OSI utilizados por Frame Relay y X.25

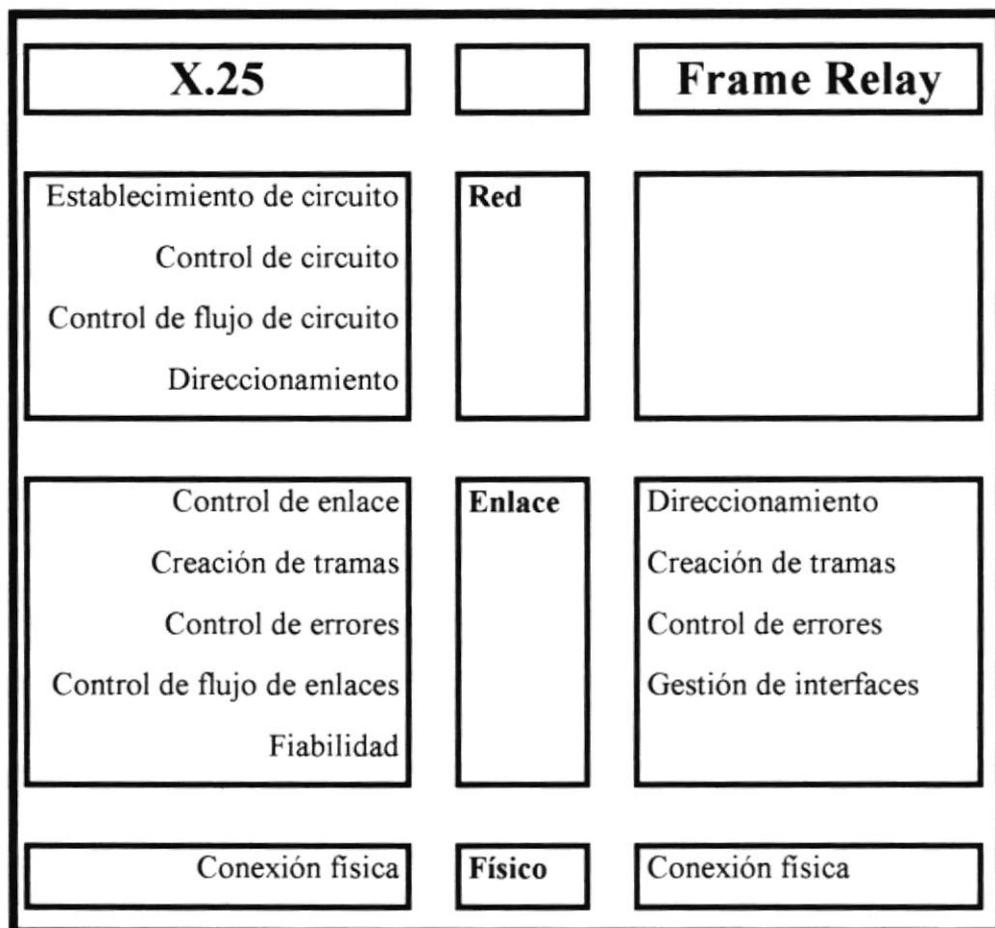


Figura # 5. Funciones de X.25 y Frame Relay en niveles de la OSI

A partir de algunos principios básicos sobre la tecnología y el entorno de conectividad en el que se utiliza, Frame Relay puede eliminar grupos completos de funciones y obtener sus principales ventajas. El protocolo Frame Relay se basa en tres principios siguientes:

- ◆ El medio de transmisión y las líneas de acceso están prácticamente libres de errores.
- ◆ La corrección de errores se proporciona por los niveles superiores de los protocolos de las aplicaciones de usuario.
- ◆ La red, en estado normal de operación, no está congestionada, y existen mecanismos estándares de prevención y tratamiento de la congestión.

Primer principio básico: muchos de los protocolos más antiguos, tales como X.25, se diseñaron para operar a través de circuitos analógicos con errores. Esto exigía al protocolo de comunicación el uso de procedimientos complejos de control de errores y confirmación de información transmitida y recibida correctamente. Con la aparición de líneas de transmisión digitales, se redujo considerablemente la necesidad de estos procedimientos.

Esto permite el segundo principio básico de Frame Relay. Se requiere menos carga de proceso en la red para asegurar que los datos se transportan de manera fiable. Por tanto, es lo lógico el uso de procedimiento simplificados como los de Frame Relay. Esta tecnología ofrece mejor velocidad y rendimiento, porque realiza solamente un mínimo control de errores. Si se produce un error, el protocolo se limita a desechar los datos. Cuando Frame Relay desecha datos erróneos, puede hacerlo sin comprometer la fiabilidad de los datos del usuario, porque los niveles superiores de los protocolos transportados sobre FR proporcionan la corrección de errores.

El tercer principio básico de Frame Relay es que existe una congestión limitada dentro de la red. Frame Relay supone que existe una cantidad ilimitada de ancho de banda disponible. Si se produce una congestión, el protocolo desecha los datos e incluye mecanismos para “notificar explícitamente” al usuario final la presencia de congestión, y confía en que reaccionará ante estas notificaciones explícitas.

2.1 FUNCIONAMIENTO DE FRAME RELAY

La conexión de acceso se puede realizar de dos formas principales según se conecte a una red que provea o no los servicios Frame Relay.

Si la red no provee servicio de Frame Relay, se debe conectar a un manejador de tramas dentro de ella que será el medio de conexión. El acceso en este caso tendría dos modalidades: acceso semipermanente, en el cual no se requiere mayores procesos para la conexión y acceso según la demanda, en el cual se conecta únicamente cuando se desea servicio de Frame Relay y luego se desconecta.

Si se conecta a una red Frame Relay, todas las funciones de manejador de tramas se realizan en forma local en dicha red. El usuario tiene acceso lógico directo al manejador de tramas.

En estas fases se puede utilizar la conmutación de circuitos. Luego de la conexión de acceso se entra en la fase de establecimiento de llamada; el proceso incluye:

1. Establecer una conexión lógica entre los dos puntos extremos y la asignación de un Identificador de Conexión de Enlace de Datos (DLCI) único.
2. Intercambio de información en tramas de datos, cada trama incluye un campo DLCI para identificar su conexión.
3. Liberación de la conexión lógica.

El proceso de establecimiento y liberación de llamadas se realiza usando un canal común a todas las sesiones de un frame handler identificado como DLCI (0). Una trama con DLCI (0), contiene en su campo de información datos de control. Los mensajes de control de conexión requeridos son mucho menos que en X.25.

2.1.1 ESTRUCTURA Y TRANSMISION DE TRAMAS.

La red Frame Relay obtiene datos de los usuarios en las tramas recibidas, comprueba que sean válidas, y las enruta hacia el destino, indicado en el DLCI del campo "dirección". Si la red detecta errores en las tramas entrantes, o si el DLCI no es válido la trama se descarta; en la figura # 6 y figura # 6.1 se muestra como está compuesta la trama de Frame Relay.

El flag es la secuencia de comienzo y fin de trama. El campo de "dirección" contiene el DLCI y otros bits de congestión. Los datos de los usuarios se meten en el campo "información", de longitud variable que permite transmitir un paquete entero de protocolo LAN.

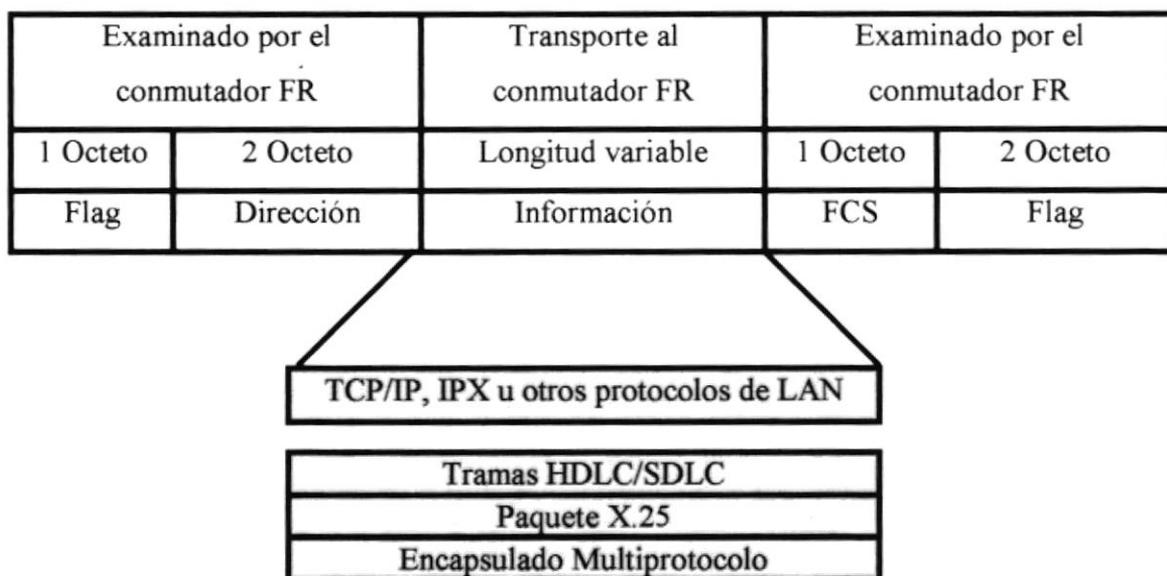


Figura # 6. Trama Frame Relay

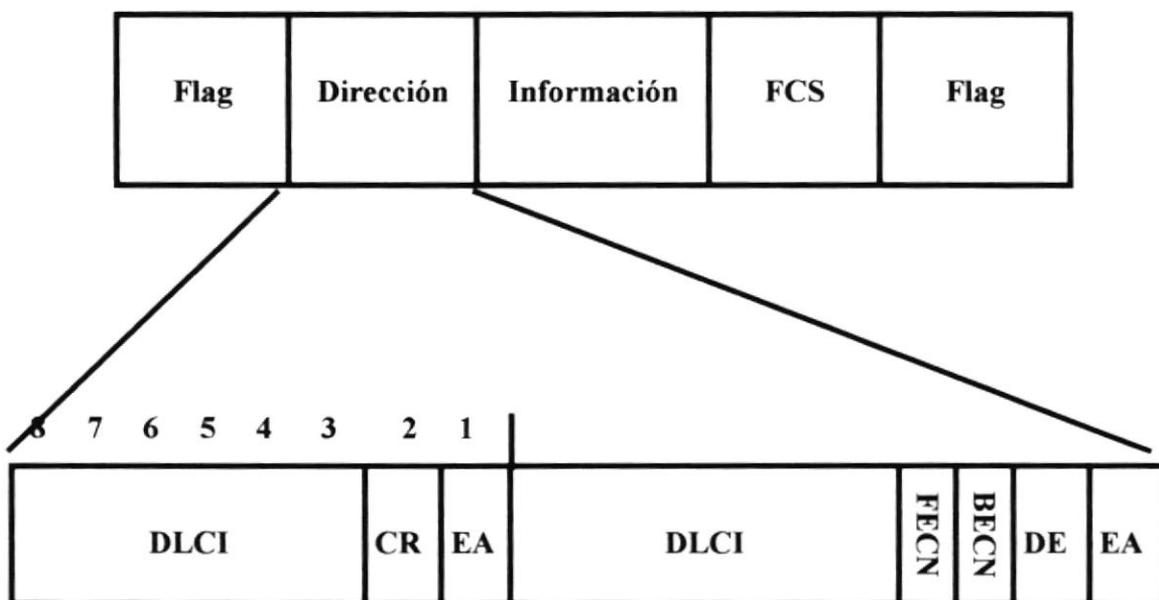


Figura # 6.1 Trama Frame Relay

DLCI = Data Connection Identifier

CR = Command Response Bit

FECN = Forward Explicit Congestion Notification

BECN = Backward Explicit Congestion Notification

EA = Address Extension Bit indicate extended address

DE = Tramas descartables

2.1.2 PARAMETROS DE DIMENSIONAMIENTO DE CVP (CIR, BC, BE)

CIR: (Comitted Information Rate, o tasa de información comprometida). Tasa a la cual la red se compromete, en condiciones normales de operación, a aceptar datos desde el usuario y transmitirlos hasta el destino. Puede ser distinto en sentido.

Bc: (Committed Burst Size o ráfaga comprometida). Es la cantidad de bits transmitidos en el periodo T a la tasa CIR ($CIR=Bc/T$). En las redes Frame Relay se permite al usuario enviar picos de tráfico a la red por encima de CIR, durante intervalos de tiempo muy pequeños, incluidos en el periodo T.

Be: (Excess Burst Size, o ráfaga en exceso). Es la cantidad de bits transmitidos en el periodo T por encima de la tasa CIR. Si la red tiene capacidad libre suficiente admitirá la entrada de este tipo de tráfico en exceso, marcándolo con DE activo.

El tráfico entrante en la red, por encima de $Bc+Be$, es el descartado directamente en el nodo de entrada.

2.1.3 GESTION Y PREVENCION DE LA CONGESTION

En la trama, y dentro del campo de “dirección” está el DLCI y otros bits que se utiliza para la gestión de la congestión.

Los FECN y BECN son activados por la red cuando empieza a detectar que el tráfico aumenta y debe evitar congestionarse. Así, todas las tramas que pasan por el nodo, hacia el destino (forward) o hacia el origen (backward), con FECN y BECN activados, se entregan a cada equipo de acceso del usuario.

El equipo de acceso que recibe tramas con BECN activo puede reducir la cantidad de información enviada a la red hasta que ya no reciba más. El equipo de

acceso conectado en el destino, que recibe tramas con el FECN activo, puede controlar al equipo de acceso conectado en el origen, utilizando mecanismos de control de flujo y ventana de transmisión de niveles superiores.

Las tramas con DE activo pueden ser descartadas por la red si sigue habiendo congestión.

2.2 VOZ SOBRE FRAME RELAY

Una de las mayores tecnologías disponibles hoy en día en la aplicación de voz y fax sobre Frame Relay. Esta tecnología permite conectar circuitos telefónicos sobre el mismo circuito de Frame Relay, portando su tráfico de datos. Esto beneficia casi cualquier compañía que conecte LANs, controladores SNA, circuitos principales de voz y máquinas de fax sobre un único circuito de Frame Relay a 56 Kbps, por eso ofrece un potencial tremendo para ahorrar costos.

Esta capacidad no es dificultad para agregar a la red, pero es importante estar seguro de que el FRAD (Frame Relay Assembler/Disassembler) que se escoja, pueda soportar esa funcionalidad de manera adecuada.

2.3 VENTAJAS DE FRAME RELAY

Tres importantes acontecimientos en el mercado han hecho de Frame Relay una solución ideal para la interconexión de redes LAN, el transporte consolidado de tráfico de datos LAN y tradicionales, y el transporte de voz y datos sobre Frame Relay.

- ◆ Menor costo y mayor disponibilidad de las líneas punto a punto
- ◆ Tendencia en el mercado hacia los sistemas informáticos remotos, pero con la necesidad de convivir con protocolos tradicionales X.25, SNA, etc.
- ◆ Demanda del mercado de soluciones integradas para el tráfico de voz y datos sobre una única red.

2.3.1 BENEFICIOS DE FRAME RELAY

Frame Relay reduce los costos en varias formas incluyendo los siguientes:

- Porque puede ser usado para combinar paquetes de datos de gran variedad de fuentes a través de un solo punto de acceso, Frame Relay reduce en número de puntos requeridos.
- Porque múltiples grupos de datos pueden ser alimentados dentro de un punto de acceso Frame Relay a diferentes y varias velocidades, el total de ancho de banda disponible en el punto de acceso puede ser mucho más eficientemente utilizado.
- Porque el Frame Relay provee una rápida transmisión de datos sobre otra que provea los protocolos WAN con el mismo ancho de banda, el costo por bit transmitido es bajo.
- Porque las redes Frame Relay son rápidas, las aplicaciones de red son más sensibles; lo cual significa que el usuario puede hacer mucho más en el mismo período de tiempo

2.3.2 RAPIDA TRANSMISION

Frame Relay elimina la corrección de errores dentro del servicio que provee a la red, confiando en cambio en los dispositivos inteligentes de los puntos terminales, o retransmitiendo los paquetes malos o perdidos. Esto reduce grandemente entre las colas de paquetes procesándose dentro de la portadora de la red, resultando significativamente una rápida transmisión de datos.

2.3.3 SOPORTE DE MULTIPLES PROTOCOLOS

- Frame Relay puede combinar eficientemente datos de múltiples fuentes, incluyendo estos de LANs y ambientes Host-terminal. Esto permite que los usuarios puedan consolidar toda su área de red dentro de un único sistema principal, eliminando la necesidad de múltiples puntos de acceso por sitio y haciendo más efectivo la utilización del ancho de banda disponible.
- Lo más importante es que Frame Relay provee un soporte de múltiples protocolo haciendo un excelente puente tecnológico entre las diferentes arquitecturas de red.

2.4 TRANSPORTE CONSOLIDADO DE TRAFICO DE DATOS LAN Y TRADICIONALES

Frame Relay es el protocolo idóneo para el transporte consolidado de diferentes protocolos de datos, como los del entorno LAN (TCP/IP, IPX, DECNet, etc.), los tradicionales (X.25, SDLC, asíncrono, etc.), y las conexiones de Host que requieran una interface multiplexada económica, como los FEP IBM 3745.

2.5 OTROS TIPOS DE TRAFICOS QUE BRINDA FRAME RELAY

Tráfico SDLC y LAN no son siempre los únicos tipos de tráfico sobre la red. A menudo hay otros protocolos o aplicaciones, así como asíncrono, bisincrónico, voz y fax (que podría aplicárselos al nuevo diseño de la red si el Banco lo decide). Si se necesita sumar todo eso a la red Frame Relay, se podría asegurar que los FRADs que se seleccionen puedan manejarlos. Se debe asegurar también que los FRADs puedan soportar todo tipo de tráfico sobre un PVC/DLCI.

2.5.1 TRANSPORTE DE VOZ Y DATOS SOBRE FRAME RELAY.

Frame Relay ha evolucionado para proporcionar la integración en una única línea de los distintos tipos de tráfico de datos y el tráfico de voz, gracias a la implantación de los nuevos PVC prioritarios, que reducen el retardo de transmisión, manejan eficazmente las colas de transmisión de los nodos de red, y permiten una calidad excelente de comunicaciones de voz.

Los beneficios para la empresa son económicos y de funcionalidad, porque ahorra grandes sumas de dinero en facturas telefónicas, porque todo el tráfico de voz, fax y datos de las sucursales u oficinas de la empresa puede ser integrado y transmitido sobre la misma línea digital de acceso al Servicio de Voz y Datos que se ve rentabilizada al máximo, dado que todo su ancho de banda sobrante de la línea de acceso.

2.6 UTILIZACION EFICIENTE DEL ANCHO DE BANDA

- Como el tráfico de datos no es siempre continuo, el ancho de banda provisto por el Time División Multiplexing (TDM) con frecuencia tiene periodos en los cuales

están libres; lo cual nos indica que la utilización de los canales puede ser el 50% menos.

- Las tecnologías WAN que usan paquetes o celdas, en el otro extremo; pueden combinar múltiples grupos de datos sobre un solo canal (a este proceso se le llama multiplexación estadística), haciéndolo más eficiente el uso del ancho de banda del canal: cuando un grupo está libre, otro puede usar el ancho de banda disponible para transmitir datos.
- Esto resulta una rápida respuesta de tiempo cuando un centro de procesamiento de datos se está comunicando con múltiples sitios.

2.6.1 DEMANDA DEL ANCHO DE BANDA

En cierto momento la red Frame Relay no provee el suficiente ancho de banda que se requiere para ciertas aplicaciones que se desee conducir. Esto incluye al server backup, larga transferencia de archivos o largos grupos de operaciones. Se puede usar el circuito dial como una capacidad extra en el momento en que se necesite.

3 EQUIPOS UTILIZADOS (HARDWARE Y SOFTWARE)

Debido a que la tecnología Frame Relay es planteada como una buena alternativa debido a las múltiples características que brinda y considerando además que tanto el hardware y software así como el respaldo técnico se los encuentra disponibles en el mercado nacional, y los equipos con que cuenta el Banco tienen también la característica de soportar dicha tecnología. A continuación hacemos una descripción de los equipos a utilizarse.

3.1 ACP 10

Este es un equipo que el Banco tiene actualmente en las agencias de Urdesa, Pasaje, Brisas y Santa Rosa, y que brinda las siguientes características:

- Tiene DMA (Acceso Directo a Memoria), maneja un puerto de comunicaciones a 64 Kbps.
- Se basa en un microprocesador 80C188 de 10 Mhz CPU
- Maneja 6 puertos multiprotocolos
- Tiene EPROM o FLASH EPROM (Módulo de personalidad)
- Su máxima memoria RAM es de 256 Kb
- Soporta X.25, asincrónico, SNA (Sistem Network Architecture), DSP (Display System Protocol), TPP (Transparent Protocol Passthrough) y Frame Relay.
- Tiene diagnóstico local y remoto
- Su manejo es centralizado
- Tiene interfaces externas V.11 y V.35
- El voltaje de alimentación es 110/220 voltios.

3.2 ACP 50/486

Este equipo el Banco actualmente los posee en la agencia de Guayaquil y Machala, y que en el nuevo diseño se plantea dejarlo como respaldo para los nuevos nodos, brinda las siguientes características:

- Tiene módulo de poder AC
- Posee módulo de poder DC 48 voltios (opcional)
- Tiene un disk drive de 3.5''
- Cuenta con un módulo de personalidad
- Tiene un procesador 486, 50 Mhz, 32 bits
- Tiene de 2 a 4 Mb de memoria

- Tiene DMA
- Utiliza una tarjeta octal con DMA
- Tiene una tarjeta Hex con 16 puertos asincrónicos
- Cuenta con una tarjeta VHSL (Very High Speed Link) que soporta un enlace X.25 a una velocidad de 384 Kbps y en Frame Relay hasta 2 Mbps
- Puede tener 24 puertos en RS-232C a velocidades de 64 Kbps como máximo y dos puertos de alta velocidad (VHSL) de 384 Kbps y 2 Mbps para operar en X.25 o Frame Relay. Las interfaces de alta velocidad que utilizan estos puertos son el V.11, V.35 y RS-530

El procesador instalado en la ciudad de Cuenca es un **ACP 70/486**, que posee las mismas características del ACP 50/486 con la diferencia que el ACP 70 tiene menos puertos de comunicación. Ciertas características de estos equipos ACP, ya se detallaron en la sección 1.2.

3.3 VANGUARD 300/305

Este equipo presenta un amplio conjunto de soluciones a través de una sola plataforma de hardware, el Vanguard 300 se lo utiliza para redes Ethernet y el Vanguard 305 para redes Token Ring. En el nuevo diseño se plantea agregarlo en casi todas las agencias donde no había cajeros automáticos, por sus características y bajo costo comparado con los ACP que actualmente posee el Banco; en la figura # 7 se muestra al Vanguard 300.

3.3.1 DESCRIPCION GENERAL

Este es un ruteador de Acceso a red de datos económico y compacto, diseñado para que las redes LAN de tipo Ethernet y Token Ring puedan utilizar los servicios de redes públicas y/o privadas. Permite que varias combinaciones diferentes de terminales, equipos PC, estaciones de trabajo y controladores tengan acceso a servicios de redes públicas y privadas como por ejemplo: ISDN (Integrated System Digital Network), Frame Relay y X.25.

Este equipo tiene la memoria FLASH permite actualizar el software del nodo y/o cambiar el paquete de aplicaciones localmente y/o a través de la red. Posee compatibilidad Multiprotocolo y capacidad SNA.

Puede configurarse para conectar una red Ethernet o una Token Ring y hasta 2 aplicaciones en serie a la red. Permite velocidades síncronas de hasta 2.048 Mbps (E1) y asíncronas de hasta 115.2 Kbps.

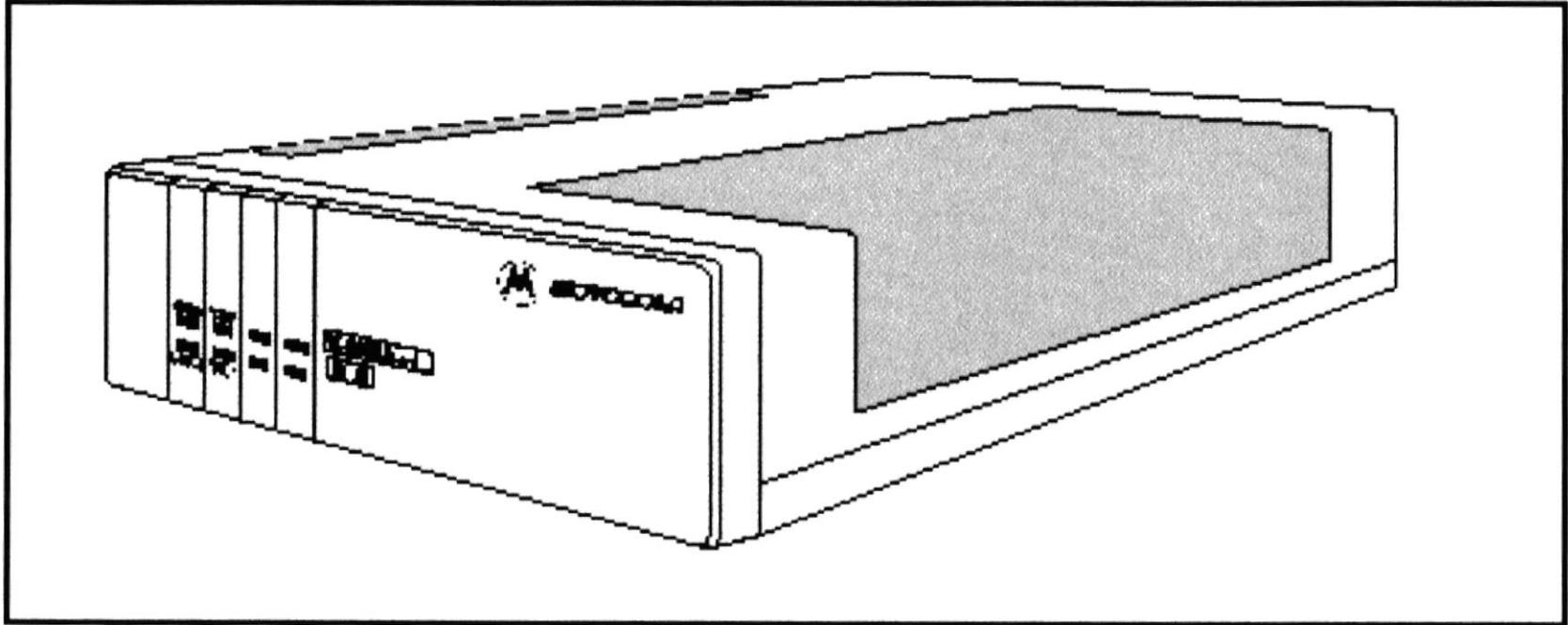


Figura # 7. VANGUARD 300

3.3.2 CARACTERISTICAS

- Trabaja con redes Frame Relay públicos o privados
- Se conecta con redes X.25 públicos o privados
- Permite la migración a servicios Frame Relay cuando se encuentren disponibles
- Utiliza la amplia gama de protocolos Motorola
- Utiliza los servicios ISDN emergente públicos y privados
- Una sola plataforma de hardware
- Memoria FLASH para actualizar el software localmente o a través de la red
- Incorpora las capacidades más avanzadas y probadas por los clientes para SNA de la industria
- Acceso económico con Frame Relay o X.25 para clientes PC remotos a los servicios TCP/IP anfitrión y/o Internet
- Conexión de hasta dos ruteadores terminales en serie con un ruteador Token Ring (305) de la red

3.3.3 ESPECIFICACIONES

Frame Relay

- Frame Relay DTE
- Conmutación Frame Relay (DCE)
- Frame Relay anexo G (ANSI T.617)
- Frame Relay RFC 1490 (IP/IPX)
- Interfaz de gestión local
- ANSI T1.617 (Anexo D)
- Compatibilidad total con BECN, CIR, retardo de control básico y de extremo a extremo

X.25

- X.25 DTE
- Conmutación X.25 (DCE)
- RFC 877/1356 (IP)
- Traducción X.25 y compatibilidad con CUG y NUI

ISDN

- ("U"): ANSI T1.601 1992 (2BIQ)
- ("S/T"): ITU 1.430
- LAPD: cumple con la norma ITU Q.921
- Compatibilidad integral con X.31
- Compatibilidad con discado Q.931

- Conmutadores (NI1, 5ESS, DMS-100, ETSINet3, VN3/VN3+, ITR6, INS6400, TSO13)
- Compatibilidad con el protocolo alemán Monopol (Permanente B)
- Servicios de circuitos alquilados digitales de alta velocidad japoneses (Interfaz II)

Compatibilidad con IBM

- Transporte SDLC (PU 1, PU 2.0, PU 2.1 y PU 4)
- Reconfiguración e identificación ficticia de la unidad física (PU)
- Compatibilidad con la integración de grupo SNA
- Conversión de SDLC a LLC
- Conversión de SDLC a RFC 1490 FR (NCP 7.1)
- Compatibilidad con QLLC (IBM NPSI)
- Punto a punto, o bien multipunto (hasta 64 unidades físicas)
- BSC 3270
- BSC 2780/3780
- IBM 2260

Otros Protocolos

- MX.25/XDLC
- Asíncrono
- Transporte asíncrono interrogado
- NCR BSC
- Selección de interrogación Burroughs
- Compatibilidad transparente con COP
- Compatibilidad transparente con HDLC
- ALC
- HDLC Siemens

Puenteado/Encaminamiento

- Ruteo IP e IPX
- Ruteo RIP, OSPF o estático
- Ruteo de transporte y de trayectoria de origen
- Arbol de fragmentación
- Terminación local LCC
- IP de SLIP a RFC 1490
- SLIP comprimido (CSLIP)
- IP/IPX de PPP a RFC 1490
- Compatibilidad con las listas de filtros de acceso

Utilidades

- Gestión SNMP

- Puerto de control incorporado
- Compatibilidad de facturación
- Priorización
- Seguimiento de la llamada/trayectoria y medición del retardo
- FTP al anfitrión y descarga de S/W InterNode
- Protección de los datos/conexión (X.25, SDLC, asíncrona)
- Respaldo de enlace (V.25bis)
- Ruteo digital interno (DSD)

Especificaciones DSU

- Se ciñe a las normas AT&T 62310 y ANSI
- T1/E1.4/91-006 56 Kbps
- Sincronización externa/interna
- Compatibilidad con retroalimentación interna/externa
- Compatibilidad con operación de accionador de circuito con 4 hilos

3.4 6520 MPROUTER™

Este es un producto de acceso a red de área amplia optimizado para las sucursales que dependen de la consolidación de Protocolos Legados (SNA/SDLC, BSC, etc.) con el tráfico LAN sobre circuitos dedicados o de X.25 conmutado, Frame Relay, punto a punto, multipunto e ISDN (Integrated System Digital Network). El fax y la voz analógico-digital se pueden combinar con el tráfico de datos sobre las conexiones de Frame Relay públicas o privadas y aún mantener un nivel excelente de calidad de voz.

La arquitectura del software del MPRouter utiliza un esquema de ruteo dual, la cual proporciona una respuesta veloz y demora reducida para las aplicaciones de Protocolos "Legacy" mientras que proporciona simultáneamente una conexión WAN superior.

Ofrece soporte Token Ring y Ethernet LAN e incluye soporte para 5 puertos seriales, con 2 de ellos manejando hasta 1.544 Mbps en velocidades sincrónicas. Se puede expandir para soportar hasta 19 puertos seriales, tiene capacidad para soportar interfaces ISDN, Frame Data Compressor™ integral, tarjetas de hub 10Base-T Ethernet, opciones DSU 56 Kbps integral, T1/E1, FXS, E&M, tarjetas servidoras de voz digital e interfaces LAN dobles. Permite instalar tarjetas adicionales opcionales y permite también una actualización fácil para las aplicaciones futuras. En el diseño propuesto para la optimización se usaría uno en la agencia de Quito por la necesidad de usar 4 puertos de comunicaciones y además para la posible expansión de nuevas agencias en esa ciudad o sus alrededores, además uno en Machala y dos en Guayaquil.

3.4.1 CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS

Alto rendimiento en ruteo y puenteo

- Tiempo bajo de respuesta
- Eficiencia del ancho de banda
- Transmisión de calidad de voz
- Capacidad de transporte de multimedia

Soporte de voz

- Integración de voz con tráfico de datos
- Compresión de 8/16 Kbps minimiza el requerimiento de ancho de banda de red
- Soporte de conexiones de puerto de voz analógica y digital

Gama más amplia de soporte de protocolos

- Consolida las redes WAN
- Minimiza los costos del equipo de comunicación de datos
- Capitaliza en las tarifas WAN más bajas disponibles

Características de optimización WAN

- Minimiza el ancho de banda requerido
- Rendimiento mejorado de la aplicación
- Compresión de datos integral

Valor y funciones

- Diseñado para los requerimientos medios de rendimiento y no para los requerimientos tope
- Restauración de conexión por medio de los servicios ISDN u otros servicios
- Minimiza los costos de transporte usando los servicios de conmutación más apropiados

Conexión Ethernet doble

- Soporta los ambientes de redes de área local múltiples
- Configuración Ethernet dobles proporcionan flexibilidad de red

Administración de la red

- Administración SNMP
- Fácil de usar
- Tiempo de configuración reducido

- Alta visibilidad en el rendimiento y la utilización WAN

El mejor soporte de IBM en la industria

- Fácil de migrar de un sistema Host hacia aplicaciones cliente-servidor
- Compatible de Nodo de Red (NCP 7.X)

Cargado de software

- Costos bajos de actualización
- No se necesitan servicios en el sitio
- Se mantiene al tanto de la tecnología sin mayores inversiones

3.4.2 ESPECIFICACIONES

SOFTWARE

Protocolos de área amplia

- Frame Relay (DTE)
- Frame Relay de conmutación (DDE)
- Frame Relay anexo A (ANSI T.617)
- Frame Relay anexo D (ANSI T.617)
- Frame Relay anexo G (ANSI T.617)
- Interface de administración local (LMI)
- X.25 DTE
- Conmutación X.25
- RFC 877
- ISDN (Q.921/Q.931)
- X.25 en el soporte del canal "D"
- Soporte HDLC transparente (TBOP)
- Protocolo X.25 multidrop MX.25
- XDLC™
- Novell IPX WAN
- Voice Relay™

Protocolos LAN

- Ruteo Apple Talk
- OSPF
- TOP/Telnet
- UDP
- PPP

- Ruteo IP
- Ruteo IPX
- RIP
- Punteo de ruta fuente (SRB)
- Punteo transparente (Spanning Tree IEEE 802.1d)
- Soporte SLIP
- RFC 1294/1490 encapsulación de Frame Relay de los protocolos LAN soportados

Administración y servicios

- Administración SNMP
- Soporte de facturación
- TFTP a Host y carga de software internodal
- Configuración kermit para carga y descarga

Administración de ancho de banda

- Compresión de datos
- Ancho de banda en demanda (BOD)
- Discado en demanda (DOD)
- Protección de la conexión de datos (X.25, Async, SDLC)
- Back-up de conexión (V.25 bis y ISDN)
- Prioridad de tráfico
- Frame Relay DLCI

Protocolos Legacy

- Async
- Transparent Polled Async (TPA)
- NCR BISYNC
- IBM BSC 3270
- IBM BSC 2780/3780
- Burroghs Poll Select
- IBM 2260
- Soporte COP transparente (TCOP)
- Soporte COB transparente (TBOP)
- SIEMENS HDLC
- Soporte SNA/SDLC
- Remapeo y operación simultánea de la línea de la unidad física (PU)
- Transporte QLLC
- Conversión SDLC a RFC 1490
- Conversión SDLC a LLC2
- Conversión LLC2 a RFC 1490

Plataforma 6520

- Chasis de PC en Torre, ranuras de expansión compatibles 7 ISA
- 1 puerto terminal de control EIA-232D con sistemas de menús fácil de usar
- 1 puertos RS-232 (300 bps a 80 Kbps)
- Ventilador auxiliar para refrigeración
- Tarjeta principal de procesador Motorola 68030
- 1 puertos seriales de alta velocidad (50 bps – 1.544 Mbps)
- Cables de interfaces V.35, V.36, V.24 y V.11 DB25
- megabytes de FLASH no volátil
- 1 Mb de RAM
- Mb de RAM local

Opciones de plataforma

- Tarjeta de interface Ethernet LAN (ELAN) con filtro de dirección integral AUI y soporte 10Base-T
- Tarjeta de interfaz Token Ring LAN (TLAN) con filtro de dirección DSP integral y con soporte 4/16 Mbps UTP/STP
- Tarjeta hub Ethernet 19 Base-T de 6 puertos admin.
- SNMP (6520 soporta hasta 24 puertos/4 tarjetas)
- DSU 56 Kbps integral
- Interfase integral ISDN (2B+D)
- Módem integral V.22 bis
- Memoria (SIMM) Flash de respaldo
- Expansión DRAM para hasta 8 Mb de DRAM 68030 local
- Expansión DRAM para hasta 8 Mb de global buffer DRAM
- Tarjeta de expansión para datos seriales de doble puerto (V.24, V.35, V.36, V.11, X.21)
- Tarjeta de expansión para datos seriales de doble puerto de alto rendimiento (V.36, V.35, V.11, X.25)
- Frame Data Compresor
- Modulo de procesamiento de señal digital de doble puerto de voz analógica E&M
- Modulo de procesamiento de señal digital de doble puerto de voz analógica FXS
- Modulo de procesamiento de señal digital, server de voz digital de puerto QUAD



3.5 SOFTWARE

Para el diseño a proponerse se utilizaría el software propio de los equipos ACP y Vanguard, cada uno programa a los equipos para funcionar en Frame Relay o X.25, según el protocolo en que vayan a operar.

Para el caso de los ACP, el software esta escrito en lenguaje C y traen diferentes módulos de personalidad según el protocolo que vaya a utilizarse; en nuestro diseño seguiríamos usando el módulo NET (Network Interface) para operar en X.25.

En los archivos usados en el ACP, para el manejo de X.25 tenemos: el *nodeconf*, *port*, *linkconf*, *x25conf*, *dlconf*, *luconf*, *luclass*, *string storage*, *netmape* y el *netroute*.

Para los equipos Motorola, utilizaríamos el SAK (Software Authorization Key) en el cual podemos configurar los puertos de los equipos Vanguard para operar en X.25 o Frame Relay en el nuevo diseño, los archivos a utilizarse serían: *node record*, *port record*, *port station record*, *mnemonic call table* y *route selection table*.

3.6 TIPOS DE ENLACES UTILIZADOS

Para el nuevo diseño de la red de datos para el Banco de Machala, se seguirían utilizando varios de sus enlaces ya establecidos y se reemplazarían otros. Para sus nodos principales se utilizarán enlaces satelitales, así como también para las agencias en donde se pide brindar comunicación óptima.

3.6.1 ENLACES SATELITALES

Un sistema satelital es conceptualmente similar a un sistema de radio con repetidoras. El satélite es simplemente un repetidor de la señal de radio pero suspendido en el espacio.

Los enlaces satelitales poseen el mismo principio que los enlaces terrestres de microondas. Existe una estación transmisora la cual envía la señal al satélite, el que a su vez recibe la transmisión, procesa la información y la retransmite a una o varias estaciones terrenas ubicadas en diferentes puntos del planeta.

Dentro de los varios tipos de enlaces satelitales que existen, se escogerá el tipo de enlace **SCPC** (Data Plus) y **VSAT**.

3.6.2 SISTEMAS VSAT

Este es un sistema que permite interconectar puntos distantes y distribuidos en un gran territorio, mediante microestaciones terrenas ubicadas según sus necesidades. El sistema VSAT (Very Small Aperture Terminal), usa una misma portadora que es compartida por las diversas agencias del Banco, ya que existen sistemas VSAT privados o compartidos. Además es muy bajo en costo comparado con otras alternativas satelitales.

3.6.3 SISTEMAS SCPC

Es una tecnología satelital ideal para transferir grandes caudales de información entre dos puntos del territorio. El SCPC (Single Channel Per Carrier), combina diversas informaciones digitales para su transmisión en un circuito de alta capacidad. De esta forma se dispone simultáneamente de varios canales de datos, voz y fax.

3.6.4 PRO Y CONTRAS DE LAS REDES VIA SATELITE

Las comunicaciones vía satélite presentan algunas características que las hacen muy atractivas.

- En primer lugar, las capacidades de transmisión de los satélites son muy elevadas. Como operan en el rango de frecuencias de los gigaherzios, cada satélite admite varios miles de canales de voz.
- Las comunicaciones vía satélite permiten cubrir áreas muy amplias. Esta propiedad resulta sumamente atractiva para organizaciones con oficinas o delegaciones muy dispersas geográficamente por un país o incluso por todo el mundo. Pero una cobertura tan amplia presenta problemas potenciales de seguridad, ya que una determinada organización podría interceptar las comunicaciones de otra sin más que sintonizar el canal apropiado. En consecuencia, muchos enlaces vía satélite utilizan medidas de seguridad en las comunicaciones, como, por ejemplo, dispositivos de cifrado.
- Las comunicaciones vía satélite dan la oportunidad de diseñar redes conmutadas sin necesidad de dispositivos físicos de conmutación. En comunicaciones terrestres, si una empresa desea comunicar sistemas basados en LAN utilizando la red conmutada, deberá alquilar líneas y proporcionar las interfaces de dichas líneas con el sistema de comunicaciones de la empresa (computadoras, procesadores frontales, multiplexores, etc.). Por el contrario, como las estaciones

de tierra que se comunican por el transpondedor del satélite envían y reciben por los mismos dos canales, sólo necesitan “escuchar” la frecuencia del enlace descendente para determinar si la transmisión va destinada a ellas. Si no es así, copian la señal y la presentan al usuario. Esta capacidad de *difusión* puede suponer una significativa reducción de costos si se compara con las redes terrestres, que utilizan numerosas líneas físicas y dispositivos de conmutación.

CONTRAS

- Sin embargo, las comunicaciones vía satélite no están exentas de problemas. Si no se emplean técnicas de cifrado, pueden aparecer problemas de seguridad.
- Adicionalmente, la señal debe recorrer un camino muy largo (aproximadamente 36000 Km de ida y otros tanto de vuelta), lo que causa un retardo en la recepción de las señales en las estaciones de tierra, esto se lo aprecia solo con la primera ráfaga de información de ahí el retardo no se lo siente en las demás ráfagas, esto se puede apreciar en la figura # 8.
- Periódicamente, el Sol, la estación de tierra y el satélite se encontrarán alineados. Esto causará que la antena de la estación de tierra reciba los rayos solares, creándose lo que se denomina un *transitorio solar*: el nivel de ruido térmico se hará sensiblemente superior a la señal recibida. Por el contrario el denominado *eclipse solar* se produce durante la primavera y el otoño cuando la tierra se sitúa entre el sol y el satélite durante algunos minutos en un período de 23 días. Durante esos minutos, las células solares del satélite no reciben energía, lo que crea pérdidas de potencia en los componentes electrónicos del satélite.
- La señal de comunicaciones del satélite puede interferir con otras señales de radio de sistemas basados en tierra. Para evitar que esto suceda, es necesaria una asignación cuidadosa del espectro de frecuencias.
- Los satélites transmiten en frecuencias de 6/4 y 14/12 Ghz por lo cual el número de canales de frecuencia es finito, y también lo es el número de satélites que se pueden poner en órbita.

3.6.5 TIEMPO DE TRANSMISION PARA ENLACE SATELITAL

Las comunicaciones vía satélite pueden estar controladas por una relación convencional primario/secundario, utilizando técnicas de sondeo/selección. La estación terrestre gestiona el tráfico primario (y se designa como estación primaria), y envía sondeos y selecciones a la estación secundaria (también terrestres) a través

TRANSMISION DE PAQUETES POR SATELITE

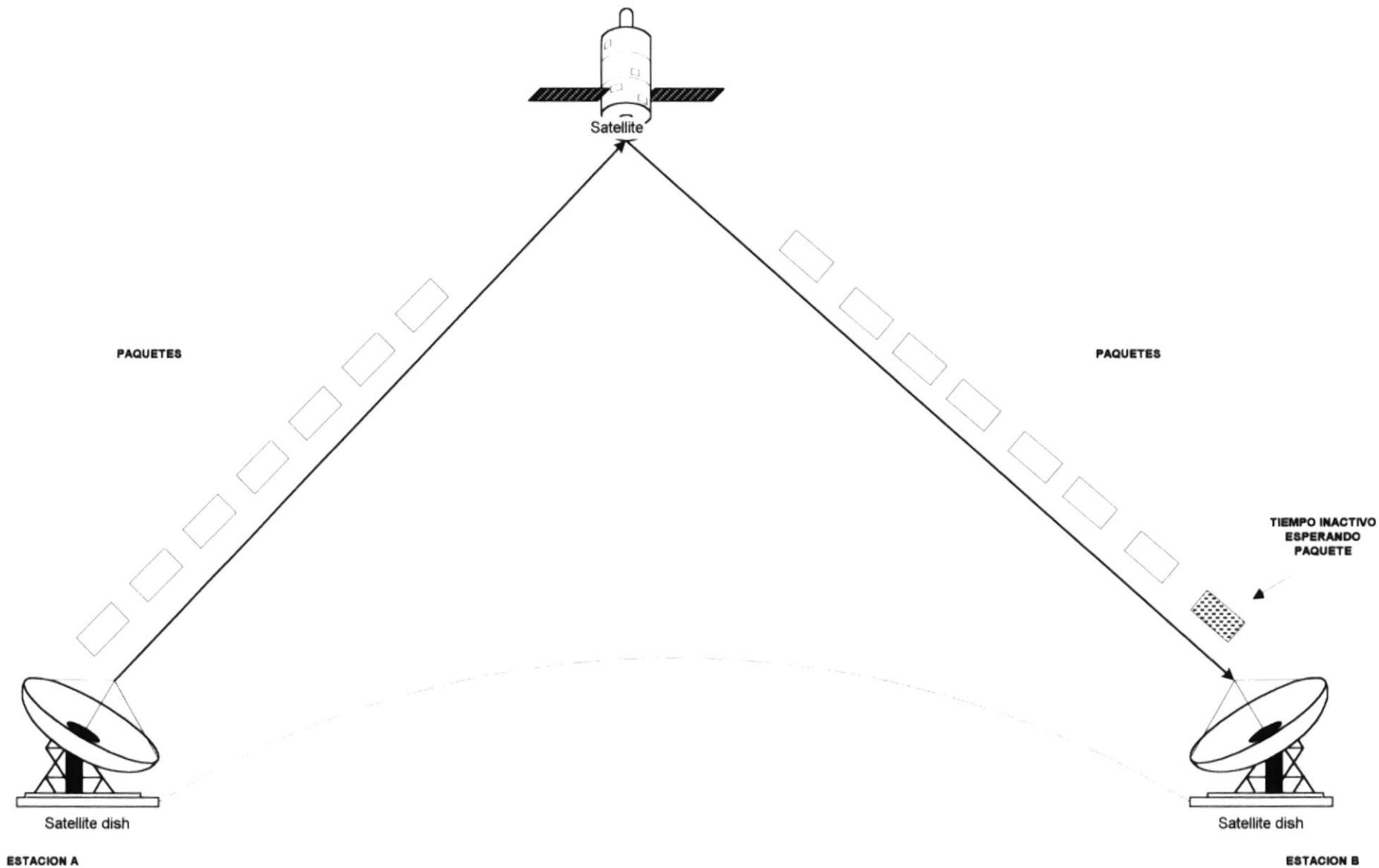


Figura # 8

del satélite. Una forma alternativa es que sea el propio satélite el que envíe los sondeos y selecciones para controlar la red.

El satélite está a 36000 Km sobre la superficie terrestre y la señal se propaga a una velocidad de unos 300000 Km/s, se requiere un mínimo de 120 milisegundos para que el sondeo/selección alcance a la estación terrestre.

$$D_t / c = t$$

$$(36000 \text{ Km}) / (300000 \text{ Km/sg}) = \mathbf{0.120 \text{ sg}}$$

D_t = distancia a la superficie terrestre

c = velocidad de la luz

t = tiempo

Se requiere de otros 120 ms para que la respuesta al sondeo o selección alcance al satélite de nuevo. En consecuencia, cada ciclo de sondeo o selección requiere 240ms.

En el caso propuesto para el nuevo diseño de la red de datos del Banco de Machala, si tenemos 10 usuarios conectados a la red (VSAT), un ciclo completo de sondeo y selección requeriría:

$$\mathbf{0.240 \times n \text{ (segundos)}}$$

$$0.240 \times 10 = \mathbf{2.40 \text{ segundos}}$$

n = numero de usuarios

Se necesitaría de 2.40 segundos para completar un ciclo de sondeo y selección. Por lo que el tiempo de retardo no es mayor que al obtenido en la red actual del Banco de Machala.

En el caso del SCPC el tiempo sería:

$$0.240 \times 1 = \mathbf{0.240 \text{ segundos}}$$

El tiempo de retardo es mínimo y el flujo de información entre Guayaquil y Machala sería recibido de manera casi instantánea.

4 DISEÑO PARA LA OPTIMIZACION DE LA RED PRIVADA DEL BANCO DE MACHALA: BANCO DE MACHALA 2000

4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Para la elaboración del nuevo diseño de la red de datos del Banco de Machala tomamos en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los recursos con que se cuenta para la optimización de la red del Banco son de cien mil dólares (\$100.000), por lo tanto se procurará mantener la infraestructura y equipos de la red original.
- Para los nodos principales que tiene originalmente el Banco, en el nuevo diseño se propone reemplazarlos por equipos 6520 MPRouter de Motorola. Cabe resaltar que se implementarían dos en la ciudad de Guayaquil y uno en Machala con la finalidad de liberar puertos en el Host AS/400 y en el nodo de Machala, además tienen la capacidad de empaquetar directamente SDLC en Frame Relay y permitirían dejar a los ACP como nodos de respaldo, que el Banco actualmente no los tiene.
- Debido a que el Banco requiere que todas sus agencias tengan cajero automático, para las agencias en donde no había cajeros automáticos se instalará un equipo nuevo que será el Vanguard 300, que por sus características detalladas en la sección 3.3, permite manejar X.25 y/o Frame Relay, y se podría agregar un puerto de voz en caso de ser requerido. Además es un equipo pequeño e ideal para la aplicación requerida y económico comparado con el más pequeño de los equipos ACPs.
- En la agencia de Quito se instalaría un equipo Vanguard 6520, debido a la necesidad de utilizar 4 puertos en ese nodo y también con el objetivo de permitirle la Banco poder expandirse con nuevas agencias en el futuro, porque puede soportar hasta 19 puertos seriales.
- En el tramo de Guayaquil a Machala, se propone utilizar un enlace satelital SCPC a 64 Kbps, mientras que para los enlaces de Guayaquil a Quito, Guayaquil a Cuenca, Guayaquil a Loja, Guayaquil a Pasaje, Guayaquil a Santa Rosa, Guayaquil a Portovelo, Guayaquil a Piñas, Guayaquil a Zaruma, Guayaquil a El Guabo y Guayaquil a Huaquillas, se plantea utilizar sistemas satelital VSAT a 19.2 Kbps. Para superar los inconvenientes que causan los enlaces de radio, brindar un enlace confiable en la transmisión de datos de la red y además como se explicó en la sección 1.5 su costo se justifica.
- El resto de enlaces de la red seguirán funcionando como lo hacían originalmente, a menos que el Banco realice una inversión económica suficiente para establecer conexiones satelitales en todas sus agencias.

- En el nuevo diseño de la red, se establecerá el protocolo Frame Relay en las agencias de Machala, Guayaquil, Pto. Bolívar, Alborada porque gracias a las características de sus nodos y enlaces, se podría encapsular y operar SDLC en Frame Relay.
- Sobre la base de los cambios que se proponen, se tendrá que hacer una nueva configuración de los procesadores nodales de la red, porque se obtendrían nuevos nodos y nuevas direcciones; en la figura # 9 se muestra un diagrama de bloques donde se indican las direcciones de los nodos y de sus puertos para el nuevo diseño de la red de datos del Banco, las direcciones ahí indicadas se las propone porque es recomendable que para el diseño de una red se deba seguir un orden adecuado, para la fácil identificación de cualquier nodo o punto terminal.

4.2 CONFIGURACION DE LA RED

En esta sección se analizarán la cantidad de puertos que se utilizarán en cada uno de los nodos para el diseño propuesto en la nueva red de datos, así también la velocidad y protocolo que utilizaría cada uno de los puertos.

En Guayaquil, como se mencionó anteriormente se utilizarán dos nodos 6520 MPRouter, el nodo 30 de Guayaquil recibiría por el puerto # 4 la información en X.25 enviada por todas las agencias que tendrían servicio satelital VSAT, a una velocidad de 19.2 Kbps; desempaquetaría la información y se la enviaría al AS/400 en SDLC. Además en este nodo por el puerto # 4 se comunicaría con el nodo # 40 a una velocidad de 2 Mbps, lo cual es necesario para poder realizar el control total de la red.

El nodo # 40 de Guayaquil, se comunicaría en Frame Relay con el nodo de Machala a través del puerto # 1. Este nodo recibiría información SDLC y X.25 empaquetada en Frame Relay y la desempaquetaría en SDLC para el Host, actuando como un convertidor de protocolo. Esta operación no es posible con los nodos ACP, siendo ésta otra razón de justificación para los cambios de nodos.

En la tabla # 17 y # 18; se detallan los protocolos que se usarían en cada uno de los puertos, y las respectivas velocidades de los nodos 30 y 40 del diagrama de bloques mostrado en la figura # 9.

En el nodo de Machala, recibirá información en Frame Relay de la agencia en Puerto Bolívar, además empaquetaría en Frame Relay el X.25 de las demás agencias y el SDLC de los controladores, cajas y ATM; para enviarlo por el puerto número 1 al nodo # 40 de Guayaquil. Algunas agencias dejarían de utilizar éste nodo, porque utilizarían enlaces VSAT y se comunicarían directamente con el nodo # 30 de

DIAGRAMA DE BLOQUES PARA EL DISEÑO PROPUESTO EN LA OPTIMIZACION DE LA RED DE DATOS DEL BANCO DE MACHALA

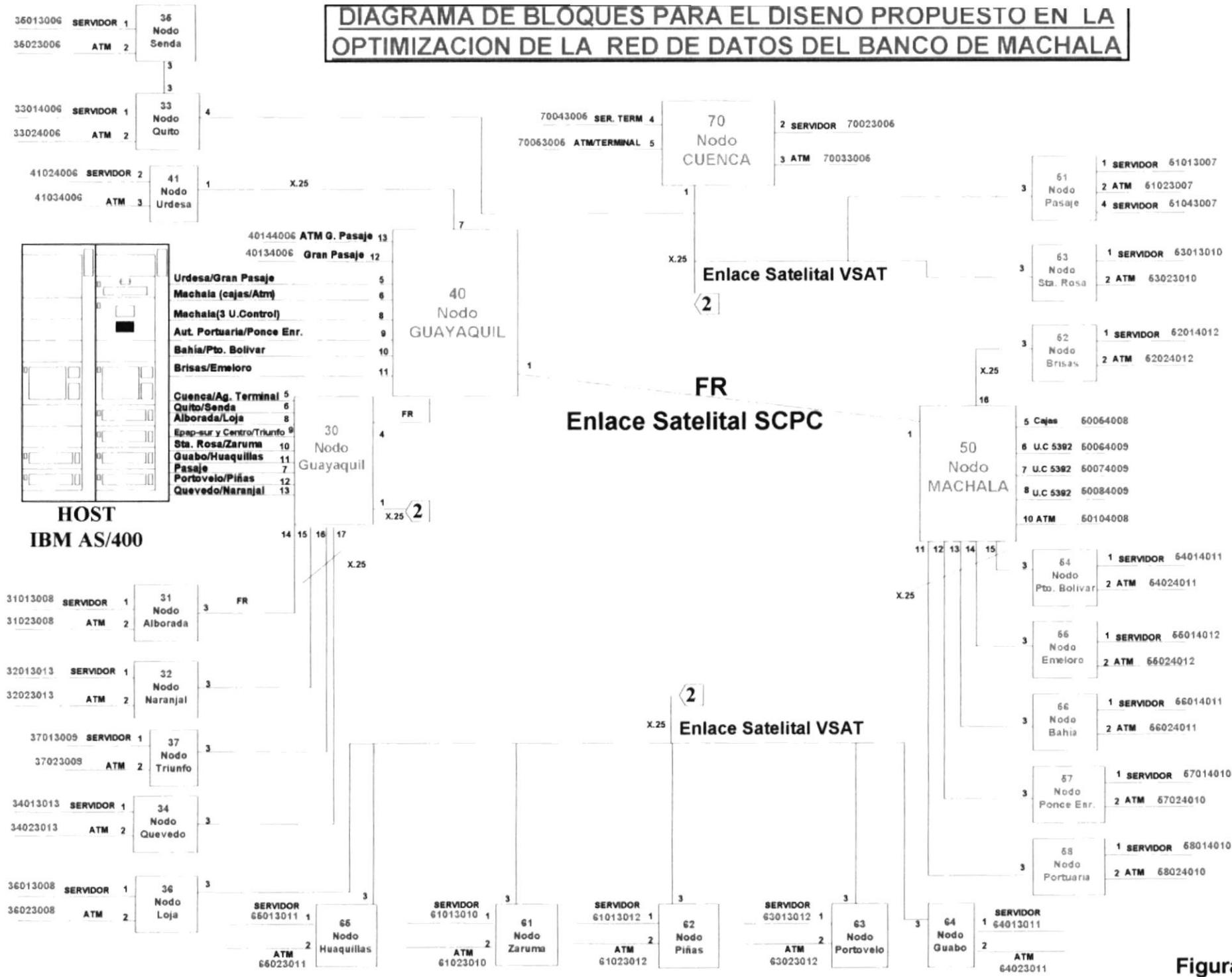


Figura # 9

Guayaquil; por tanto el nodo quedaría operando con los puertos que se indican en la tabla # 19.

Al nodo de Cuenca, se le hacen dos cambios: primero se agrega un puerto para el cajero automático de la agencia El Terminal y segundo su enlace con Guayaquil pasaría a ser un enlace satelital VSAT. Los puertos utilizados en éste nodo se los indica en la tabla # 20.

A las agencias de Loja, Piñas, Zaruma, Portovelo, El Guabo y Huaquillas, se le haría el cambio a enlace satelital VSAT y se les instalaría un Vanguard 300. Como se pudo apreciar en la tabla # 10 y # 13 la cantidad de transacciones de la agencia en Portovelo es baja, pero sin embargo se le hace el cambio al enlace por satélite porque es una agencia en que se pide comunicación óptima; las velocidades y protocolos utilizados por estos nodos se indican desde la tabla # 21 a la tabla # 26.

En las agencias de la Alborada, Senda, Quevedo, Naranjal, El Triunfo, Autoridad Portuaria, Ponce Enrique, Bahía, Emeloro y Puerto Bolívar; solamente se le instalaría un Vanguard 300, pero seguirían operando con sus mismos enlaces. Solamente la agencia Alborada transmitiría en Frame Relay gracias a que su enlace de Radio no presenta problemas; desde la Tabla # 27 a la # 36 se indican la utilización de los puertos en las respectivas agencias.

En la agencia Urdesa no se realizarían cambios, en la de Pasaje se cambiaría el enlace al sistema satelital VSAT, y en Quito se cambiaría el multiplexor por un equipo MPRouter 6520 y además su enlace pasaría a ser satelital VSAT, desde la tabla # 37 a la # 39 se detallan los puertos para estas agencias.

En la tabla # 40 se enumeran los puertos del Host, que se ocuparían en el nuevo diseño de la red de Banco de Machala.

Al comparar la tabla # 40 con la tabla # 2, nos damos cuenta que se han librado 9 puertos de comunicaciones del Host AS/400, teniendo disponible de esta manera la mitad de todos sus puertos de comunicaciones para futuras agencias.

4.3 APLICACION DE CAJEROS AUTOMATICOS EN CADA AGENCIA

Para que la nueva red de datos del Banco de Machala pueda utilizar cajeros automáticos en cada una de sus agencias; se ha considerado instalar equipos VANGUARD 300 en las mismas, esto se hace necesario porque al conectarse un cajero automático se necesitaría una línea de comunicaciones con el Host, pero al conectarlo al Vanguard 300, éste le asigna una dirección lógica para que pueda conectarse con el Host, ocupando el mismo enlace físico compartido con el servidor.

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Multiplexor IMPSAT	X.25	19200 bps	Cable
4	Nodo 40 de Guayaquil	FR	2.0 Mbps	Cable
5	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
6	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
7	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
8	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
9	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
10	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
11	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
12	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
13	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
14	Nodo Alborada	X.25	9600 bps	Radio
15	Nodo Naranjal	X.25	9600 bps	Radio
16	Nodo El Triunfo	X.25	9600 bps	Línea dedicada
17	Nodo Quevedo	X.25	9600 bps	Línea dedicada
18	EPAP-Centro	SDLC	9600 bps	Dial
19	EPAP-Sur	SDLC	9600 bps	Radio

Tabla # 17. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo (30) de Guayaquil

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Nodo 50 de Machala	FR	64 Kbps	Satélite
3	Nodo de Control	FR	115 Kbps	Cable
4	Nodo 30 de Guayaquil	FR	2.0 Mbps	Cable
5	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
6	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
7	Nodo Urdesa	X.25	9600 bps	Radio
8	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
9	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
10	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
11	AS/400	SDLC	19200 bps	Cable
12	Servidor Gran Pasaje	SDLC	9600 bps	Cable
13	ATM Gran Pasaje	SDLC	9600 bps	Cable
14	Nodo Banred	X.25	9600 bps	Línea dedicada
15	Nodo 50 de Machala	FR	19200 bps	Radio

Tabla # 18. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo (40) de Guayaquil

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Nodo (40) Guayaquil	FR	64 Kbps	Satélite
5	Servidor Machala	SDLC	19200 bps	Cable
6	Unidad de control	SDLC	19200 bps	Cable
7	Unidad de control	SDLC	19200 bps	Cable
8	Unidad de control	SDLC	19200 bps	Cable
10	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable
11	Nodo Aut. Portuaria	X.25	9600 bps	Línea dedicada
12	Nodo Ponce Enrr.	X.25	9600 bps	Línea dedicada
13	Nodo Bahía	X.25	9600 bps	Línea dedicada
14	Nodo Emeloro	X.25	9600 bps	Línea dedicada
15	Nodo Pto. Bolívar	FR	9600 bps	Radio
16	Nodo Brisas	X.25	9600 bps	Línea dedicada
17	Nodo Cuenca	X.25	9600 bps	Dial
18	Nodo (40) Guayaquil	FR	19200 bps	Radio

Tabla # 19. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo (50) de Machala

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Nodo Guayaquil	X.25	19200 bps	Satélite
2	Servidor Cuenca	SDLC	19200 bps	Cable
3	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable
4	Servidor Terminal	SDLC	9600 bps	Línea dedicada
5	Cajero Terminal	SDLC	9600 bps	Línea dedicada
6	Nodo Machala	X.25	9600 bps	Dial

Tabla # 20. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo (70) de Cuenca

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Servidor Loja	SDLC	19200 bps	Cable
2	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable
3	Nodo 30 de Guayaquil	X.25	19200 bps	Satélite

Tabla # 21. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo (36) de Loja

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Servidor Piñas	SDLC	19200 bps	Cable
2	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable
3	Nodo 30 de Guayaquil	X.25	19200 bps	Satélite

Tabla # 22. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo (62) de Piñas

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Servidor Zaruma	SDLC	19200 bps	Cable
2	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable
3	Nodo 30 de Guayaquil	X.25	19200 bps	Satélite

Tabla # 23. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo (61) de Zaruma

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Servidor Portovelo	SDLC	19200 bps	Cable
2	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable
3	Nodo 30 de Guayaquil	X.25	19200 bps	Satélite

Tabla # 24. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo (63) de Portovelo

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Servidor Guabo	SDLC	19200 bps	Cable
2	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable
3	Nodo 30 de Guayaquil	X.25	19200 bps	Satélite

Tabla # 25. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo (64) de Guabo

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Servidor Huaquillas	SDLC	19200 bps	Cable
2	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable
3	Nodo 30 de Guayaquil	X.25	19200 bps	Satélite

Tabla # 26. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo (65) de Huaquillas

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Servidor Alborada	SDLC	19200 bps	Cable
2	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable
3	Nodo 30 de Guayaquil	FR	9600 bps	Radio

Tabla # 27. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo (31) de Alborada

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Servidor Senda	SDLC	19200 bps	Cable
2	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable
3	Nodo Quito	X.25	9600 bps	Línea dedicada

Tabla # 28. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo (35) de Senda

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Servidor Quevedo	SDLC	19200 bps	Cable
2	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable
3	Nodo 30 de Guayaquil	X.25	9600 bps	Radio

Tabla # 29. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo (34) de Quevedo

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Servidor Naranjal	SDLC	19200 bps	Cable
2	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable
3	Nodo 30 de Guayaquil	X.25	9600 bps	Radio

Tabla # 30. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo (32) de Naranjal

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Servidor Triunfo	SDLC	19200 bps	Cable
2	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable
3	Nodo 30 de Guayaquil	X.25	9600 bps	Línea dedicada

Tabla # 31. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo (37) de El Triunfo

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Servidor Aut. Portuaria	SDLC	9600 bps	Cable
2	Cajero Automático	SDLC	9600 bps	Cable
3	Nodo Machala	X.25	9600 bps	Línea dedicada

Tabla # 32. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo (58) de Autoridad Portuaria

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Servidor Ponce Enrr.	SDLC	9600 bps	Cable
2	Cajero Automático	SDLC	9600 bps	Cable
3	Nodo Machala	X.25	9600 bps	Línea dedicada

Tabla # 33. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo (57) de Ponce Enrique

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Servidor Bahía	SDLC	19200 bps	Cable
2	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable
3	Nodo Machala	X.25	9600 bps	Línea dedicada

Tabla # 34. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo (56) de Bahía

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Servidor Emeloro	SDLC	19200 bps	Cable
2	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable
3	Nodo Machala	X.25	9600 bps	Línea dedicada

Tabla # 35. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo (55) de Emeloro

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Servidor Pto. Bolívar	SDLC	9600 bps	Cable
2	Cajero Automático	SDLC	9600 bps	Cable
3	Nodo Machala	FR	9600 bps	Radio

Tabla # 36. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo (54) de Pto. Bolívar

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Nodo Guayaquil	X.25	9600 bps	Radio
2	Servidor Urdesa	SDLC	19200 bps	Cable
3	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable

Tabla # 37. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo de Urdesa

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Nodo 30 Guayaquil	X.25	19200 bps	Satélite
2	Servidor Pasaje	SDLC	19200 bps	Cable
3	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable
4	Servidor	SDLC	19200 bps	Línea dedicada

Tabla # 38. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo (51) de Pasaje

Puertos utilizados del nodo	Conexión a	Protocolo	Velocidad obtenida	Medios de enlaces utilizados
1	Servidor Quito	SDLC	19200 bps	Cable
2	Cajero Automático	SDLC	19200 bps	Cable
3	Nodo Senda	X.25	9600 bps	Línea dedicada
4	Nodo 30 de Guayaquil	X.25	19200 bps	Satélite

Tabla # 39. Protocolos, velocidad y medios de enlaces en el nodo (33) de Quito

Líneas de Comunicación AS/400	LUGAR	SERVICIO
Línea 1	Cuenca Ag. Terminal	Servidor Cajero Servidor Cajero
Línea 2	Gquil Gran Pasaje Urdesa	Servidor ATM Servidor Cajero
Línea 3	Pasaje	Servidor Cajero Servidor
Línea 4	Machala	Servidor Cajero
Línea 5	Machala	Unidad Lógica 1 Unidad Lógica 2 Unidad Lógica 3
Línea 6	Sta. Rosa Zaruma	Servidor Cajero Servidor Cajero
Línea 7	Guabo Huaquillas	Servidor Cajero Servidor Cajero
Línea 8	Pto. Bolívar Bahía	Servidor Cajero Servidor Cajero
Línea 9	Piñas Portovelo	Servidor Cajero Servidor Cajero
Línea 10	Brisas Emeloro	Servidor Cajero Servidor Cajero
Línea 11	Alborada Loja	Servidor Cajero Servidor Cajero
Línea 12	EPAP-Centro EPAP-Sur Triunfo	Servidor Servidor Servidor ATM
Línea 13	Naranjal Quevedo	Servidor Cajero Servidor Cajero
Línea 14	Quito Senda	Servidor Cajero Servidor Cajero
Línea 15	Aut. Portuaria Ponce Enr.	Servidor Cajero Servidor Cajero

Tabla # 40. Puertos ocupados en el nuevo diseño de la red

4.4 CONEXION OPTIMA EN PIÑAS ZARUMA Y PORTOVELO

Para la optimización en estas agencias se ha recurrido a la utilización de los enlaces VSAT, con los cuales a una velocidad de 19.2 Kbps nos permitirán enviar con más eficiencia el flujo de datos hacia la matriz, lo cual no era factible al ciento por ciento con los enlaces radios debido a las interferencias y otros inconvenientes en los mismos. Con los enlaces satelitales nos aseguramos, de tener medio de enlace seguro y eficiente.

A continuación en las figuras # 10 y figura # 10.1, se muestran el nuevo diseño de la Red de datos del Banco de Machala, en la tabla # 41 se indican los enlaces principales que tendrían las agencias y sus respectivos enlaces de Backup; en el **Anexo B** se muestra el Cronograma de Ejecución, indicando el tiempo que se tomaría en implementar el diseño propuesto.

RED PRIVADA DE DATOS DEL BANCO DE MACHALA

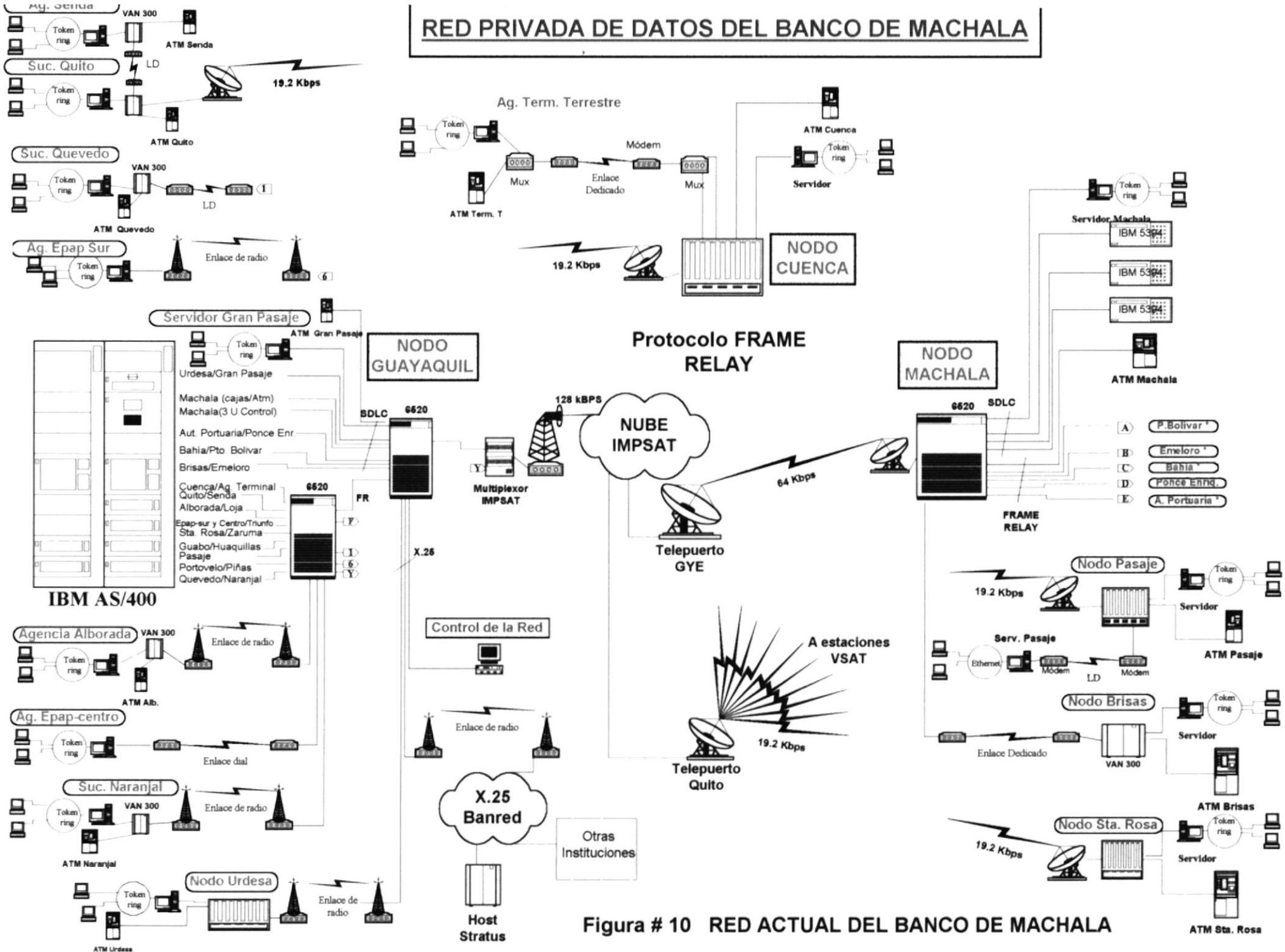


Figura # 10 RED ACTUAL DEL BANCO DE MACHALA

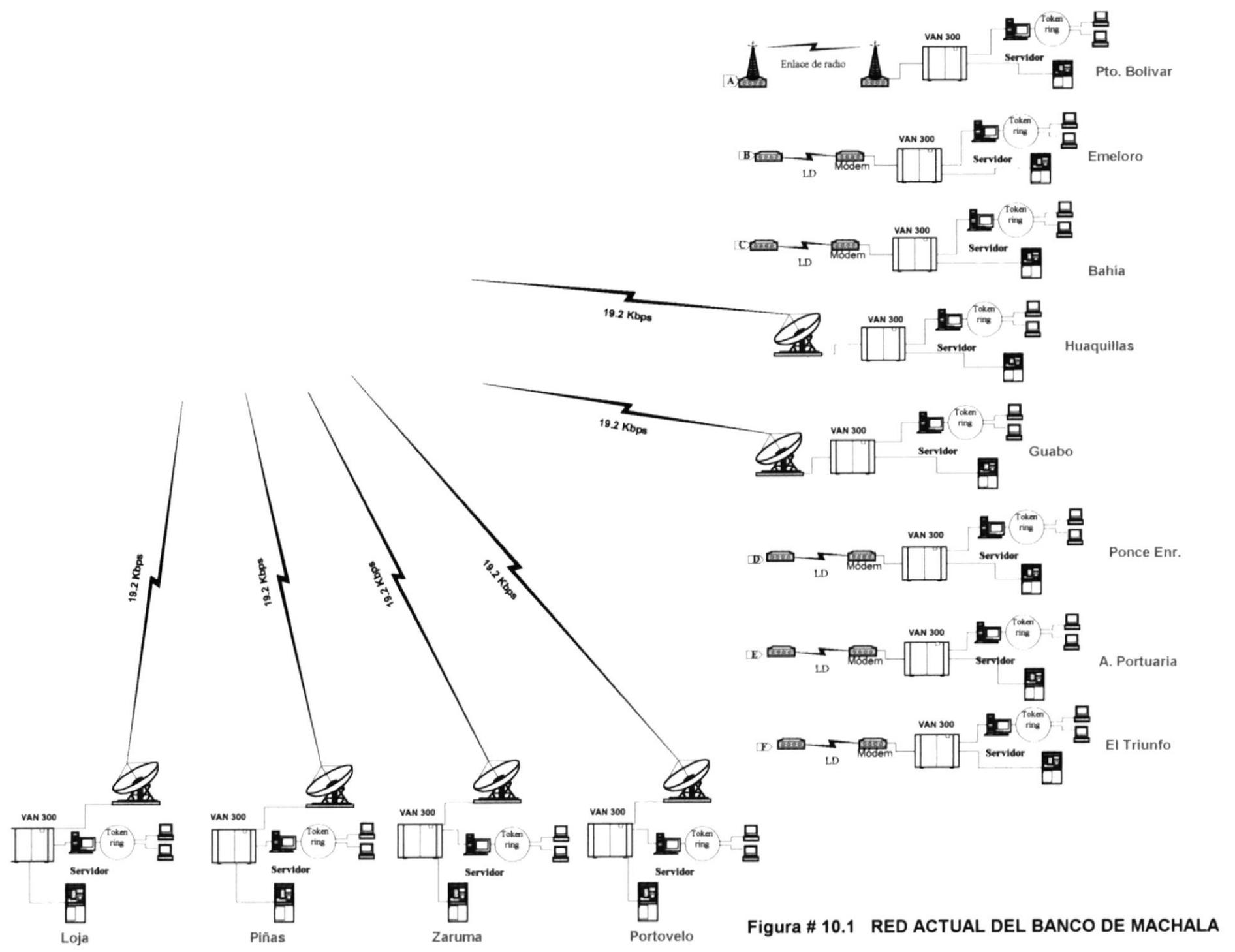


Figura # 10.1 RED ACTUAL DEL BANCO DE MACHALA

AGENCIA	ENLACE PRINCIPAL	ENLACE BACKUP
ALBORADA	Radio	DIAL
AUT. PORTUARIA	Línea dedicada	DIAL
BRISAS	Línea dedicada	DIAL
CUENCA	Satélite	DIAL
EMELORO	Línea dedicada	DIAL
EPAP-CENTRO	Dial	DIAL
EPAP-SUR	Radio	DIAL
GUABO	Satélite	DIAL
HUAQUILLAS	Satélite	DIAL
LA BAHIA	Línea dedicada	DIAL
LOJA	Satélite	DIAL
MACHALA	Satélite	RADIO
NARANJAL	Radio	DIAL
PTO. BOLIVAR	Radio	DIAL
PASAJE	Satélite	DIAL
PIÑAS	Satélite	DIAL
PONCE ENR.	Línea dedicada	DIAL
PORTOVELO	Satélite	DIAL
QUEVEDO	Línea dedicada	DIAL
QUITO	Satélite	DIAL
STA. ROSA	Satélite	DIAL
TRIUNFO	Línea dedicada	DIAL
URDESA	Radio	DIAL
ZARUMA	Satélite	DIAL

Tabla # 41. Enlaces principales y de Backup para el diseño propuesto

5 BENEFICIOS DE LA OPTIMIZACION vs COSTOS

Como beneficios, primeramente se logrará reducir el número de puertos del Host AS/400, mediante la implementación de los nodos 6520 MPRouter, uno de ellos concentrará los enlaces que se mantengan en X.25. De igual manera esa implementación ahorrará el uso de los multiplexores que inicialmente están en el enlace Guayaquil – Machala.

En la red se obtendrá menor retardo en el tiempo de respuesta, así como mayor confiabilidad, debido a que estas características le brindarían los enlaces de comunicaciones satelitales; liberando así los múltiples inconvenientes que presentan los enlaces de radios en ciertas agencias, y además el costo de mantenimiento en los mismos.

Se logrará comunicación óptima en las agencias importantes para el Banco así como lo son: Quito, Cuenca, Pasaje, Sta. Rosa, Loja, Huaquillas, Guabo, Portovelo, Piñas y Zaruma; mediante la aplicación del servicio VSAT a velocidades de 19.2 Kbps.

Se optimiza la comunicación de los nodos principales de Guayaquil – Machala, mediante la aplicación del servicio SCPC una velocidad de 64 Kbps y se reduce el número de puertos usados en el procesador nodal de Machala; logrando de esta manera posibles expansiones de agencias, cuando al Banco le sea requerido.

Se agiliza la eficiencia del Banco hacia los clientes, ya que se equilibra el flujo de información en la red de datos, mejorando de esta manera el tiempo de respuesta en las transacciones.

Con la aplicación de los nuevos equipos Vanguard se permitiría que el Banco mantenga a los equipos ACP como nodos de respaldo.

La red estaría apta para operar en cualquier tipo de protocolo, especificados en las características de los equipos Vanguard y 6520 MPRouter (capítulo # 3), como por ejemplo el TCP/IP.

A continuación en la tabla # 42 se indican los costos para la implementación de la nueva red de datos del Banco, los cuales no se sobrepasan del presupuesto asignado.

Vanguard 6520 (4)	\$ 40.000
Vanguard 300 (16)	\$ 28.800
Enlaces VSAT 19.2 Kbps (10)	\$ 17.600
Enlace SCPC 64 Kbps (1)	\$ 4.300
Instalación de VSAT (10)	\$ 8.000
Instalación de SCPC (1)	\$ 2.000
Total	\$ 100.700

Tabla # 42. Costos de Implementación

DESVENTAJAS

Una de las desventajas que presentaría la nueva red es que los equipos Motorola no permite operar a velocidades mayores a los 2 Mbps.

Cuando se dañe un nodo principal, la red quedaría inhabilitada el tiempo que dure habilitar el nodo de respaldo; que consistiría en configurar el nodo, hacer las conexiones pertinentes y reconfigurar los Vanguard respectivos. Para reducir el tiempo de demora, se debería tener establecidas tres configuraciones en X.25 para cualquier de los tres nodos que se dañe.

Todos los enlaces VSAT llegan al hub de IMPSAT que es compartido por varios usuarios, pero al irse incrementándose su número provoca que los tiempos de retardos se incrementen.

Los equipos MPRouter 6520 solo pueden soportar hasta 19 puertos seriales cada uno, en el diseño propuesto los nodos de Guayaquil quedarían pocos puertos disponibles; pero en caso de que el Banco se expandiera en el número de agencias, se las podría enlazar directamente al Host AS/400, hasta que se justifique la compra de otro nodo.

Los enlaces de Backup serían solo por vía Dial, porque resultaría muy caro tener como respaldo otro tipo de enlace.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

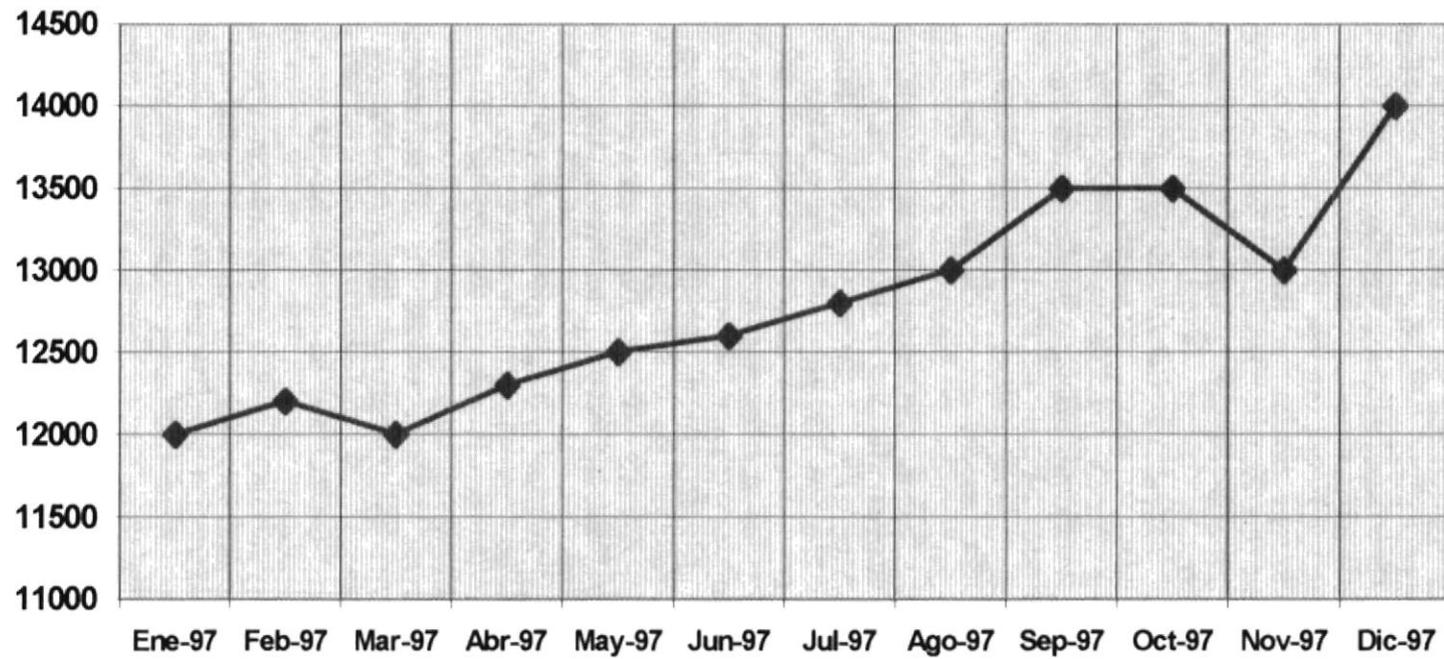
- Gracias a la capacidad de los nodos 6520 MPRouter y a los enlaces satelitales, podremos combinar la tecnología X.25 y la tecnología Frame Relay, aprovechando de esta manera lograr transmitir de manera más confiable y eficiente el intercambio de datos en la ruta Guayaquil – Machala.
- Con la implementación de los nodos 6520 MPRouter en Guayaquil se lograría liberar puertos del Host AS/400, del cual inicialmente se están ocupando 24 de los 30 puertos disponibles, es decir, se ocupan un 80% de la disponibilidad del Host; con el nuevo diseño solamente se ocuparían 15 puertos, es decir, el 50% de la disponibilidad de líneas de comunicaciones del Host; lo que se aprecia al comparar las tablas # 2, que indica como están distribuidas las líneas del Host actualmente y la tabla # 40, que indica como quedarían distribuidas en el nuevo diseño.
- Se ocuparían menos puertos en el nodo de Machala; porque algunas de las agencias que actualmente están conectadas a este nodo, pasarían a conectarse directamente con el nodo 30 de Guayaquil en el diseño propuesto. Permiéndole de esta manera al Banco incorporar nuevas agencias en caso de ser necesario.
- Con la aplicación del Vanguard 6520 en la ciudad de Quito, se podría incrementar también el número de agencias en esta ciudad, debido a que solamente se ocuparía 4 puertos de los 19 disponibles.
- Se mejoraría notablemente el tiempo de respuesta y se disminuiría el retardo en las agencias en las que se cambiaría su enlace al de tipo satelital (SCPC Y VSAT).
- La red se podría enlazar o comunicar con otras redes públicas o privadas, ya sea que éstas estén en tecnología Frame Relay o X.25.
- Se demuestra que no siempre es o será necesario cambiar todos los equipos y tecnologías dentro de una red para mejorarla u obtener una mayor confiabilidad y eficiencia en el funcionamiento de la misma.

Las recomendaciones más relevantes son:

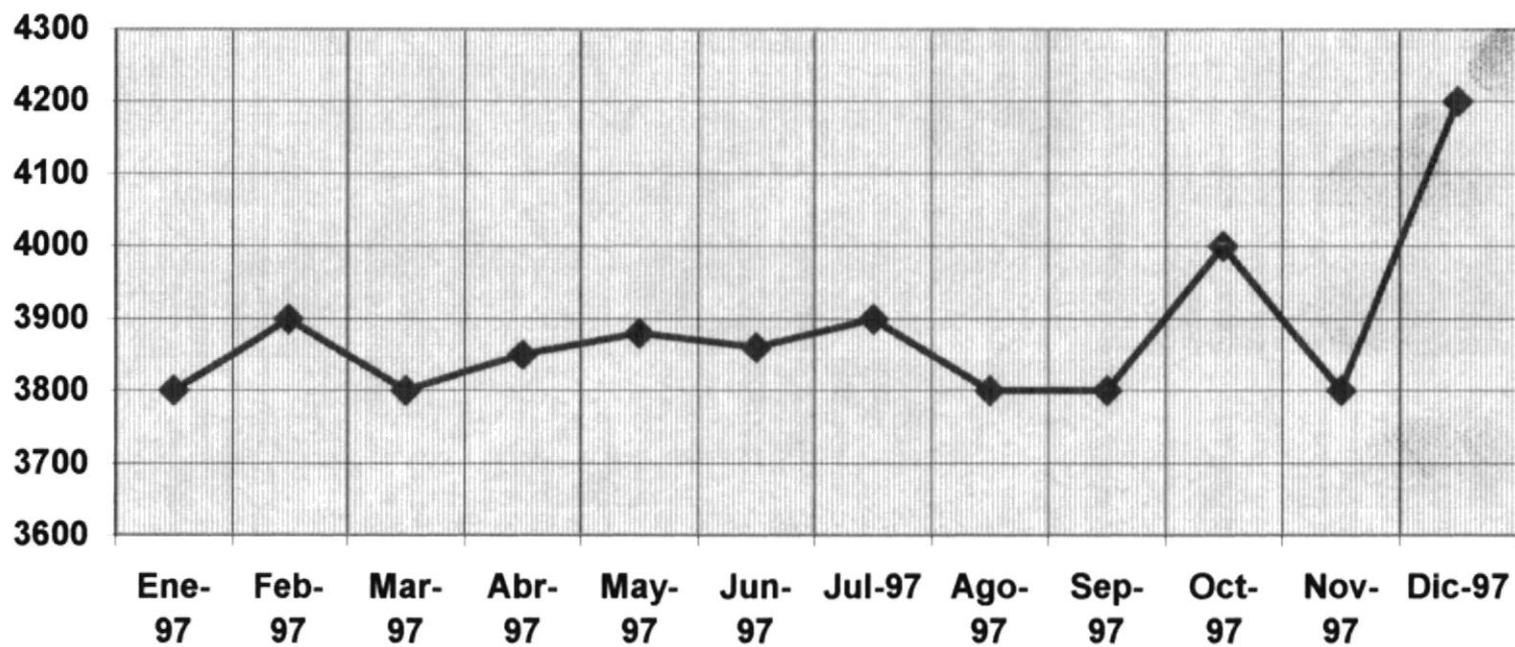
- Aplicar enlaces dedicados confiables, para obtener medios de transmisión seguros y permitir también que todas sus agencias funcionen directamente en Frame Relay; para de esta manera lograr una mayor eficacia en el tiempo de respuesta.
- Incorporar la transmisión de voz en todas las agencias, lo cual representaría ahorrar el costo en llamadas telefónicas, pero implicaría tener sus enlaces a 56 Kbps.
- Realizar la instalación del Software **9000 PC**, que permite monitorear toda la red en forma estadística y gráfica.

ANEXO A

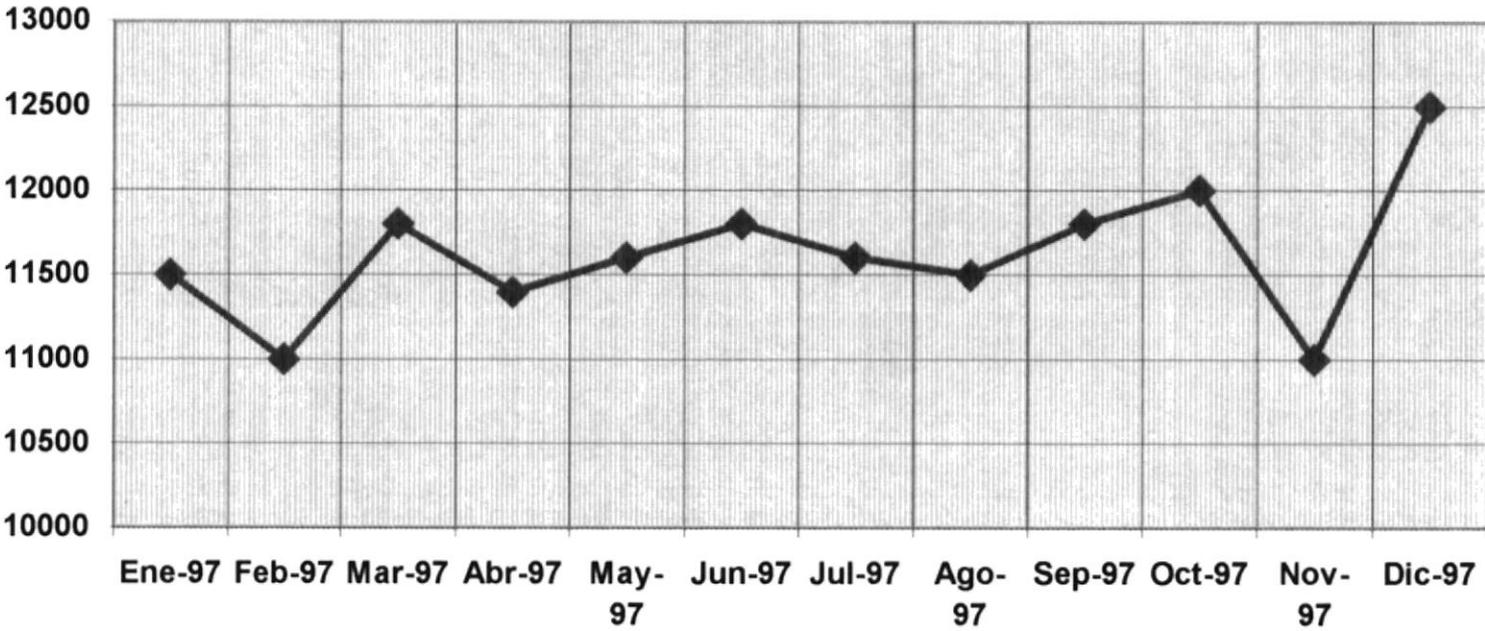
Cantidad de transacciones Agencia ALBORADA



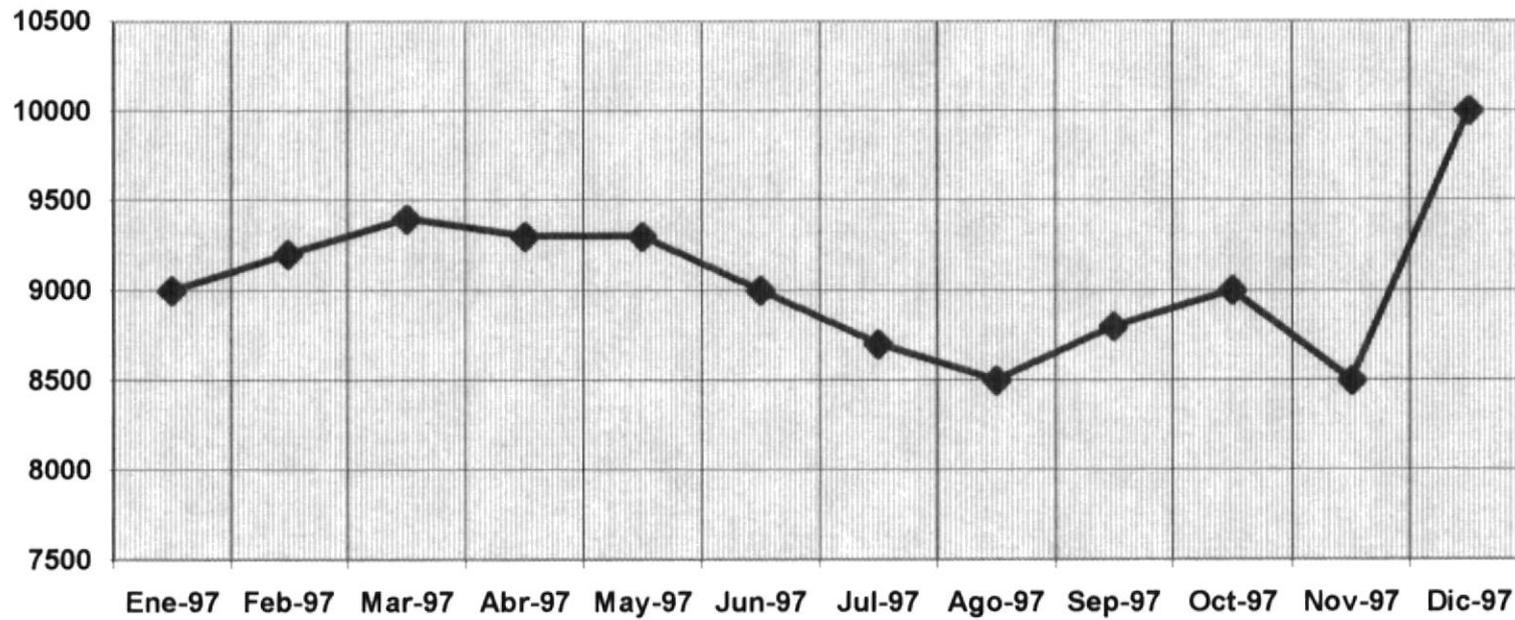
Cantidad de transacciones Agencia AUTORIDAD PORTUARIA



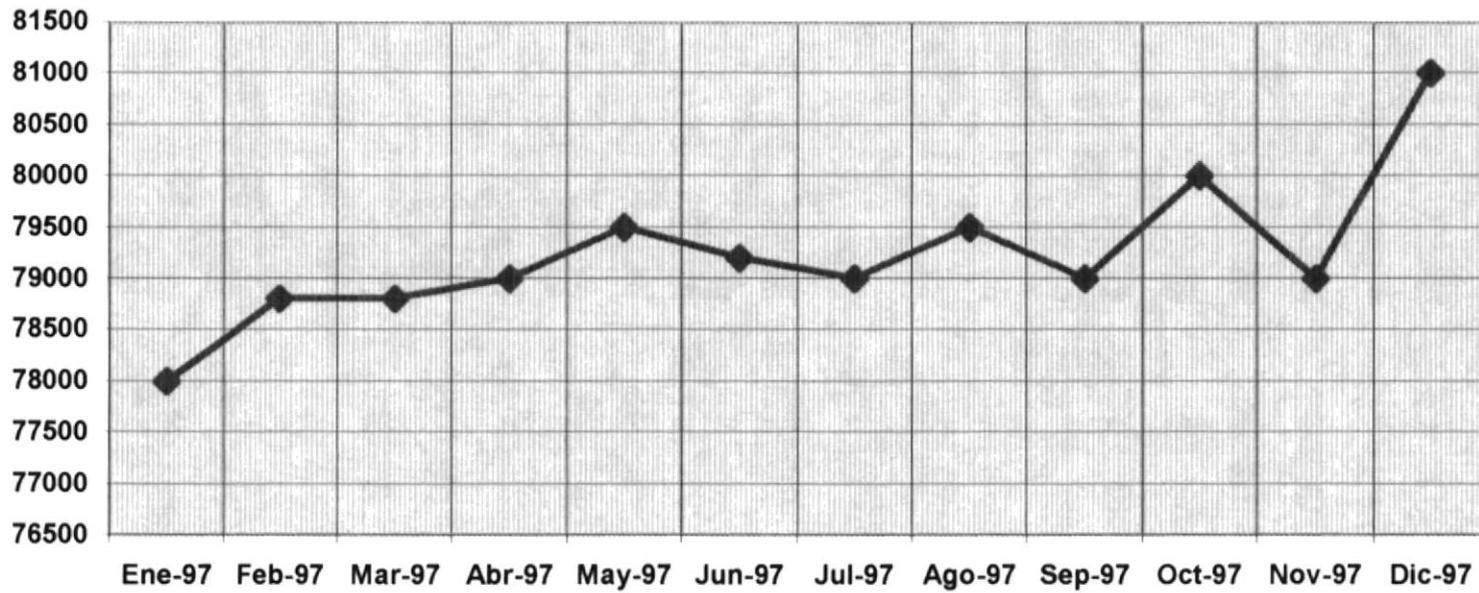
Cantidad de transacciones Agencia BRISAS



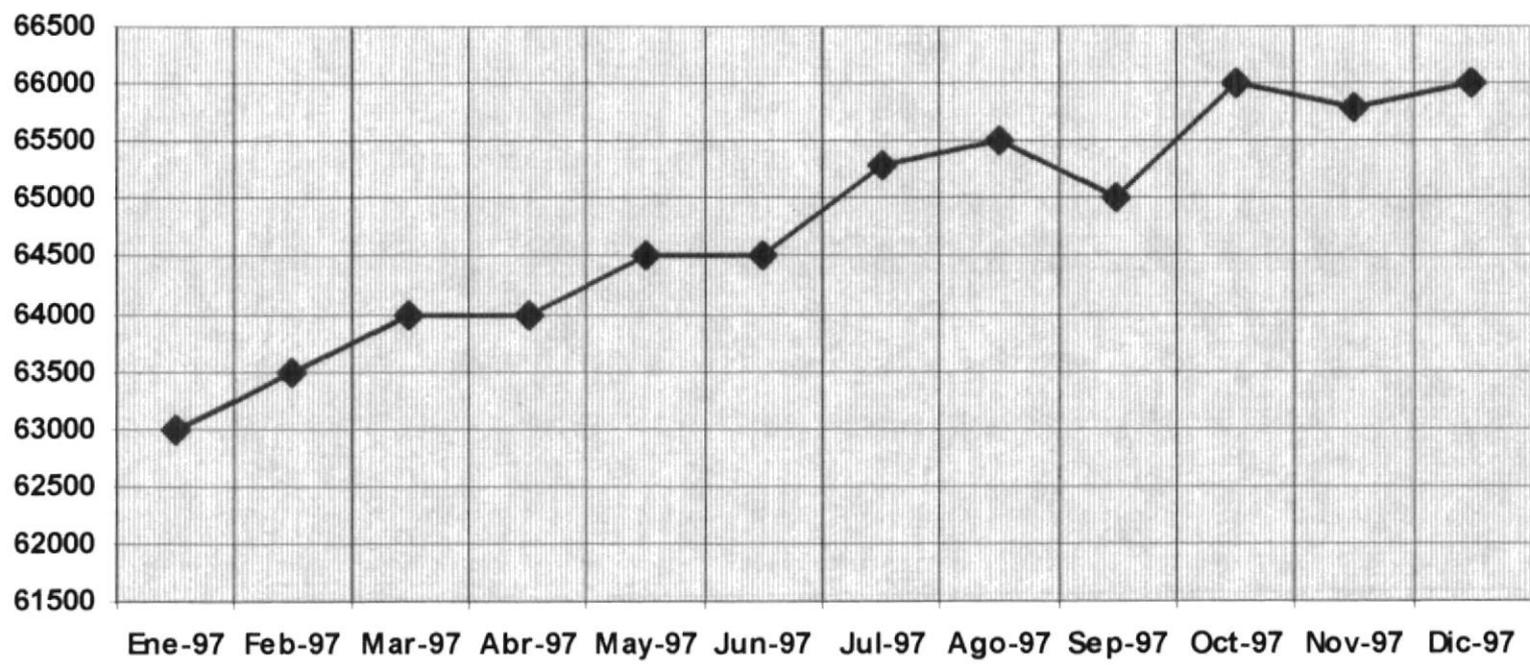
Cantidad de transacciones Agencia CUENCA



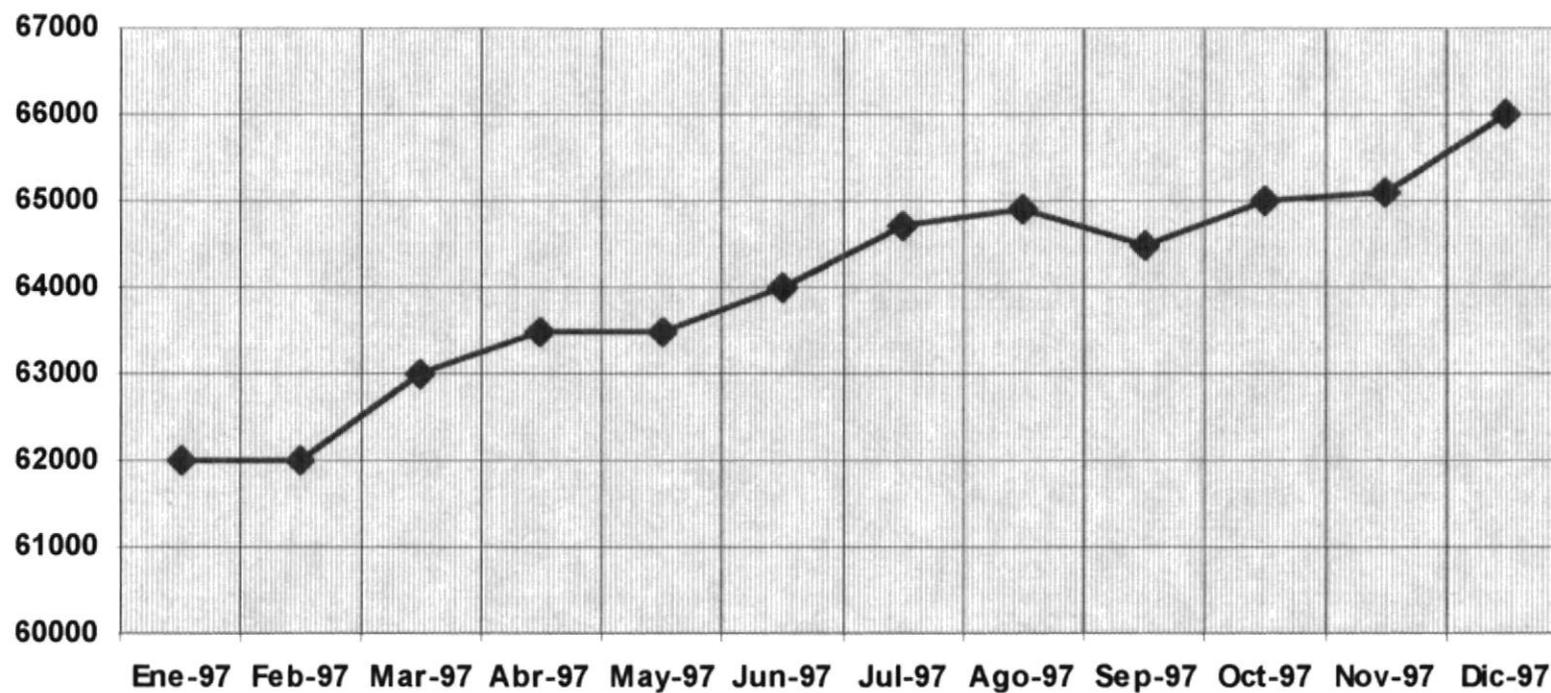
Cantidad de transacciones Agencia EMELORO



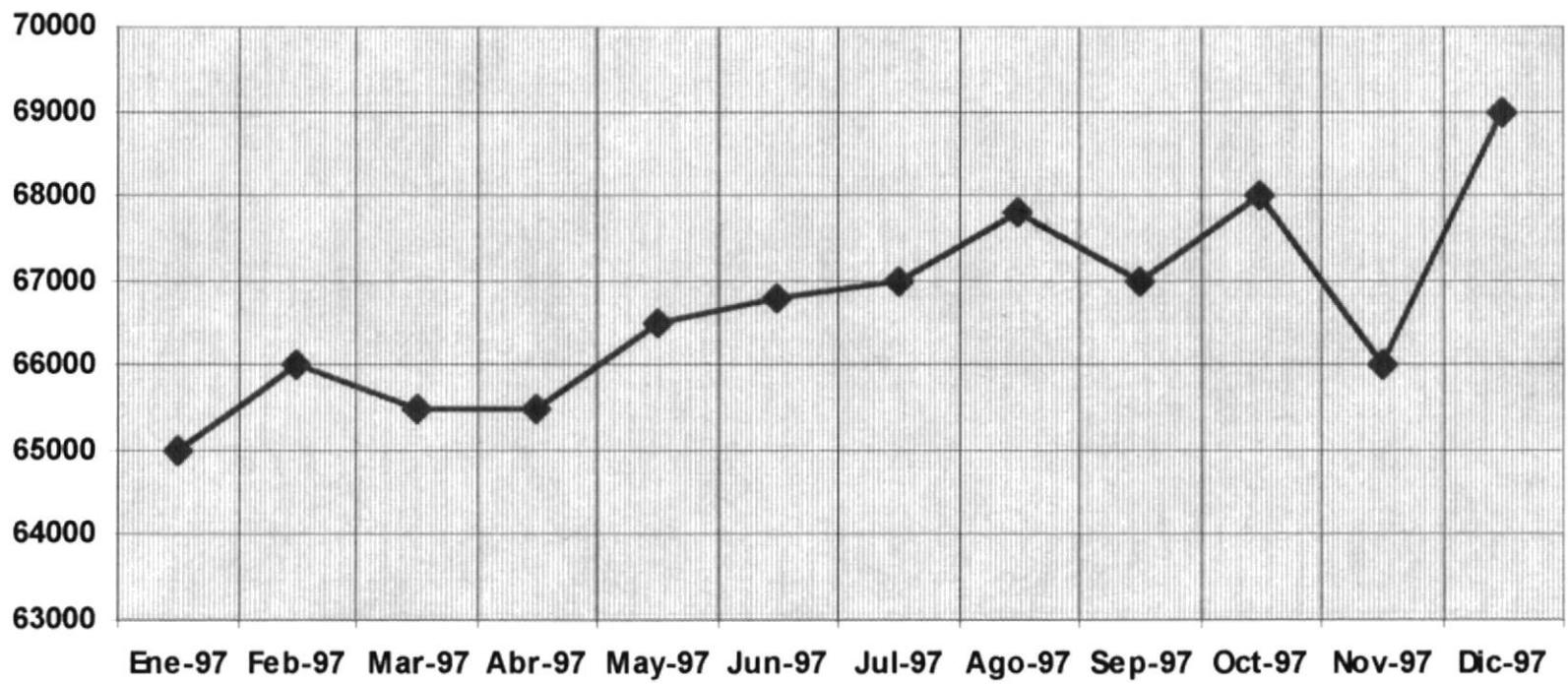
Cantidad de transacciones Agencia EPAP-CENTRO



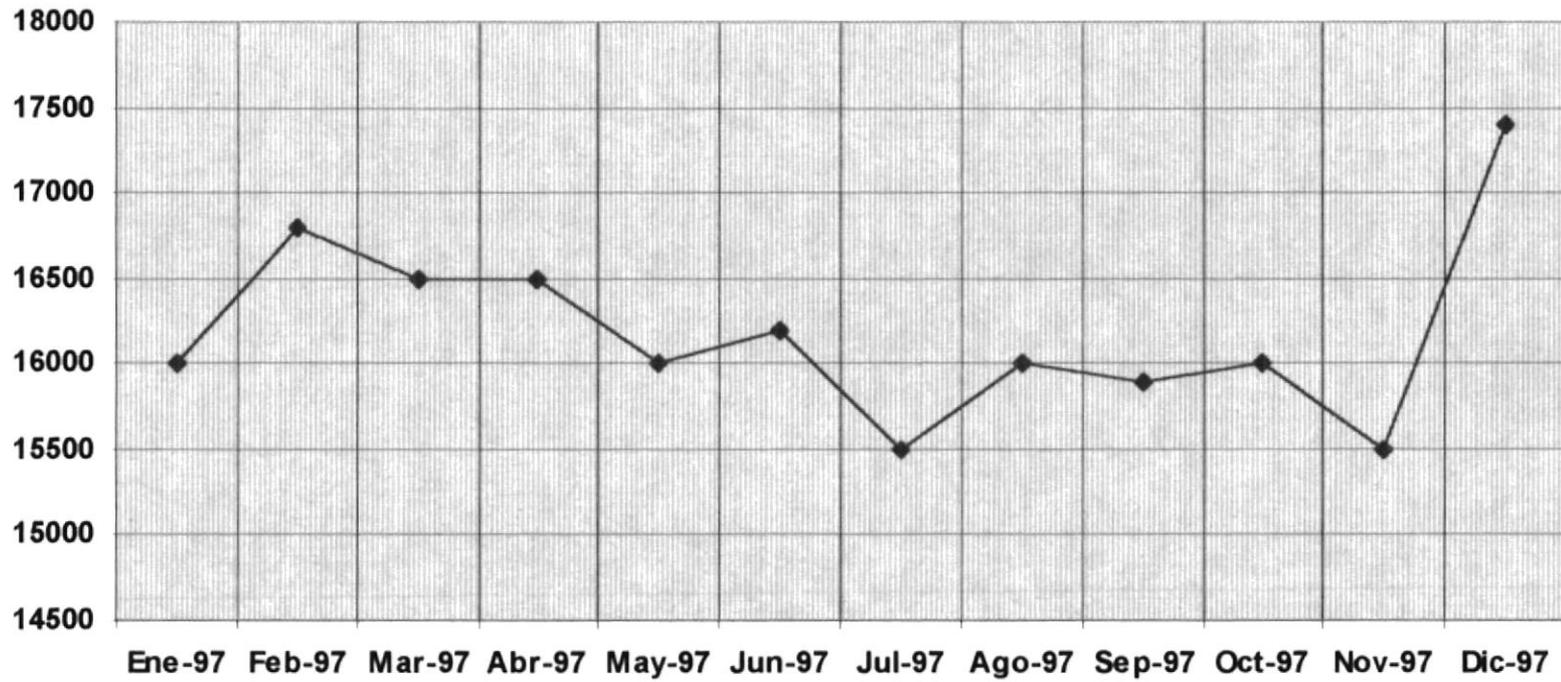
Cantidad de transacciones Agencia EPAP-SUR



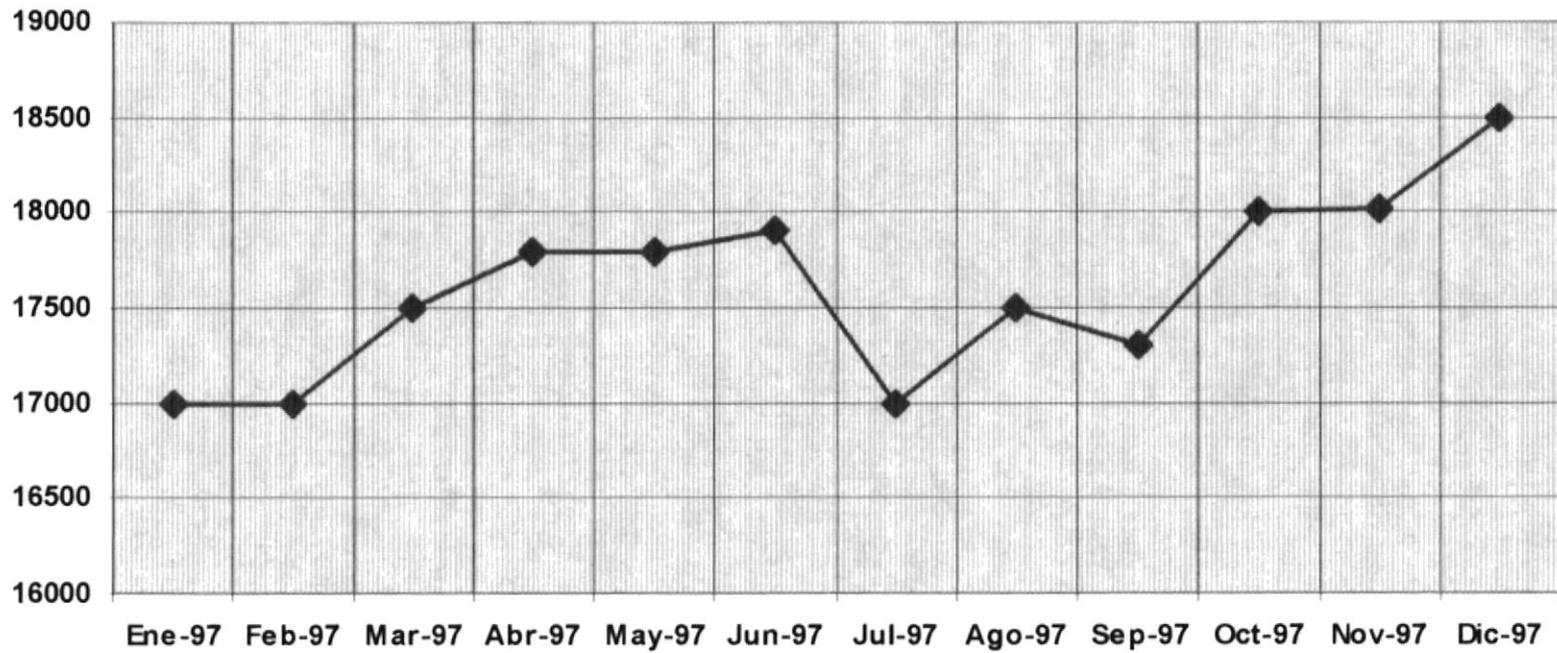
Cantidad de transacciones Agencia GRAN PASAJE



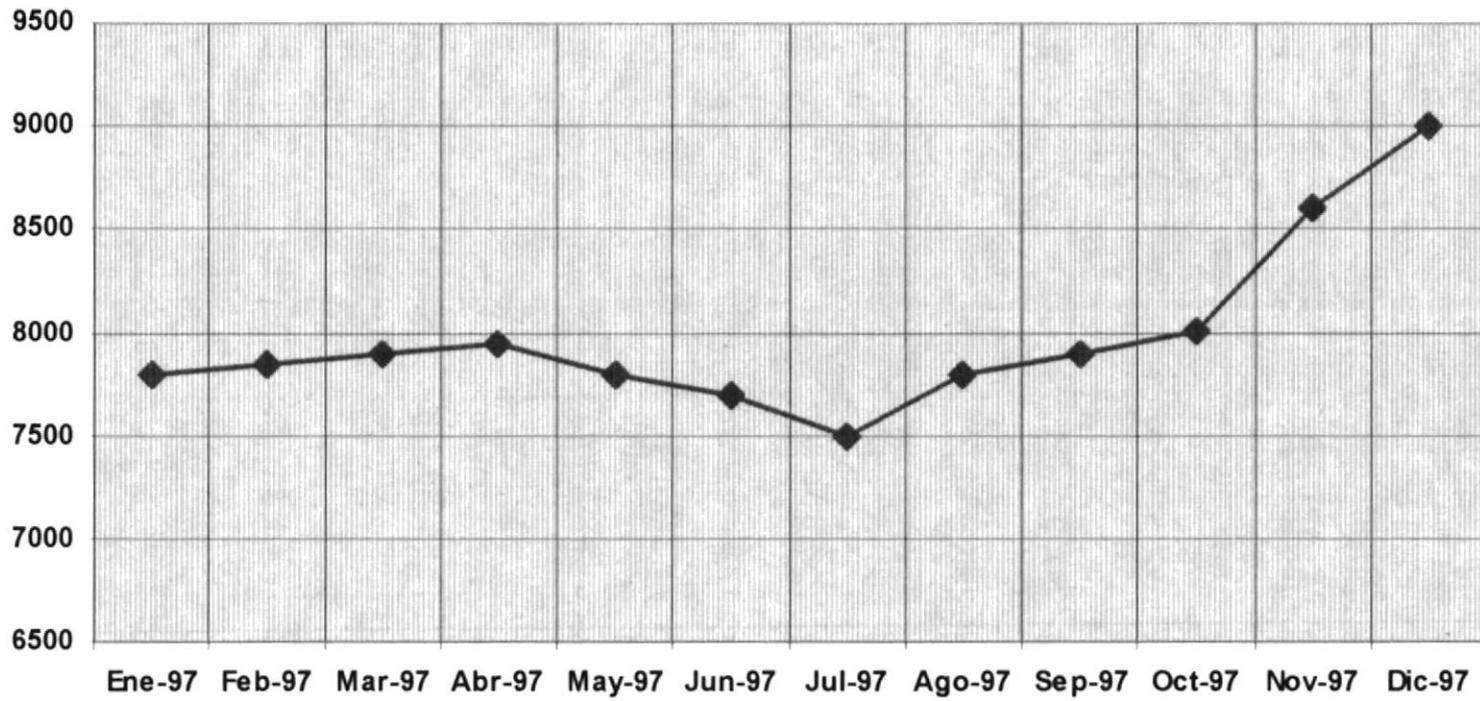
Cantidad de transacciones Agencia EL GUABO



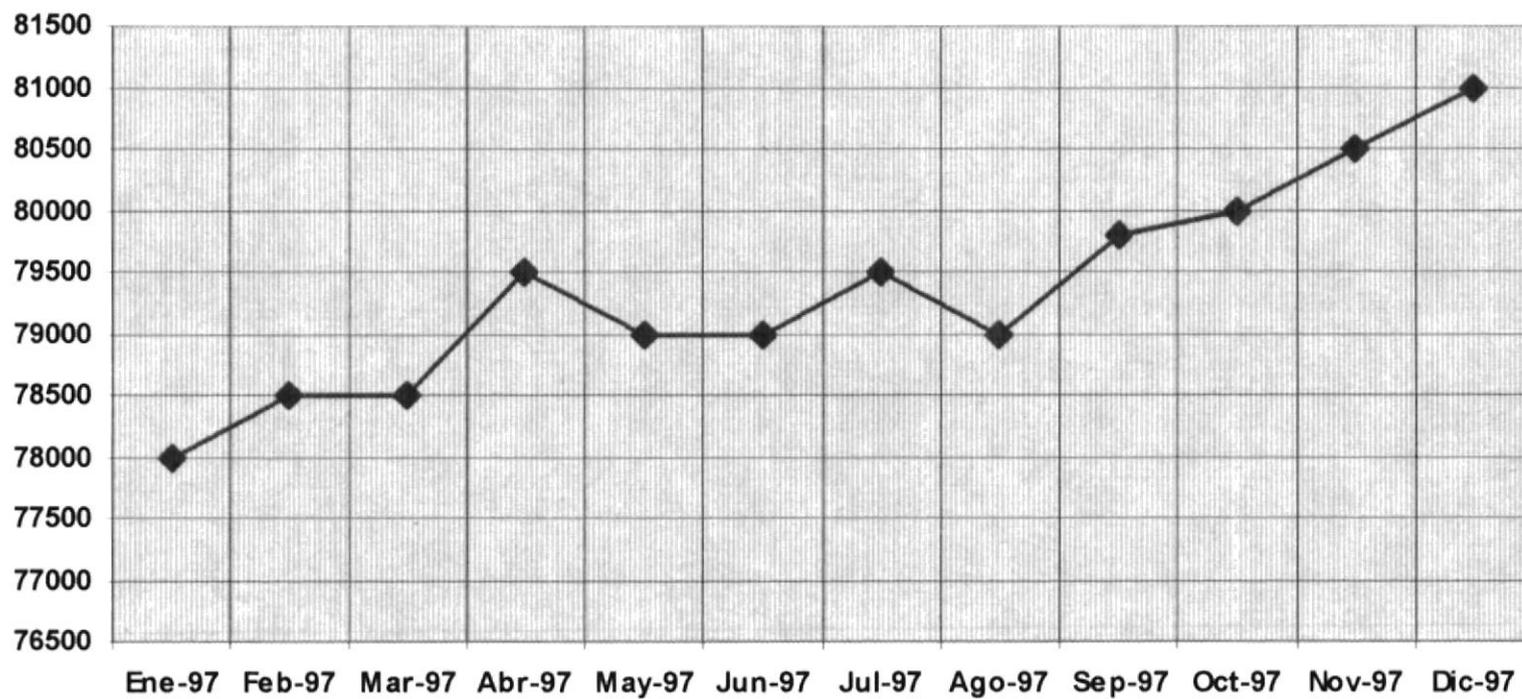
Cantidad de transacciones Agencia HUAQUILLAS



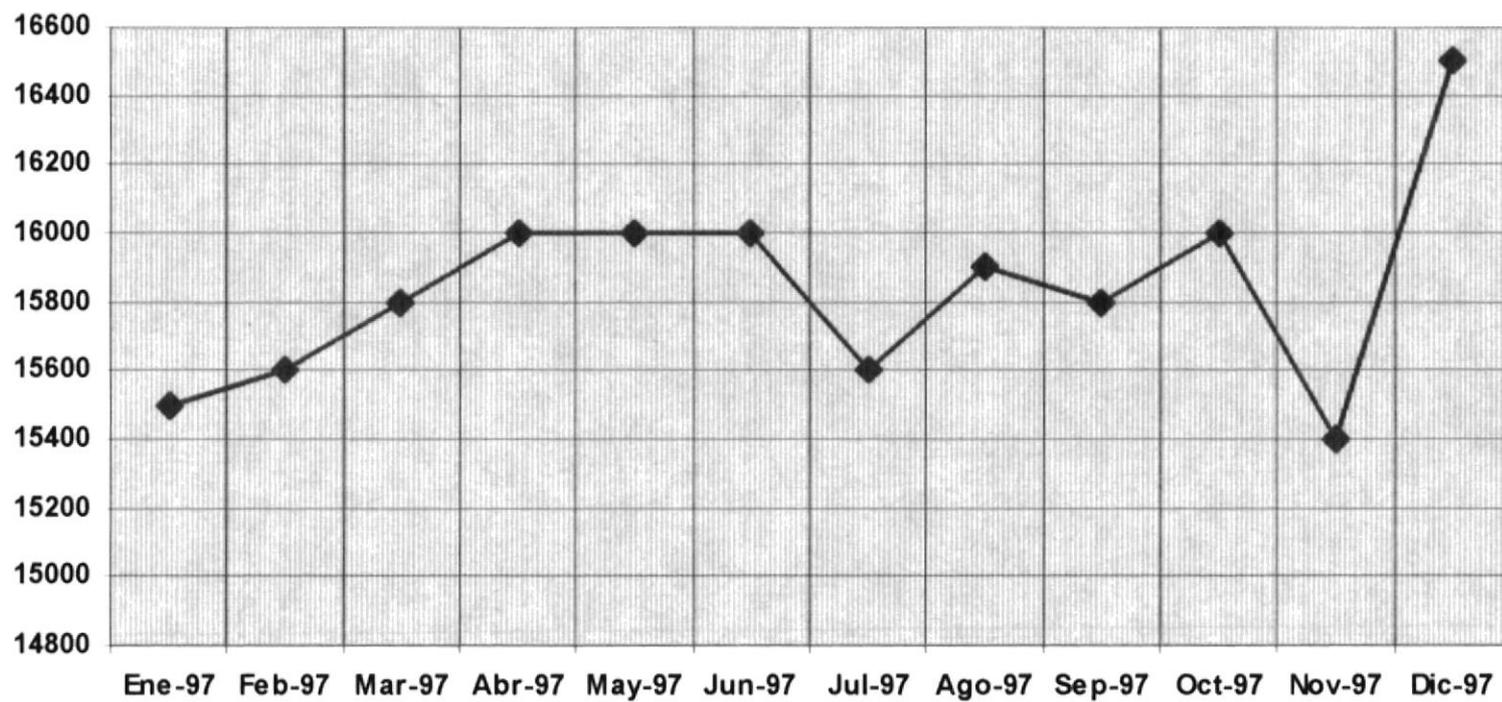
Cantidad de transacciones Agencia LA BAHIA



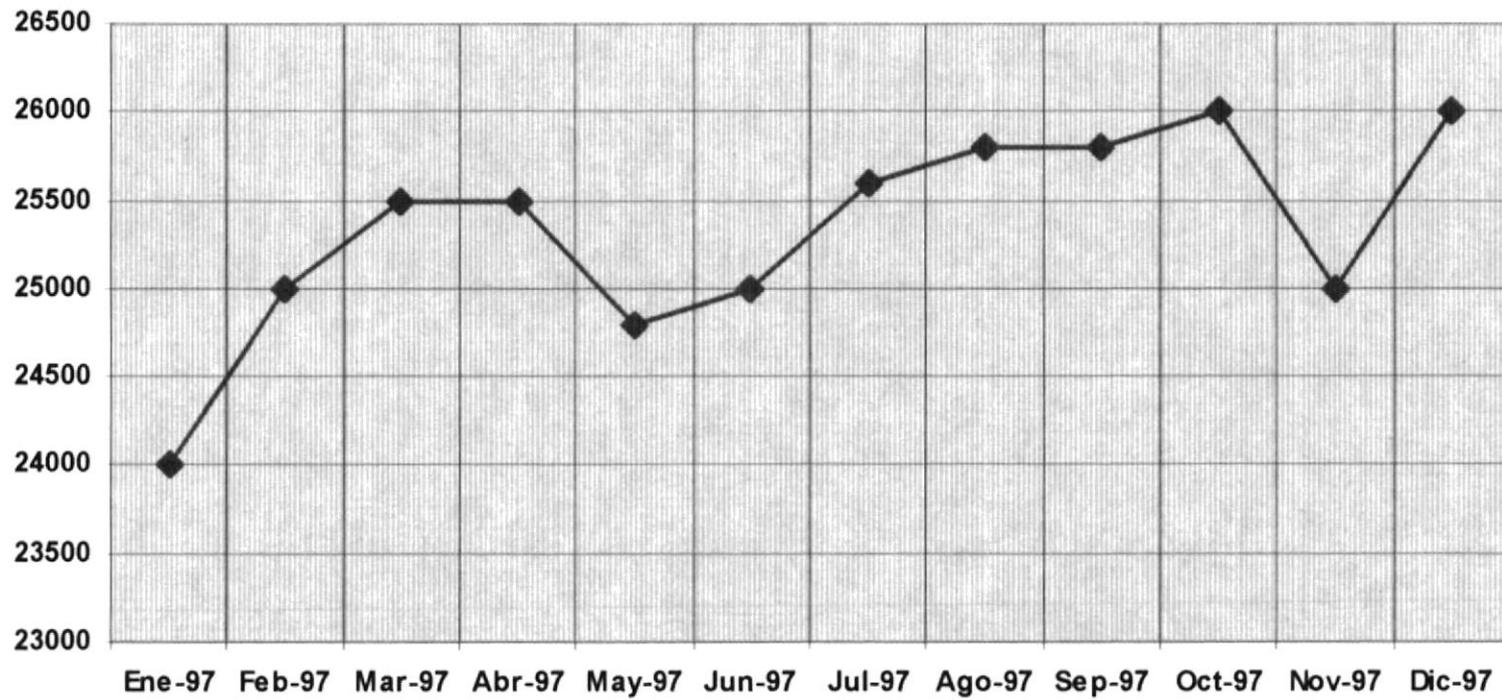
Cantidad de transacciones Agencia MACHALA



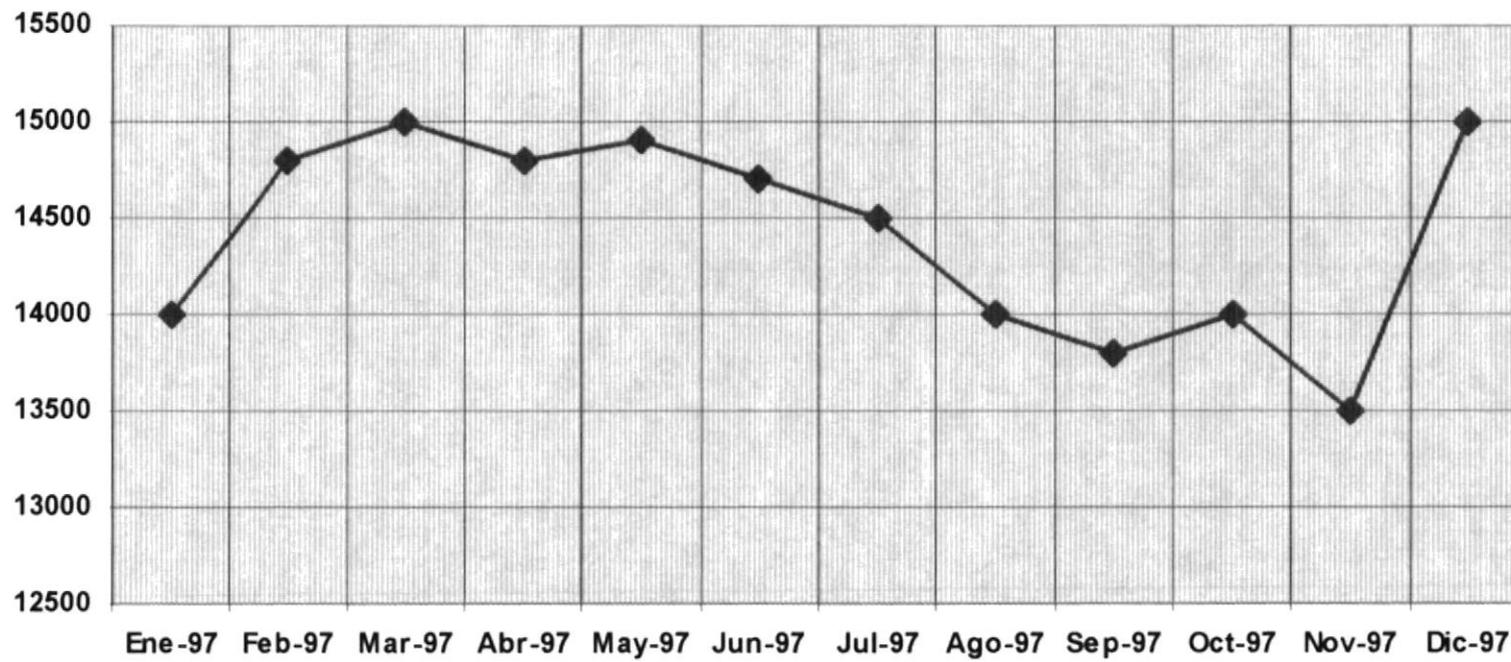
Cantidad de transacciones Agencia NARANJAL



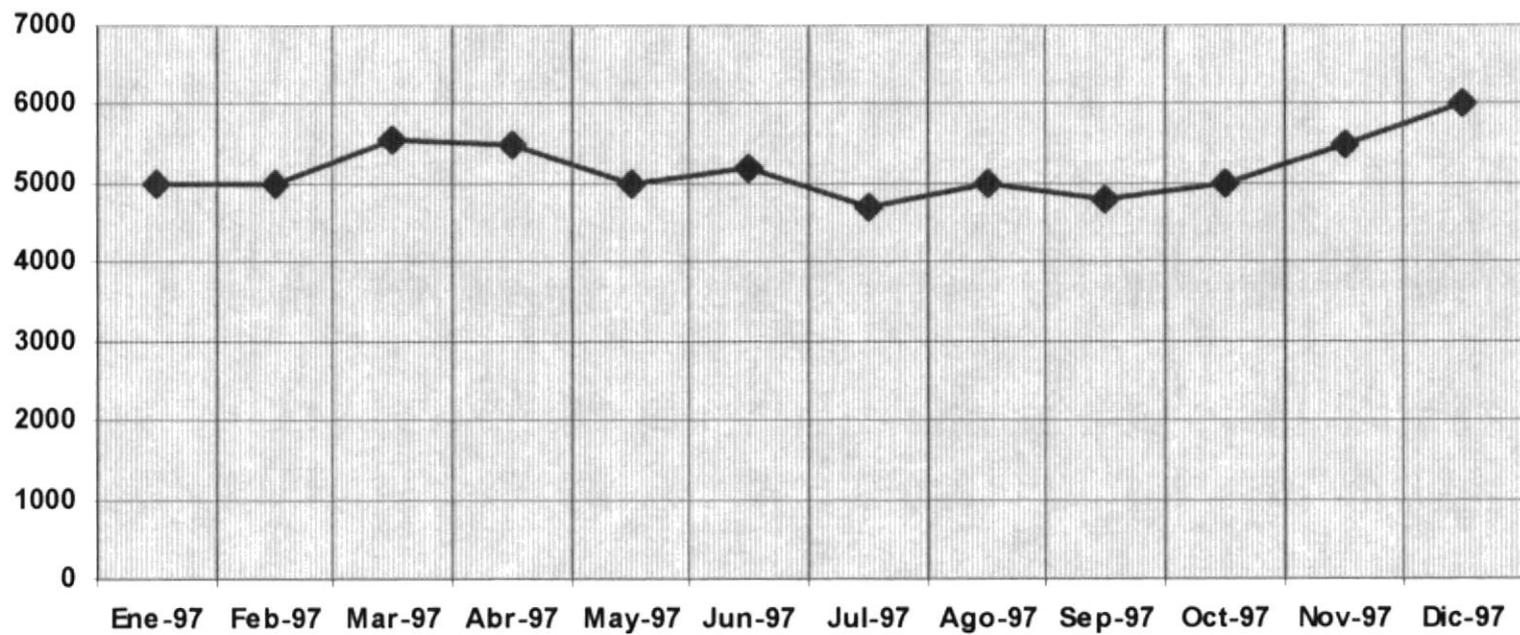
Cantidad de transacciones Agencia PASAJE



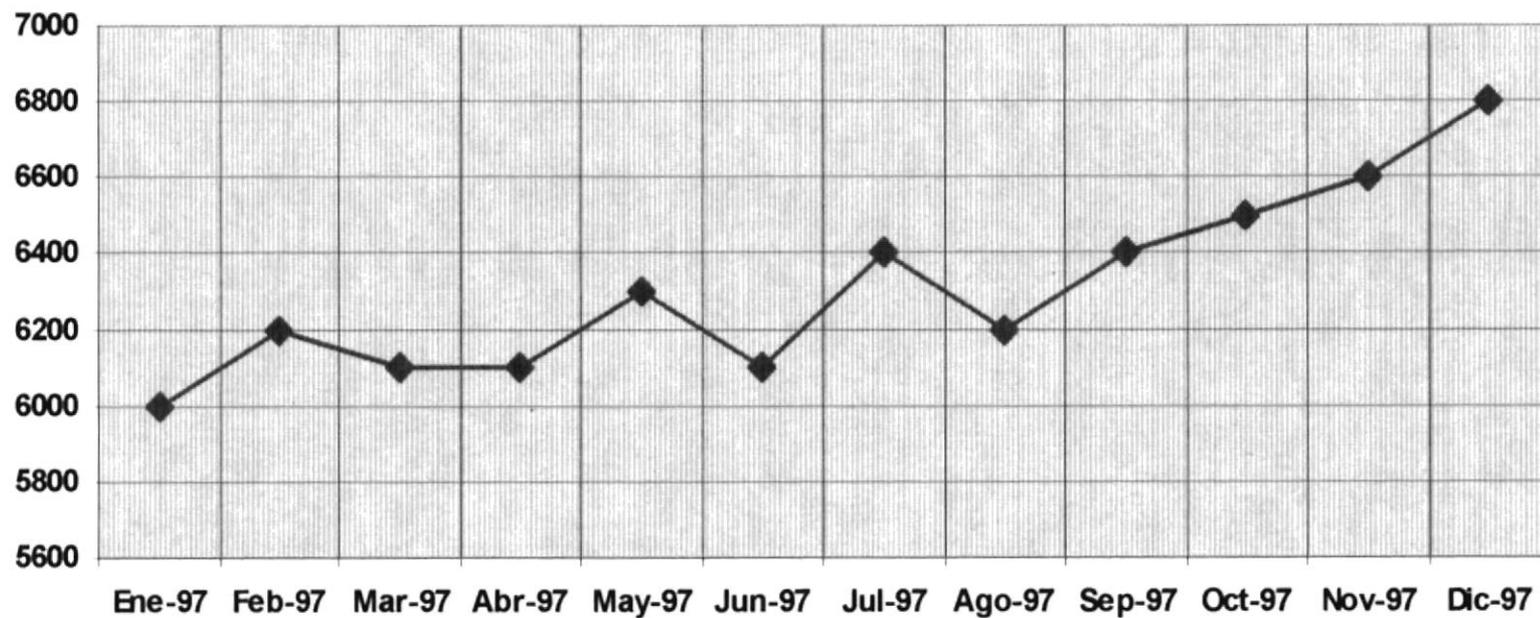
Cantidad de transacciones Agencia PIÑAS



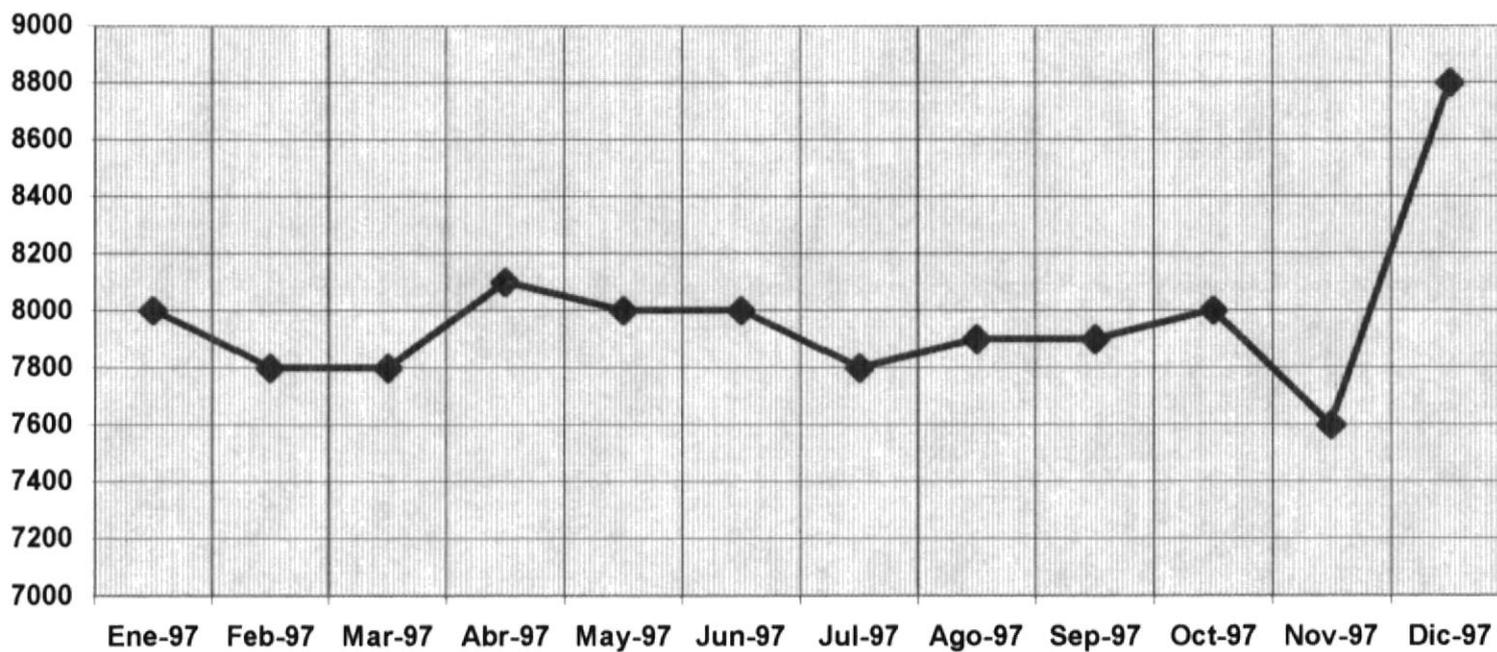
Cantidad de transacciones Agencia PONCE ENRIQUE



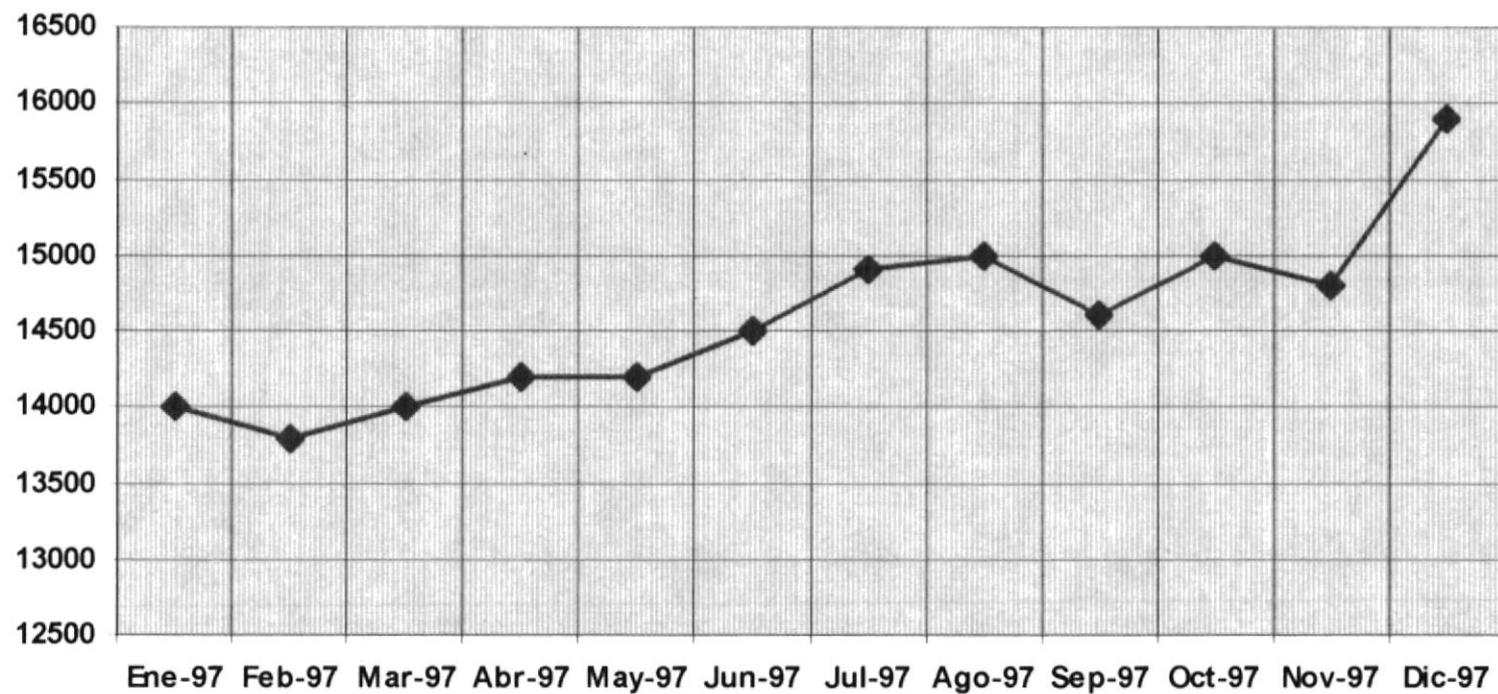
Cantidad de transacciones Agencia PORTOVELO



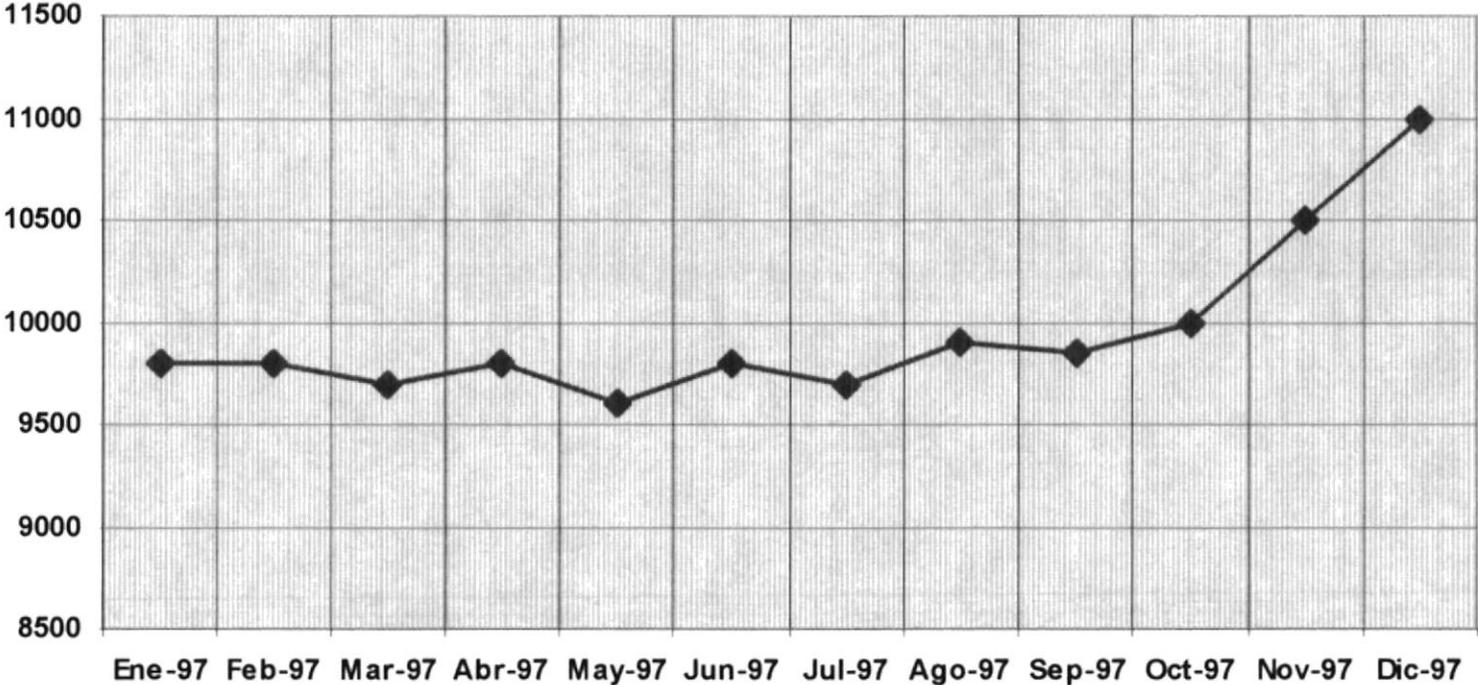
Cantidad de transacciones Agencia PTO. BOLIVAR



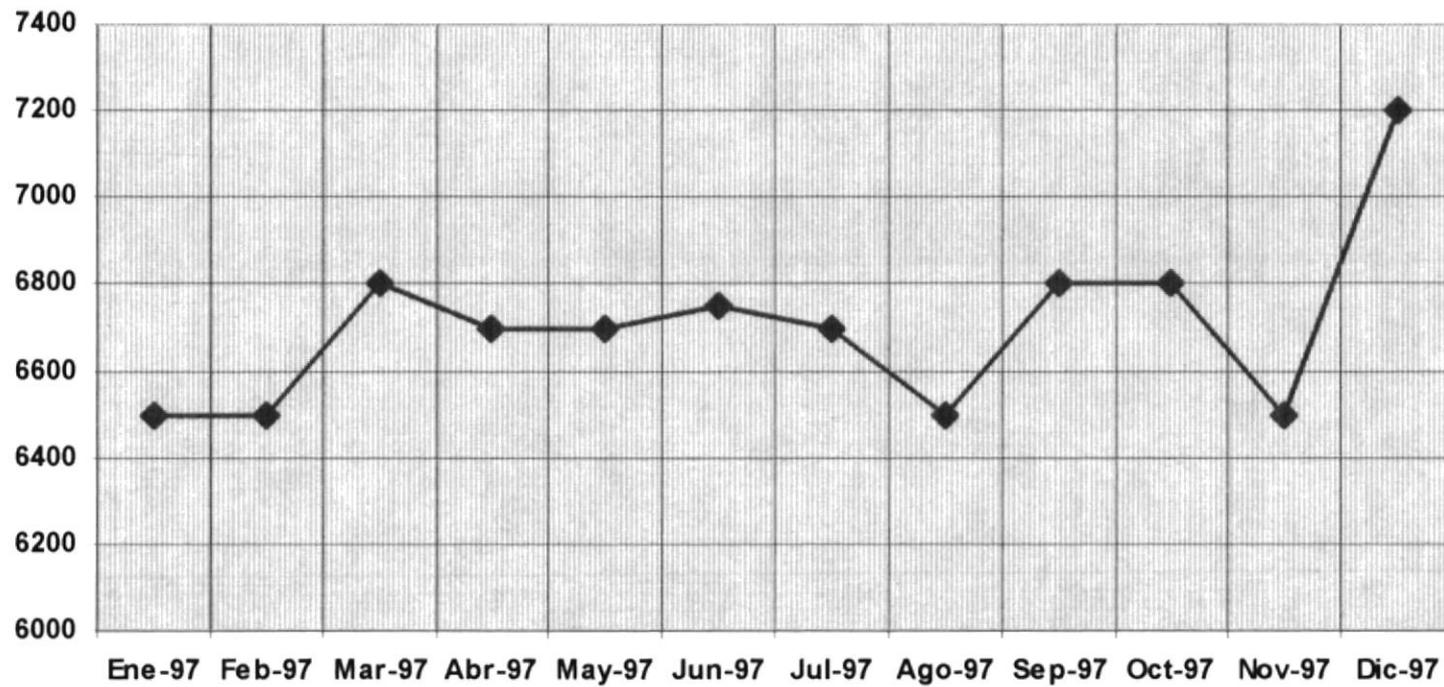
Cantidad de transacciones Agencia QUEVEDO



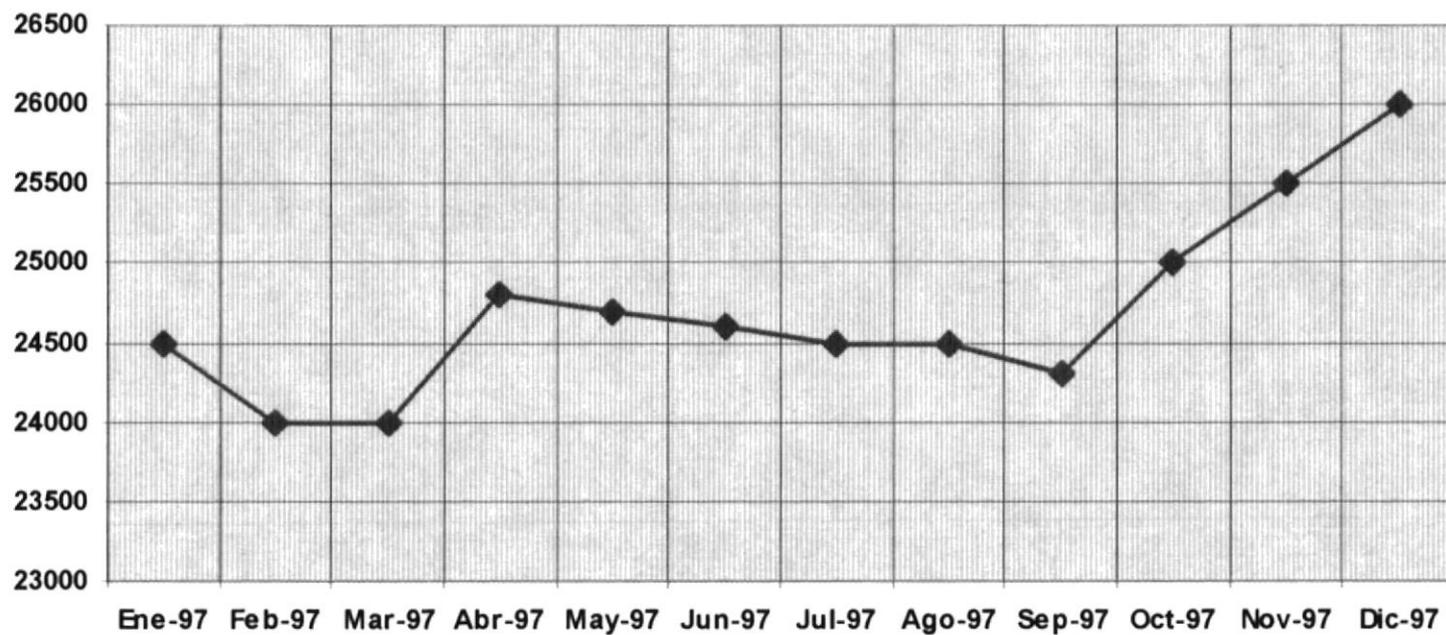
Cantidad de transacciones Agencia QUITO



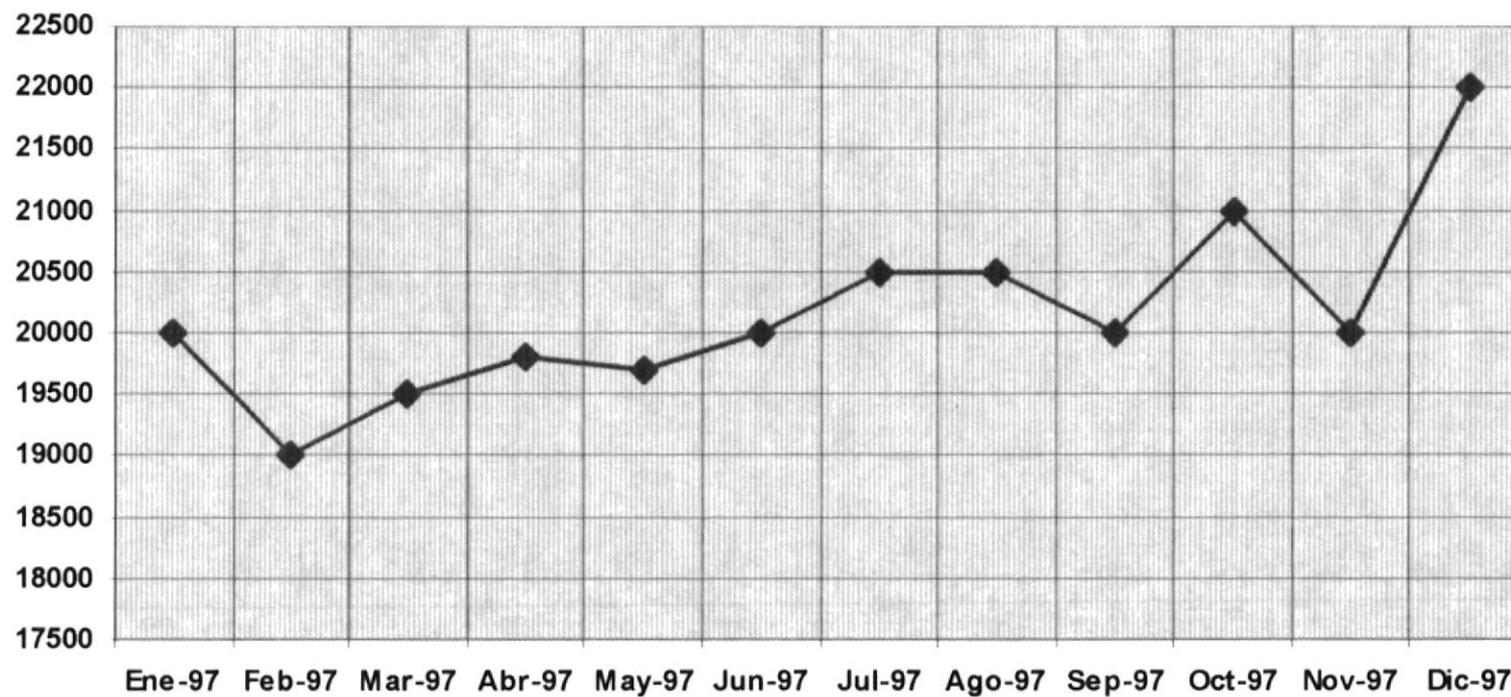
Cantidad de transacciones Agencia SENDA



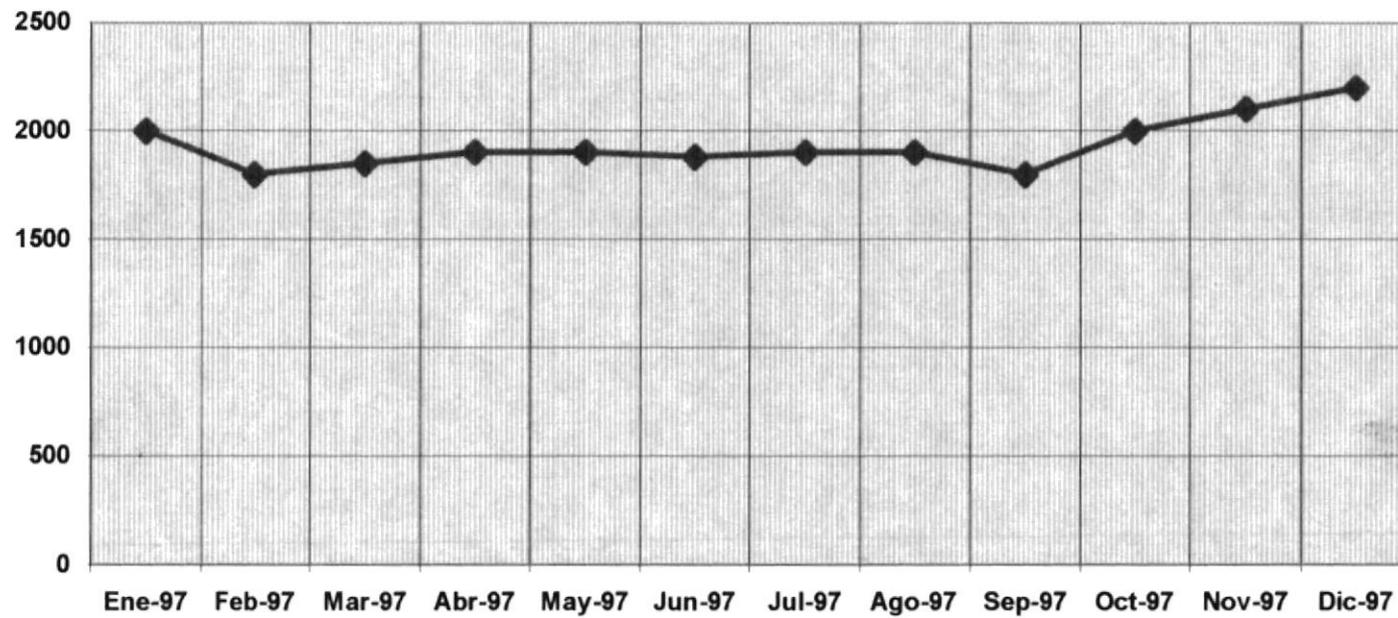
Cantidad de transacciones Agencia SERV. PASAJE (2)



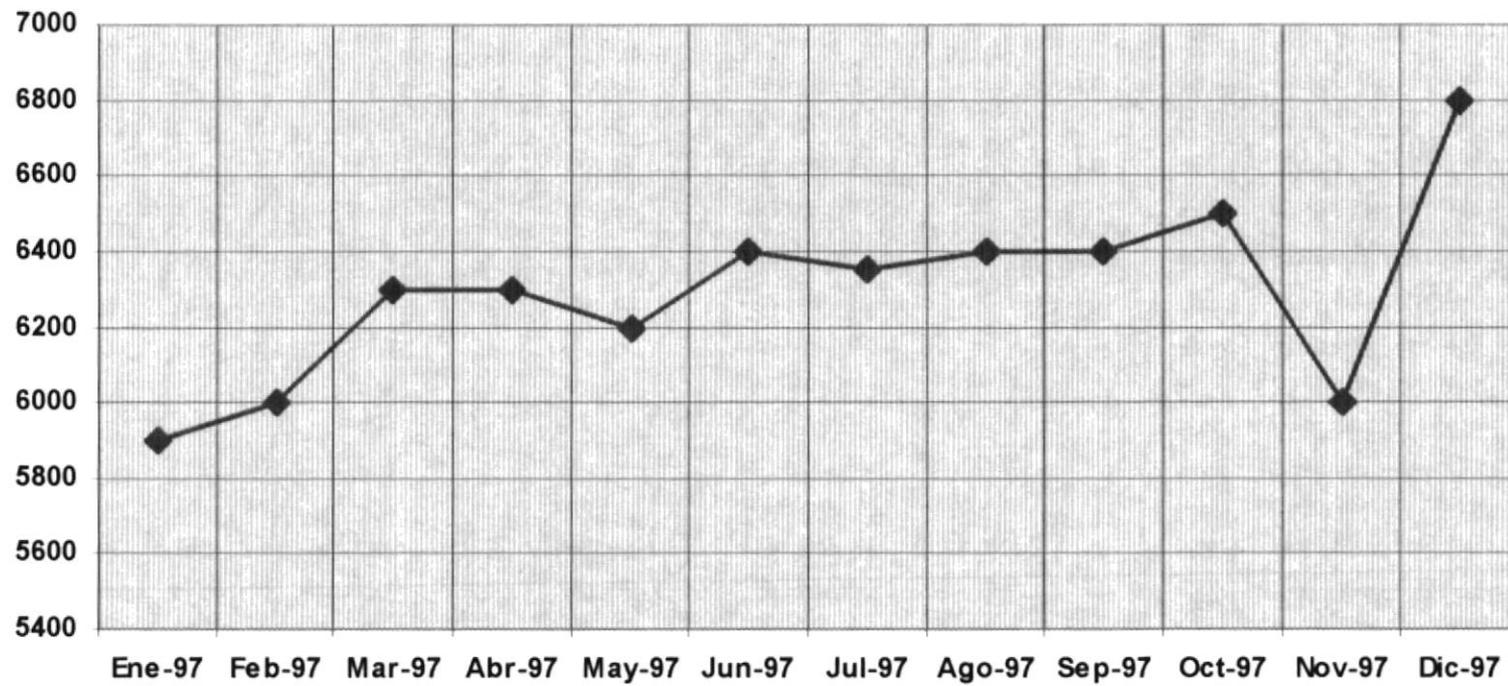
Cantidad de transacciones Agencia STA. ROSA



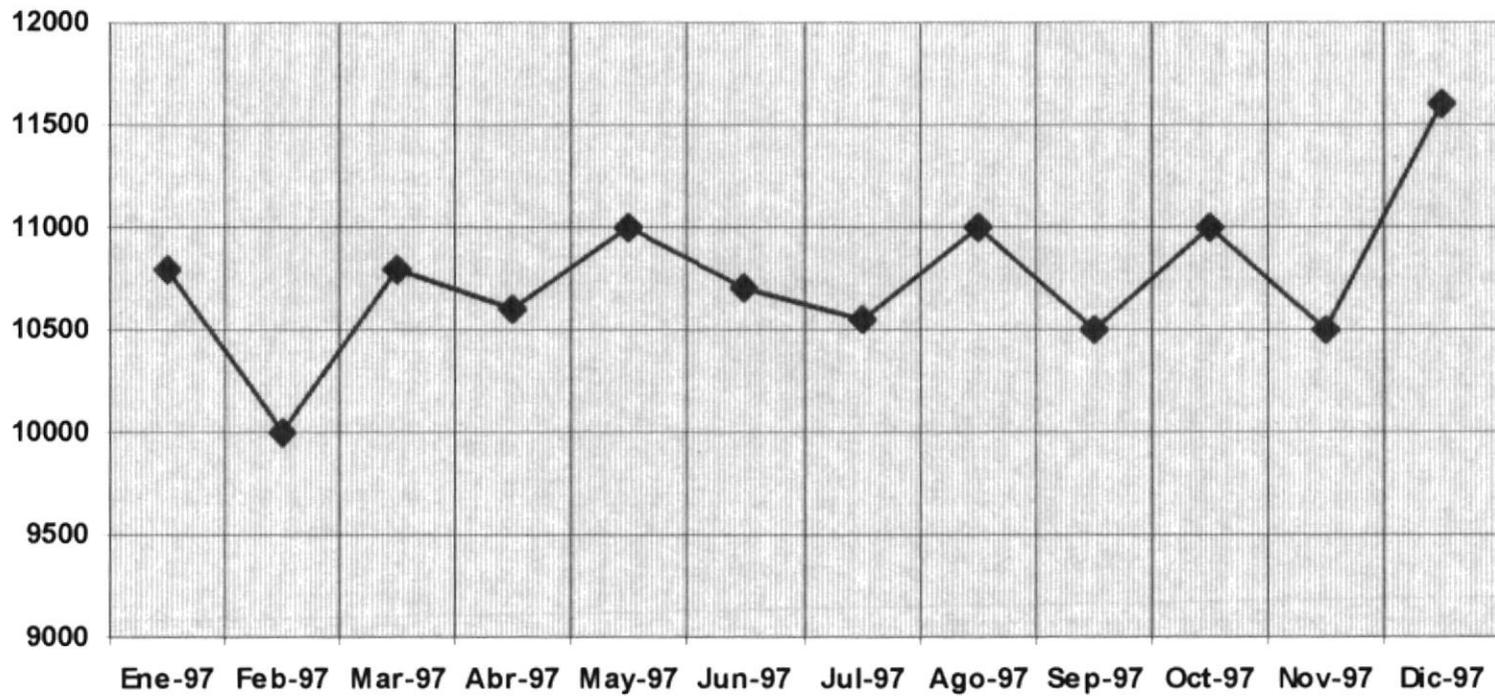
Cantidad de transacciones Agencia TERMINAL TERRESTRE (Cuenca)



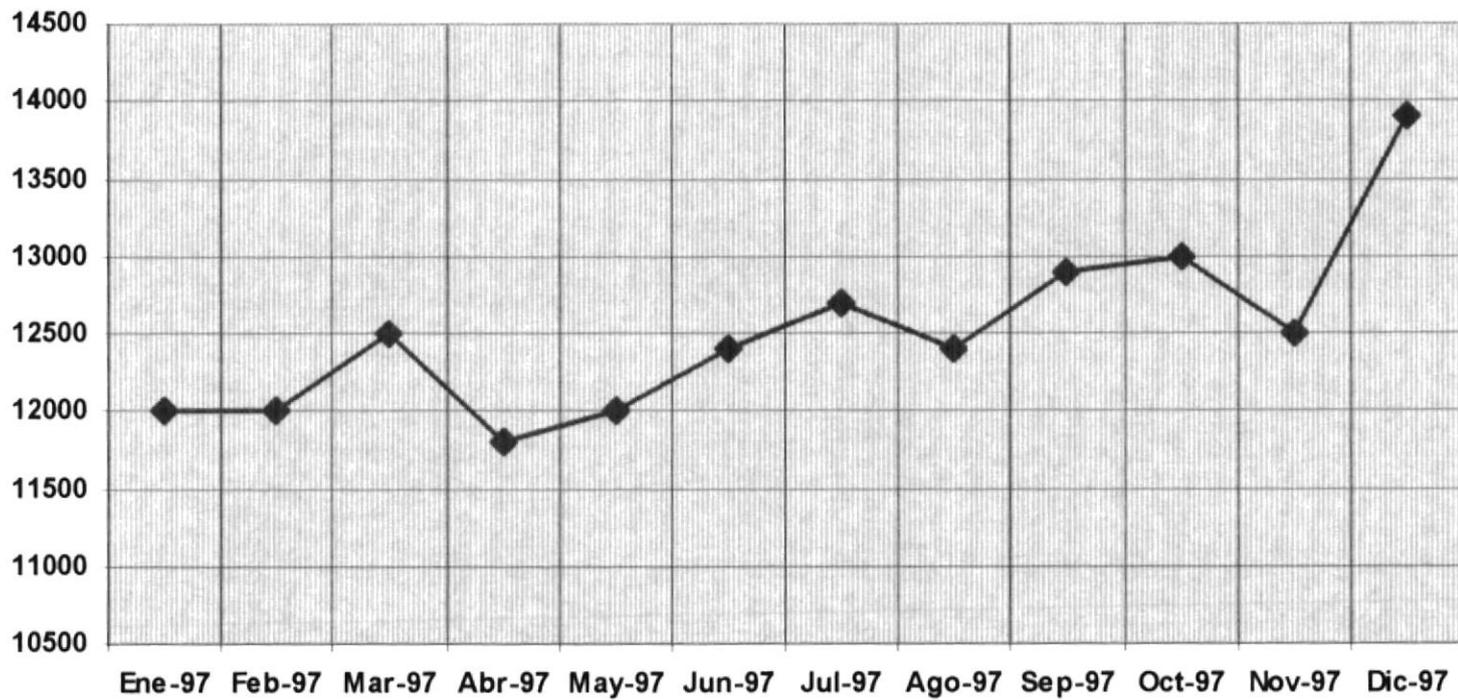
Cantidad de transacciones Agencia TRIUNFO



Cantidad de transacciones Agencia URDESA



Cantidad de transacciones Agencia ZARUMA



ANEXO B

CRONOGRAMA DE EJECUCION

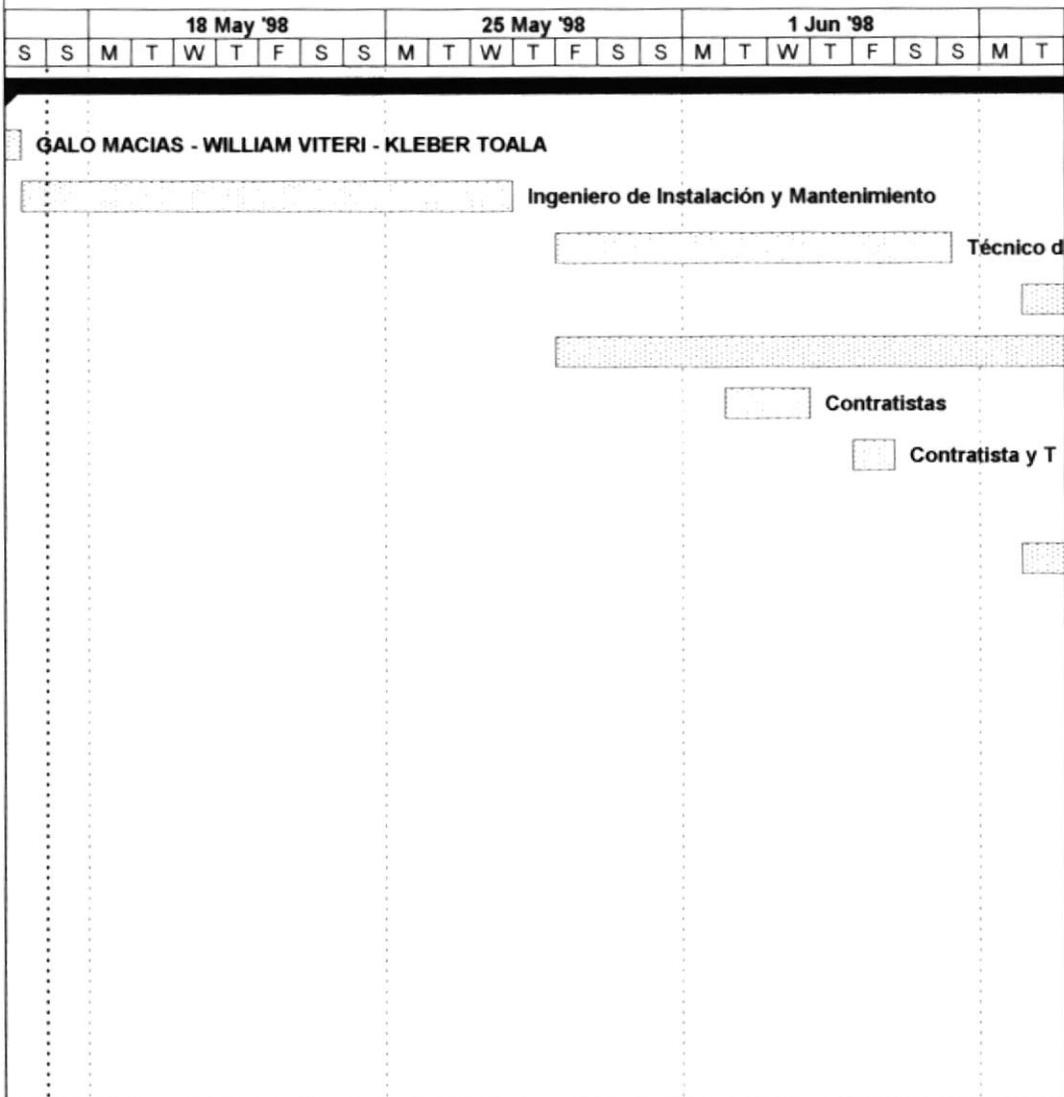
ID	Task Name	Duration	Start	Finish
1	BANCO DE MACHALA 2000	92.09d	15/05/98	19/08/98
2	Diseño y Documentación	1d	15/05/98	16/05/98
3	Informe de Inspección	10d	16/05/98	27/05/98
4	Adecuación de Instalaciones	10d	28/05/98	7/06/98
5	Comprobación de Adecuaciones	6d	8/06/98	14/06/98
6	Pruebas de Interferencia	14d	28/05/98	11/06/98
7	Comprobación de Existencias de equipos	2d	1/06/98	3/06/98
8	Solicitud de Compra de Equipos	1d	4/06/98	5/06/98
9	Alquiler de enlaces Satelitales	20d	15/06/98	5/07/98
10	Compra de Nodo MPRouter 6520	5d	8/06/98	13/06/98
11	Compra de equipos Vanguard	15d	9/06/98	24/06/98
12	Configuración de los Nodos MPRouter	5d	15/06/98	20/06/98
13	Configuración de equipos Vanguard	20d	21/06/98	11/07/98
14	Recepción y Pruebas de enlaces satelitales	14d	7/07/98	21/07/98
15	Recepción y Pruebas de Nodo MPRouter	2d	23/06/98	25/06/98
16	Recepción y Pruebas de equipos Vanguard	15d	12/07/98	29/07/98
17	Paso de Cable	5d	10/06/98	15/06/98
18	Instalación de enlaces satelitales	12d	22/07/98	5/08/98
19	Pruebas de error (enlaces satelitales)	10d	6/08/98	16/08/98
20	Conexión de LANs y Entrega de Sistema	2d	17/08/98	19/08/98

Project: OPTIMIZACION DE LA RED
DE DATOS DEL BCO DE MACHALA
Date: 17/05/98

Task	
Critical Task	
Progress	
Milestone	
Summary	
Rolled Up Task	
Rolled Up Critical Task	
Rolled Up Milestone	
Rolled Up Progress	

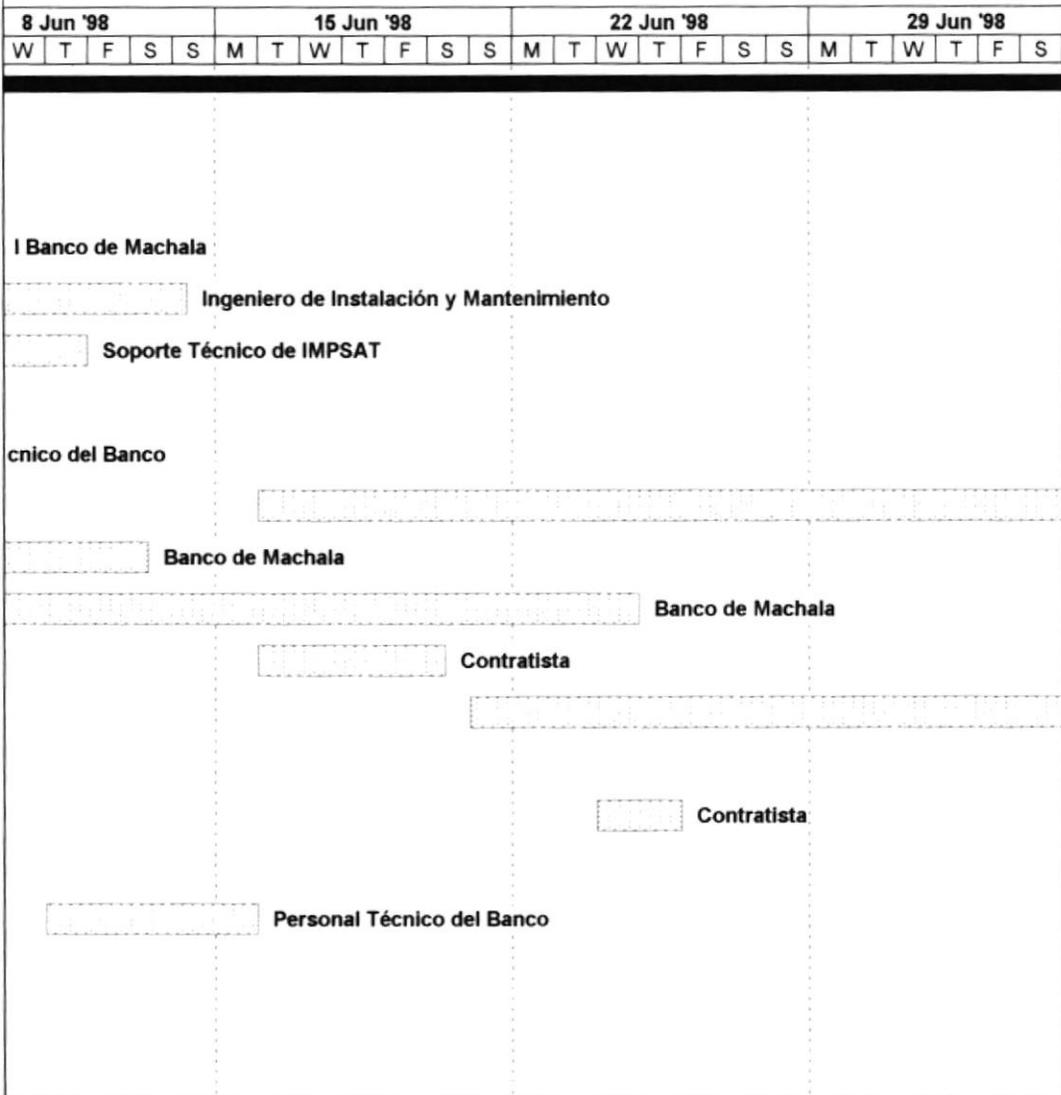
TOPICO DE COMUNICACION DE DATOS

CRONOGRAMA DE EJECUCION



<p>Project: OPTIMIZACION DE LA RED DE DATOS DEL BCO DE MACHALA Date: 17/05/98</p>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Task</td> <td style="border: 1px dashed black; width: 40%;"></td> </tr> <tr> <td>Critical Task</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> </tr> <tr> <td>Progress</td> <td style="background-color: black; width: 40%;"></td> </tr> <tr> <td>Milestone</td> <td style="text-align: center;">◆</td> </tr> <tr> <td>Summary</td> <td style="border: 1px solid black; width: 40%;"></td> </tr> <tr> <td>Rolled Up Task</td> <td style="border: 1px dashed black;"></td> </tr> <tr> <td>Rolled Up Critical Task</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> </tr> <tr> <td>Rolled Up Milestone</td> <td style="text-align: center;">◇</td> </tr> <tr> <td>Rolled Up Progress</td> <td style="background-color: black; width: 40%;"></td> </tr> </table>	Task		Critical Task		Progress		Milestone	◆	Summary		Rolled Up Task		Rolled Up Critical Task		Rolled Up Milestone	◇	Rolled Up Progress	
Task																			
Critical Task																			
Progress																			
Milestone	◆																		
Summary																			
Rolled Up Task																			
Rolled Up Critical Task																			
Rolled Up Milestone	◇																		
Rolled Up Progress																			

CRONOGRAMA DE EJECUCION



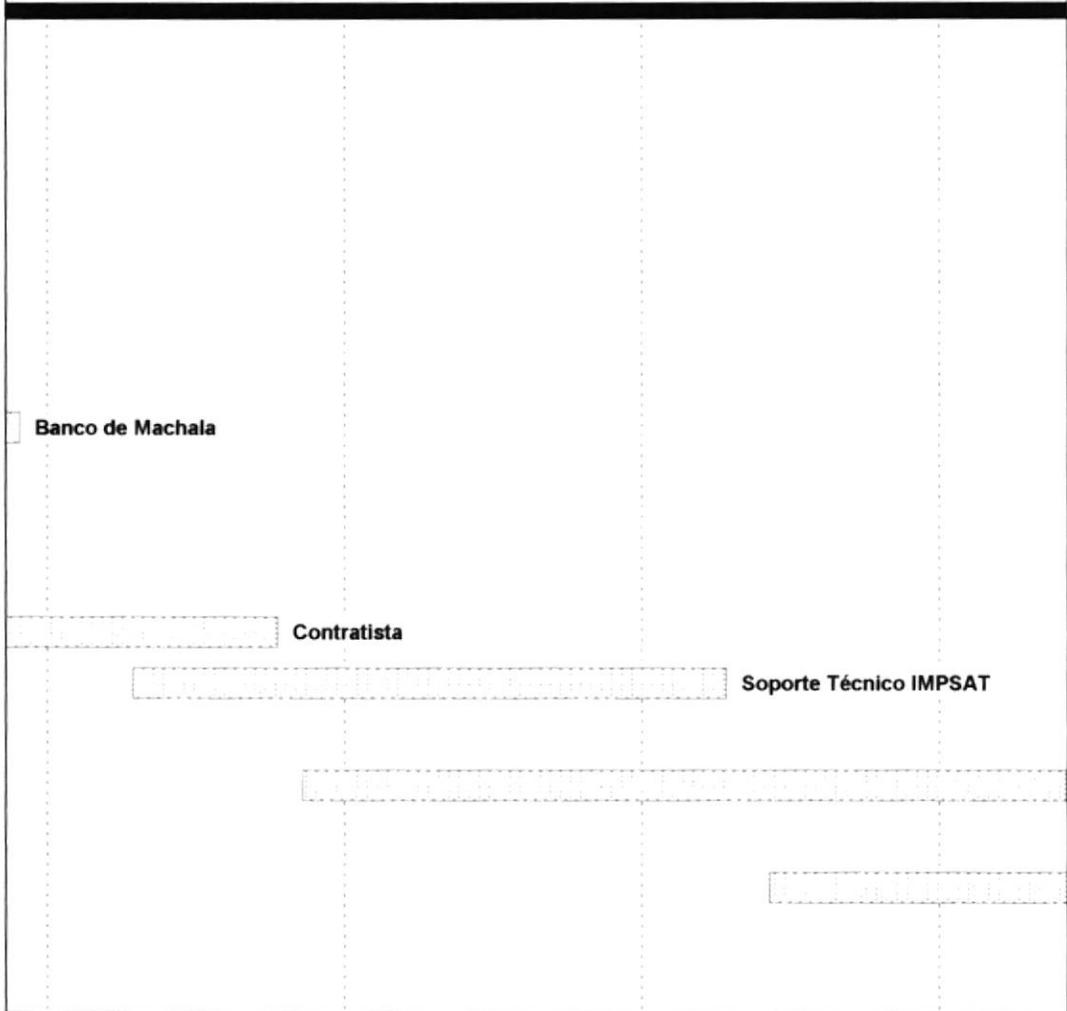
Project: OPTIMIZACION DE LA RED DE DATOS DEL BCO DE MACHALA
Date: 17/05/98

- Task
- Critical Task
- Progress
- Milestone
- Summary
- Rolled Up Task
- Rolled Up Critical Task
- Rolled Up Milestone
- Rolled Up Progress

TOPICO DE COMUNICACION DE DATOS

CRONOGRAMA DE EJECUCION

6 Jul '98							13 Jul '98							20 Jul '98							27			
S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W



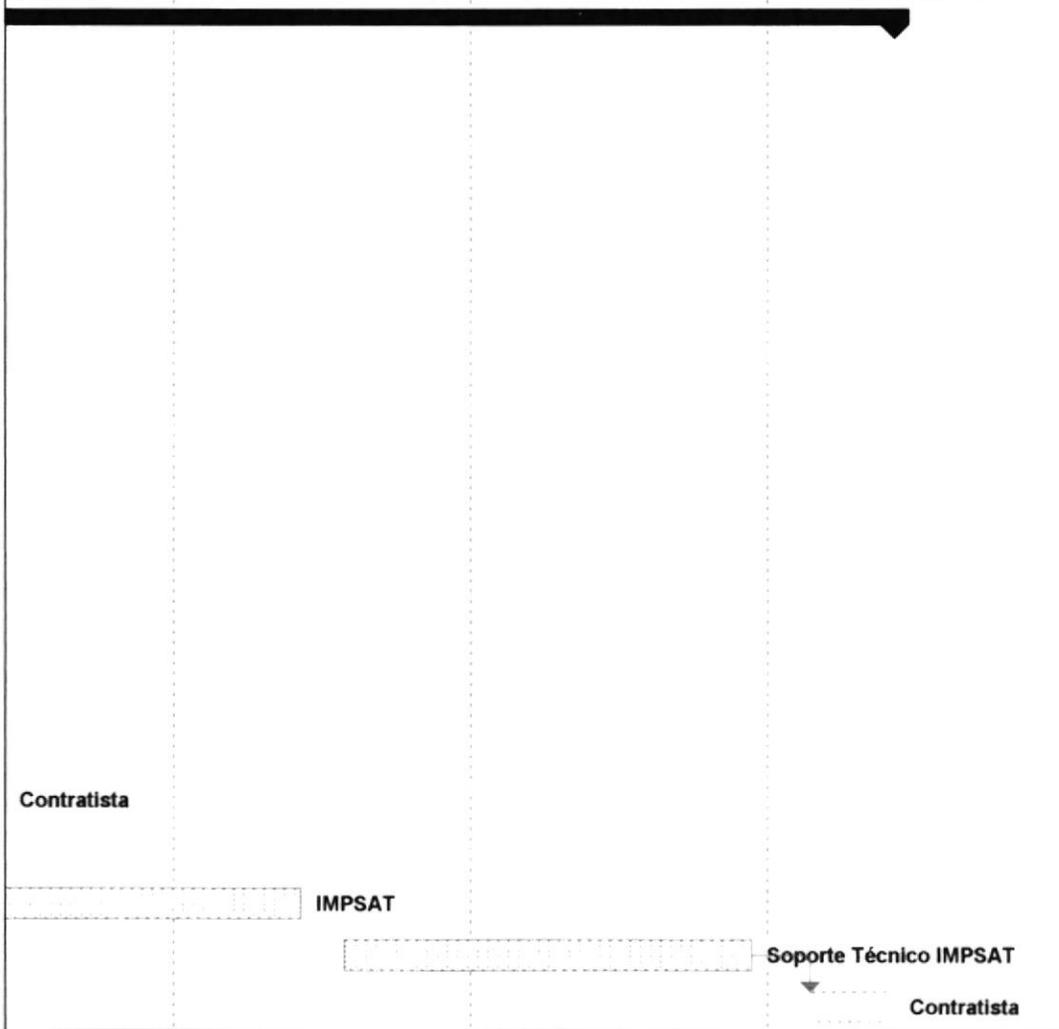
<p>Project: OPTIMIZACION DE LA RED DE DATOS DEL BCO DE MACHALA Date: 17/05/98</p>	<ul style="list-style-type: none"> Task Critical Task Progress Milestone Summary Rolled Up Task Rolled Up Critical Task Rolled Up Milestone Rolled Up Progress
---	--

TOPICO DE COMUNICACION DE DATOS



CRONOGRAMA DE EJECUCION

Jul '98					3 Aug '98					10 Aug '98					17 Aug '98									
T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S



Project: OPTIMIZACION DE LA RED DE DATOS DEL BCO DE MACHALA
Date: 17/05/98

- Task
- Critical Task
- Progress
- Milestone
- Summary
- Rolled Up Task
- Rolled Up Critical Task
- Rolled Up Milestone
- Rolled Up Progress

TOPICO DE COMUNICACION DE DATOS

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Dirección de Internet <http://www.bt.es/cfr1.htm>
- 2.- Dirección de Internet <http://search.motorola.com/>
- 3.- Dirección de Internet <http://www.mot.com/>
- 4.- Dirección de Internet <http://www.telematics.com/>
- 5.- Informe Técnico de la Configuración de la Red Privada X.25 del Banco de Machala
Biblioteca de la ESPOL
- 6.- Manual de ACP (Access Communication Processor) Command Reference
Publicado por la compañía Telematics
- 7.- Manual de Referencia de Administrador de la red Series ACP (Access Communication Processor)
Publicado por la compañía Telematics
- 8.- Manual Motorola 6500 Serie Configuration y Administration
Publicado por la compañía Motorola
- 9.- Manual Motorola 6500 Serie Introduction and Installation
Publicado por la compañía Motorola
- 10.- Manual Motorola 6500 Serie Option/Protocols
Publicado por la compañía Motorola
- 11.- Manual Motorola Vanguard 300/305
Publicado por la compañía Motorola

GLOSARIO

ACP (Acceso al Procesador de Comunicaciones) permite procesar varios tipos de protocolos

CCITT (Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía) es una organización internacional concerniente a recomendaciones para redes internacionales de telecomunicaciones

DCE (Data Circuit-terminating Equipment) provee todas las funciones requeridas para mantener y establecer una conexión, usualmente es un módem o un multiplexor

Dial-Up line es una línea telefónica pública estándar

DTE (Data Terminal Ready) son dispositivos que funcionan como origen o destino de la información

FRAD (Frame Relay Assembler/Disassembler) provee acceso a los servicios de Frame Relay, tanto en redes como en equipos

frame es la unidad de transmisión en la capa física o en la capa de enlace de datos

FRC (Frame Relay Concentrador) acepta y concentra datos de múltiples dispositivos de Frame Relay, para proveerle acceso a la nube Frame Relay

FRI es una interface Frame Relay

HPAD (Host Packet Assembler-Disassembler) permite conectarse al Host con la red

LAPB (Link Access Procedure Balanced) es un protocolo utilizado para el transporte de datos a nivel 2 de la OSI

Línea dedicada es una línea telefónica privada que interconecta dos o más partes

LMI (Local Management Interface) asegura que la interface DTE y DCE permanezcan sincronizadas

LU (Unidad Lógica) es una terminal que tiene una identificación lógica

MODEM es un modulador demodulador de señales de datos

Módulo FR (Frame Relay) es un módulo de software ACP que implementa la interface frame relay, para la operación LMI DTE o DCE; con procedimientos para manejar la congestión en la red

NETx es un módulo de software en el ACP que provee X.25 (LAPB)

NMS (Network Manager System) es un sistema administrador de red, para los ACP

Null es la ausencia de información, distinguida de la información con valores ceros o en blanco

OSI (Interconexión de Sistemas Abiertos) es un modelo arquitectónico destinado para establecer comunicaciones entre computadores que utilicen diferentes arquitecturas

PAD (Packet Assembler/Disassembler) permite empaquetar datos a través de un protocolo de comunicación (X.25)

PID (Identificador de Protocolo) es un campo dentro de un frame que identifica el protocolo que viaja en la red

Polling es un método de control de secuencias de transmisión por requerimiento

Protocolo es el conjunto de reglas que gobiernan en intercambio de información entre dos dispositivos, habilitándolos para comunicarse satisfactoriamente

PU es una unidad física en una red

PVC (Circuito Virtual Permanente) provee al usuario una conexión lógica permanente

QLLC (Conexión Qualifiel Logical Link Control) es un protocolo de conversión de SNA a X.25 y viceversa

SDLC (Synchronous Data Link Control) es un protocolo asociado con SNA

SNA (System Network Architecture) es una arquitectura desarrollada por IBM que define los niveles del protocolo para la comunicación entre terminales, aplicación y programas

SVC (Circuito Virtual Conmutado) provee al usuario una conexión lógica conmutada

TPAD (Terminal Packet Assembler/Disassembler) permite conectar los terminales a la red

VHSL (Very High Speed Link) es un enlace de alta velocidad

VLU (Unidad Lógica Virtual) cada unidad lógica establece un circuito virtual con el Host

ASIGNACIONES Y DURACION DE TAREAS

ID	Task Name	Duration	Start	Finish		
2	Diseño y Documentación	1d	15/05/98	16/05/98		
<i>ID</i>	<i>Resource Name</i>	<i>Units</i>	<i>Work</i>	<i>Delay</i>	<i>Start</i>	<i>Finish</i>
5	GALO MACIAS - WILLIAM VITERI - KLEBER TOALA	1	8h	0h	15/05/98	16/05/98
3	Informe de Inspección	10d	16/05/98	27/05/98		
<i>ID</i>	<i>Resource Name</i>	<i>Units</i>	<i>Work</i>	<i>Delay</i>	<i>Start</i>	<i>Finish</i>
4	Ingeniero de Instalación y Mantenimiento	1	80h	0h	16/05/98	27/05/98
4	Adecuación de Instalaciones	10d	28/05/98	7/06/98		
<i>ID</i>	<i>Resource Name</i>	<i>Units</i>	<i>Work</i>	<i>Delay</i>	<i>Start</i>	<i>Finish</i>
6	Técnico del Banco de Machala	1	80h	0h	28/05/98	7/06/98
6	Pruebas de Interferencia	14d	28/05/98	11/06/98		
<i>ID</i>	<i>Resource Name</i>	<i>Units</i>	<i>Work</i>	<i>Delay</i>	<i>Start</i>	<i>Finish</i>
7	Soporte Técnico de IMPSAT	1	112h	0h	28/05/98	11/06/98
7	Comprobación de Existencias de equipos	2d	1/06/98	3/06/98		
<i>ID</i>	<i>Resource Name</i>	<i>Units</i>	<i>Work</i>	<i>Delay</i>	<i>Start</i>	<i>Finish</i>
8	Contratistas	1	16h	0h	1/06/98	3/06/98
8	Solicitud de Compra de Equipos	1d	4/06/98	5/06/98		
<i>ID</i>	<i>Resource Name</i>	<i>Units</i>	<i>Work</i>	<i>Delay</i>	<i>Start</i>	<i>Finish</i>
9	Contratista y Técnico del Banco	1	8h	0h	4/06/98	5/06/98
5	Comprobación de Adecuaciones	6d	8/06/98	14/06/98		
<i>ID</i>	<i>Resource Name</i>	<i>Units</i>	<i>Work</i>	<i>Delay</i>	<i>Start</i>	<i>Finish</i>
4	Ingeniero de instalación y Mantenimiento	1	48h	0h	8/06/98	14/06/98
10	Compra de Nodo MPRouter 6520	5d	8/06/98	13/06/98		
<i>ID</i>	<i>Resource Name</i>	<i>Units</i>	<i>Work</i>	<i>Delay</i>	<i>Start</i>	<i>Finish</i>
10	Banco de Machala	1	40h	0h	8/06/98	13/06/98
11	Compra de equipos Vanguard	15d	9/06/98	24/06/98		
<i>ID</i>	<i>Resource Name</i>	<i>Units</i>	<i>Work</i>	<i>Delay</i>	<i>Start</i>	<i>Finish</i>
10	Banco de Machala	1	120h	0h	9/06/98	24/06/98
17	Paso de Cable	5d	10/06/98	15/06/98		
<i>ID</i>	<i>Resource Name</i>	<i>Units</i>	<i>Work</i>	<i>Delay</i>	<i>Start</i>	<i>Finish</i>
13	Personal Técnico del Banco	1	40h	0h	10/06/98	15/06/98

ASIGNACIONES Y DURACION DE TAREAS

ID	Task Name	Duration	Start	Finish
9	Alquiler de enlaces Satelitales	20d	15/06/98	5/07/98
	<i>ID Resource Name Units Work Delay Start Finish</i>			
	10 Banco de Machala 1 160h 0h 15/06/98 5/07/98			
12	Configuración de los Nodos MPRouter	5d	15/06/98	20/06/98
	<i>ID Resource Name Units Work Delay Start Finish</i>			
	11 Contratista 1 40h 0h 15/06/98 20/06/98			
13	Configuración de equipos Vanguard	20d	21/06/98	11/07/98
	<i>ID Resource Name Units Work Delay Start Finish</i>			
	11 Contratista 1 160h 0h 21/06/98 11/07/98			
15	Recepción y Pruebas de Nodo MPRouter	2d	23/06/98	25/06/98
	<i>ID Resource Name Units Work Delay Start Finish</i>			
	11 Contratista 1 16h 0h 23/06/98 25/06/98			
14	Recepción y Pruebas de enlaces satelitales	14d	7/07/98	21/07/98
	<i>ID Resource Name Units Work Delay Start Finish</i>			
	12 Soporte Técnico IMPSAT 1 112h 0h 7/07/98 21/07/98			
16	Recepción y Pruebas de equipos Vanguard	15d	12/07/98	29/07/98
	<i>ID Resource Name Units Work Delay Start Finish</i>			
	11 Contratista 1 120h 0h 12/07/98 29/07/98			
18	Instalación de enlaces satelitales	12d	22/07/98	5/08/98
	<i>ID Resource Name Units Work Delay Start Finish</i>			
	14 IMPSAT 1 96h 0h 22/07/98 5/08/98			
19	Pruebas de error (enlaces satelitales)	10d	6/08/98	16/08/98
	<i>ID Resource Name Units Work Delay Start Finish</i>			
	12 Soporte Técnico IMPSAT 1 80h 0h 6/08/98 16/08/98			
20	Conexión de LANs y Entrega de Sistema	2d	17/08/98	19/08/98
	<i>ID Resource Name Units Work Delay Start Finish</i>			
	11 Contratista 1 16h 0h 17/08/98 19/08/98			

DIAS Y HORARIO DE TRABAJO

BASE CALENDAR:	STANDARD
Day	Hours
Monday	6:00 PM - 11:59 PM
Tuesday	12:00 AM - 2:00 AM, 6:00 PM - 11:59 PM
Wednesday	12:00 AM - 2:00 AM, 6:00 PM - 11:59 PM
Thursday	12:00 AM - 2:00 AM, 6:00 PM - 11:59 PM
Friday	12:00 AM - 2:00 AM, 6:00 PM - 11:59 PM
Saturday	12:00 AM - 2:00 AM, 10:00 AM - 12:00 PM, 12:01 PM - 6:00 PM
Sunday	8:00 AM - 12:00 PM, 1:00 PM - 5:00 PM
Exceptions:	Hours
24/05/98	Nonworking
25/05/98	6:00 PM - 11:59 PM
24/07/98	12:00 AM - 2:00 AM
25/07/98	Nonworking
10/08/98	12:00 AM - 2:00 AM
11/08/98	6:00 PM - 11:59 PM
9/10/98	12:00 AM - 2:00 AM
12/10/98	12:00 AM - 2:00 AM
13/10/98	6:00 PM - 11:59 PM
2/11/98	12:00 AM - 2:00 AM
28/11/98	12:00 AM - 2:00 AM, 10:00 AM - 12:00 PM, 12:01 PM - 6:00 PM
24/12/98	12:00 AM - 2:00 AM
25/12/98	Nonworking
26/12/98	10:00 AM - 12:00 PM, 12:01 PM - 6:00 PM
31/12/98	12:00 AM - 2:00 AM
1/01/99	Nonworking
2/01/99	10:00 AM - 12:00 PM, 12:01 PM - 6:00 PM