

T
001.64404
DEL



D-18612

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

**“DISEÑO DE UNA RED DE 300 CAJEROS
AUTOMATICOS CONECTADOS A BANRED”**

TESIS DE GRADUACION

Previo a la Obtención del Título de:

INGENIERO EN ELECTRONICA

Presentado por:

**Freder Delgado Veas
Ricardo Real Navas
Angel Zumba Serafin**

Guayaquil – Ecuador

1998



AGRADECIMIENTO

*Al Ing. José Escalante, Profesor de nuestro
tópico de graduación, por su colaboración en el
desarrollo de este trabajo.*

DEDICATORIA

*A nuestros Padres por brindarnos toda su
confianza y apoyo durante nuestra vida estudiantil.*

TRIBUNAL



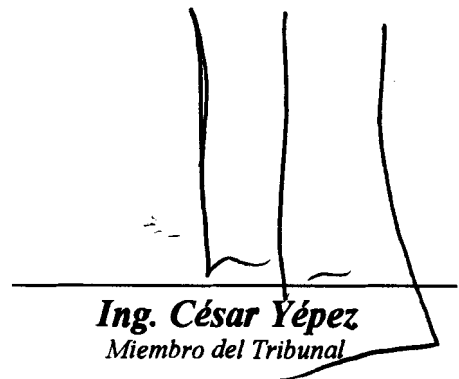
Ing. José Escalante
Director de Tesis



Ing. Armando Altamirano
Subdecano de la F.I.E.C.



Ing. Carlos Avilés
Miembro del Tribunal




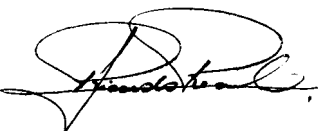
Ing. César Yépez
Miembro del Tribunal

DECLARACION EXPRESA

“LA RESPONSABILIDAD POR LOS HECHOS, IDEAS Y DOCTRINAS EXPUESTOS EN ESTA TESIS DE GRADUACION, NOS CORRESPONDE EXCLUSIVAMENTE Y EL PATRIMONIO INTELECTUAL DE LA MISMA A LA ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”.

(Reglamento de Exámenes y Títulos Profesionales de la ESPOL.)


Frender Delgado Veas


Ricardo Real Navas


Angel Zumba Serafin

RESUMEN

Para la conexión de los 300 cajeros automáticos a la red actual de BANRED se debe agregar un nodo ACP/50 de Telematics, que va a concentrar los cajeros de Guayaquil, Quito Cuenca, Manta, Machala y Playas. Estos cajeros se conectarán a ocho nuevos servidores de los cuales dos van a utilizar un nuevo software debido a que van a trabajar con el protocolo TCP/IP que no está incluido en el software Servatm.

El software Servatm es utilizado para controlar la operación de los cajeros automáticos. Permite la comunicación entre el host y los cajeros. En cuanto a protocolos Guayaquil manejará TCP/IP, Quito X.25. SDLC en Cuenca, Salinas, Riobamba, Playas, Manta y Machala.

Para conectar los cajeros automáticos en cada ciudad se utilizará enlaces punto-multipunto. Estos enlaces se manejan por medio de una estación base inteligente que recepta la información procedente de las estaciones remotas. La radiobase maneja distintos protocolos. Cada ciudad posee una radiobase que se comunica con Guayaquil por medio de la infraestructura de Conecel que utiliza enlaces vía microondas.

Debido al escaso número de cajeros en las ciudades de Riobamba y Salinas, estos se conectan con Guayaquil por medio de línea dedicada. Quito se enlaza por medio del canal digital que tiene BANRED actualmente.

En lo referente a costos la red se autofinancia en cinco meses, sin tomar en cuenta el costo de los cajeros. Para el análisis de viabilidad de este proyecto se tomó como referencia un promedio de 300 transacciones diarias.



INDICE GENERAL

RESUMEN.....	6
INDICE GENERAL	7
INDICE DE ILUSTRACIONES	11
INTRODUCCION	13
OBJETIVOS.....	14
CAPITULO I: ELEMENTOS DE LA RED	15
1.1 Host.....	15
1.1.1 Stratus R-25.....	15
1.1.2 Conexiones	19
1.2 Servidor de Cajeros Automáticos	20
1.2.1 Controlador de Cajeros Automáticos.....	20
1.2.2 Hardware del servidor de Cajeros.....	21
1.2.3 Esquema de funcionamiento del SERVATM.....	22
1.3 Medios de Transmisión	25
1.3.1 Microondas.....	25
1.3.2 Enlace Satelital	26
1.3.3 Enlace Vía Radio	27
1.4 Nodos	28
1.4.1 Operación de los nodos en SDLC.....	28
1.4.1.1 Soporte QLLC.....	29
1.4.1.2 Soporte VLU	29
1.4.1.3 Funcionamiento dentro de una red X.25.....	29
1.4.2 Operación de los nodos en X.25.....	30
1.4.2.1 Nivel físico en X.25.....	30
1.4.2.2 Soporte de red y velocidad de reloj.....	30
1.4.2.3 Señales de interface	31
1.4.2.4 X.25 Nivel de enlace.....	32
1.4.2.5 X.25 Nivel de paquetes.....	32
1.4.2.6 Canal lógico y circuitos virtuales	33
1.4.3 Operación de los nodos en Frame Relay.....	34
1.4.3.1 Modo de operación de las interfaces	35
1.4.3.2 Recuperación de errores.....	35

1.4.3.3	Arquitectura del software de los módulos Frame Relay.....	36
1.4.3.4	Archivos de configuración y estadísticos	37
1.4.3.5	Proceso interno para establecer conexiones.....	37
1.4.4	Operación de los nodos en TCP/IP	39
1.4.4.1	Módulo de software ELX.....	39
1.4.4.2	Direccionamiento IP	40
1.4.4.3	Encapsulamiento de los datos	41
1.4.4.4	Fragmentación de los datos y defragmentación	41
1.4.4.5	Protocolo IP.....	42
1.4.4.6	Implementación del ruteo IP	43
1.4.4.7	Direcciones IP y submáscara.....	43
1.4.4.8	Interface de red.....	44
1.4.4.9	Configuración IP sobre Frame Relay.....	44
1.5	Equipos de Comunicación.....	45
1.5.1	Multiplexor Sincrónico	45
1.5.2	Multiplexor RAD MAM – S	46
1.5.3	Módems.....	47
1.5.4	Módem RAD ASM – 20	48
1.5.5	Especificaciones técnicas	49
1.5.6	Módem Radio	49
1.5.7	Equipo Racon Micropass 7500.....	49
1.6	Interfases	50
1.6.1	Interface EIA 232 – D.....	51
1.6.2	Interface V35	53
 CAPITULO II: CAJEROS AUTOMATICOS		57
2.1	Descripción.....	57
2.1.1	Componentes de un cajero	57
2.2	Conexiones	60
2.2.1	Conexión del cajero con el Host.....	60
2.2.1.1	Directa.....	60
2.2.1.2	A través de un controlador.....	60
2.2.1.3	Autoservicio	61
2.2.2	Red de cajeros.....	62
2.2.2.1	Red de un solo procesador	62
2.2.2.2	Red de más de un procesador con unidad de ruteo	63
2.2.2.3	Con unidad de ruteo hacia otros procesadores.....	64
2.2.2.4	Híbrida	65

2.3	Características de la tarjeta magnética	65
2.3.1	Grabación de la Banda Magnética	66
CAPITULO III: DISEÑO DE LA RED.....		68
3.1	Descripción del Backbone de BANRED	68
3.2	Conexión punto-multipunto por acceso de radio.....	71
3.2.1	Comunicación entre las radiobases y la estación.....	72
3.2.2	Protocolos que soportan equipos de comunicación	74
3.2.3	Monitoreo de enlaces de radio.....	75
3.2.4	Ventajas del uso de equipos de comunicación vía radio.....	75
3.2.5	Aplicaciones	76
3.2.6	Especificaciones técnicas	77
3.3	Conexión Frame Relay vía Conecel.....	78
3.3.1	Frame Relay.....	78
3.3.2	Características Técnicas	79
3.3.3	Cobertura de la red.....	79
3.3.4	Características de los enlaces	79
3.3.5	Ventajas red Frame Relay	80
3.3.6	Conexión de la red de cajeros a Conecel.....	80
3.3.7	Ultima milla entre Conecel y las ciudades	82
3.3.8	Ultima Milla Conecel – BANRED Guayaquil	83
3.4	Diseño de la red con la inclusión de los 300 cajeros	84
3.4.1	Aspectos Generales.....	84
3.4.2	Medio a utilizarse.....	85
3.4.3	Nuevos equipos en la red	88
3.4.3.1	Servidores para control de cajeros.....	88
3.4.3.2	Nodo 486.....	89
3.4.3.3	Radio bases y estaciones remotas.....	89
3.4.3.4	Módems.....	91
3.4.3.5	Protocolos a utilizar	91
3.5	Control de la Red	92
3.5.1	Smartview.....	92
3.5.1.1	Requerimientos de Hardware.....	93
3.5.1.2	Requerimientos de Software	93
3.5.1.3	Implementación del Programa.....	93
3.5.1.4	Alarmas	95
3.5.1.5	Mascaras.....	96
3.5.1.6	Administración de la Red.....	96
3.5.2	Diagnostico de los cajeros.....	96

3.6 Escalabilidad.....	98
3.7 Confiabilidad	99
3.8 Software.....	99
3.8.1 Software Adicional	99
3.8.2 Software en los nodos	100
3.8.3 Módulos de Software	100
3.8.4 Módulos de Control	103
3.8.5 Diseño final del Proyecto	104
CAPITULO IV: ANALISIS DE COSTOS	105
4.1 Generalidades.....	107
4.1.1 Instalación de Cajeros en Negocios pequeños.....	107
4.2 Consideraciones para la Red de Cajeros	109
4.2.1 Enlace Satelital	109
4.2.2 Canal Digital.....	110
4.2.3 Dial Up y Línea Dedicada.....	110
4.2.4 CDPD.....	111
4.2.5 Conexión Punto Multipunto.....	112
4.2.6 Red de Conecel.....	113
4.3 CDPD vs Punto Multipunto.....	114
4.4 Costo aproximado de la inversión en equipos.....	115
4.5 Costo Mensual de la red de Cajeros.....	115
4.6 Rentabilidad de la Inversión	117
4.7 Tiempo de Instalación y Prueba de la Red	121
CONCLUSIONES.....	123
SUGERENCIAS.....	128
BIBLIOGRAFIA	130
GLOSARIO.....	131

INDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Vista frontal del Stratus R-25 de 6 slots.....	16
Figura 2. Vista posterior del Stratus.....	18
Figura 3. Puertos del Nodo Acp 50.....	31
Figura 4. Esquema de una red X.25 utilizando los nodos ACP.....	34
Figura 5. Ejemplo Red X.25 con Frame Relay.....	38
Figura 6. Multiplexor RAD MAM-S.....	46
Figura 7. Equipo de transmisión Racon.....	50
Figura 8. Configuración de pines V24-RS232C.....	52
Figura 9. Interface V35 configuración de pines y señales.....	53
Figura 10. Cable eliminador de módem síncrono.....	55
Figura 11. Cable eliminador de módem Asíncrono.....	56
Figura 12. Cajero Automático.....	58
Figura 13. Módulo de carga del cajero.....	58
Figura 14. Lector Codificador de tarjetas magnéticas.....	59
Figura 15. Conexiones con Cajeros Automáticos.....	61
Figura 16. Red de un solo procesador.....	62
Figura 17. Red de procesadores con unidad de ruteo.....	63
Figura 18. Red con unidad de ruteo hacia otros procesadores.....	64
Figura 19. Red Híbrida.....	65
Figura 20. Tarjeta magnética.....	66
Figura 21. Diagrama Actual de Banred.....	70
Figura 22. Sistema Punto – Multipunto.....	71
Figura 23. Tiempo de respuesta del sistema contra número de terminales.....	73
Figura 24. Equipos de radio y utilidades.....	76
Figura 25. Radio Base.....	77
Figura 26. Sistema punto – multipunto.....	85
Figura 27. Conexión de Cajeros.....	87
Figura 28. Conexión Stratus – Server – Nodo.....	88
Figura 29. Nodo ACP 50.....	89

Figura 30. Sistema Punto-Multipunto con repetidora en Guayaquil	90
Figura 31. Software de Operación del Nodo ACP	102
Figura 32. Diseño final del Proyecto	104
Figura 33. Ganancia de los Cajeros al mes en dólares.....	119
Figura 34. Tiempo de recuperación del Capital	120

INTRODUCCIÓN

Este proyecto comprende principalmente el ingreso de nuevos cajeros a la red de BANRED. El principal objetivo consiste en obtener el máximo beneficio con los recursos existentes. Razón por la que se han analizado las diferentes opciones tanto económicas como técnicas para llegar a la conclusión de que este proyecto de inversión es viable.

Se analizó el proyecto bajo el punto de vista técnico como económico. En la parte técnica se estudió distintas opciones en medios de transmisión como radio, canal digital, satélite, etc. En cuanto a los nuevos cajeros se ha decidido instalar unidades pequeñas que brinda básicamente el mismo tipo de servicios.

En cuanto a infraestructura, BANRED estructurará los enlaces a nivel local con equipos propios. Para los enlaces entre ciudades se ha aprovechado el hecho de que hoy en día hay empresas que ya tienen toda una infraestructura en telecomunicaciones y simplemente arriendan el servicio y los equipos necesarios para acceder a éste.

En la parte económica, tratamos de viabilizar el proyecto ofreciendo nuevas formas de encaminar la inversión. Proponemos un nuevo esquema en que el dueño de un negocio es el nuevo cliente de BANRED, no solo son los bancos e instituciones financieras, sino que cada comerciante tendrá opción de arrendar un cajero y ofrecer este servicio a sus clientes.



OBJETIVO

Utilizando los recursos apropiados de telecomunicaciones, y analizando los costos, añadir 300 cajeros a la red "BANRED" repartidos en las siguientes ciudades:

- Riobamba	3
- Manta	15
- Salinas	2
- Playas	20
- Guayaquil	80
- Quito	90
- Cuenca	70
- Machala	20

Los cajeros automáticos utilizarán protocolos SDLC, X.25 y TCP/IP, según sea el caso más conveniente en cada ciudad, además se deberá realizar el estudio particular para el caso de la ciudad de Guayaquil.

CAPITULO I.

ELEMENTOS DE LA RED

1.1 HOST

1.1.1 Stratus R25

Introducción

El Stratus R-25 es el computador central de la red de cajeros y es el encargado de dirigir las transacciones a las instituciones emisoras de las tarjetas magnéticas. Es un computador muy confiable, trabaja todo el tiempo y en caso de sufrir un daño, el Stratus R-5 ubicado en Quito está configurado para asumir las funciones más básicas del R-25 hasta que éste vuelva a estar operativo.

Componentes del sistema

Un sistema Stratus contiene de uno a treinta y dos módulos que son conectados por medio de una red LAN. Un sistema típico incluye al menos un módulo, uno o más terminales y una o más impresoras. Cada módulo consiste de un chasis lógico que contiene:

- Uno o más pares de procesadores
- Una o más tarjetas de comunicaciones
- Uno o más módulos de expansión



Todos los equipos de comunicación del sistema están conectados por cable a los adaptadores de línea en la tarjeta de comunicación del módulo. Stratus ofrece cinco tipos de módulos, que pueden ser de 40, 12, 10, 8 ó 6 slots.

El módulo básico de 6 slots consiste de un gabinete que contiene los slots lógicos principales, los slots de entrada salida (IOA), fuentes de poder, batería de respaldo, unidades de discos flexibles y la unidad de cinta (tape).

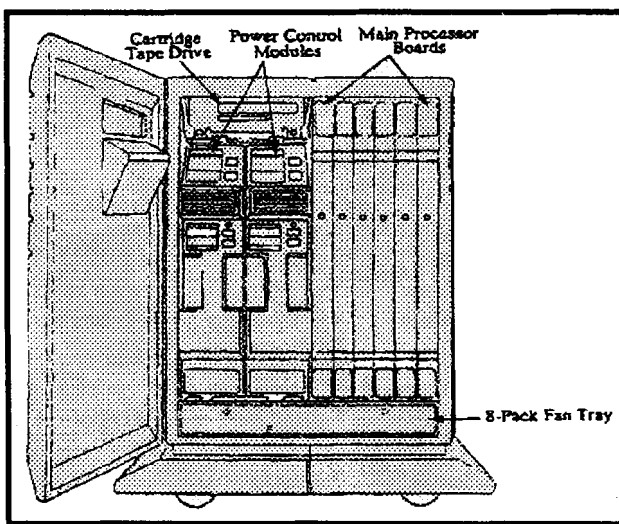


FIGURA 1. Vista frontal del Stratus R-25 de 6 slots

Todos los módulos pueden tener uno o más gabinetes de expansión, los cuales son conectados al módulo principal o a otro módulo de expansión. Un gabinete de expansión puede contener algunos de los siguientes componentes:

- Unidades de discos rígidos
- Unidades de cinta (tape)
- Tarjetas de entrada/salida (IOA)

Puertos de Comunicación del Stratus

El número de puertos del Stratus está ligado directamente al número de tarjetas conectadas a las ranuras (slots) y al tipo de tarjeta conectada a cada una de éstas. En el primer caso se observa que hay diferentes tipos de

módulos, los cuales se denominan de acuerdo al número de ranuras que soportan (6-40). A estas ranuras van conectadas las tarjetas denominadas IOAs- adaptadores de entrada/salida- (input/output adapters).

En cada ranura se puede conectar una sola tarjeta de comunicación, la cual puede soportar de 1 a 16 puertos dependiendo de la interface utilizada, del tipo de conector y de la función que va a realizar la tarjeta. Hay 19 tipos de tarjetas adaptadoras:

Puertos			
Modelo	Función	Número	Tipo
C102	Full módem asíncrono	2	B-B
C103	Null módem asíncrono	2	A-A
C105	Módem de servicios	1	B/A
C109	Síncrono	1	C/B
C110-N	Asíncrono, módem nulo	2	A-A
C110-F	Asíncrono	2	B-B
K101	Full Módem	4	B-B-B-B
K102	Universal	2	C/B-C/B
K103	Servicios Remotos	2	A-B
K104	Adaptador Ethernet	1	
K109	Adaptador Universal	2	F/B-F/B
K110	Impresora	1	E
K111	Módem nulo	4	A-A-A-A
K112	V35	2	G/B-G/B
K113	Interface de canal	1	
K114	X121 línea dedicada	1	H

K115	SNA Token Ring	1	
K118	Adaptador Asíncrono	16	A/B
K121	Adaptador Periféricos	16	A/B

Nota: El guión “-” separa el tipo de conexión de cada puerto en la tarjeta, y “/”, especifica que puede ser cualquiera de los dos tipos.

Tipos de puertos

Letra	Standard	Conector	Comentario
A	RS-232-C	DB-25 Macho	Módem nulo
B	RS-232-C	DB-25 Macho	
C	RS-422	DB-25 Macho	
F	RS-423	DB-25 Macho	RS-423 Modificado
G	V35	DB-15 Macho	
H	X.21	DB-15 Macho	

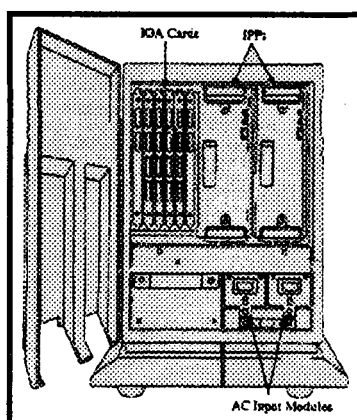


FIGURA 2. Vista posterior del Stratus, se aprecia slots y diferentes tipos de tarjetas IOA.

1.1.2 Conexiones

El Stratus soporta una variedad de interfaces seriales y protocolos. Estos permiten conectar dispositivos externos al módulo principal.

El sistema de interfaces del Stratus utiliza una interface RS-232-C con un conector DB-25. El conector DB-25 del cable que se conecta al Stratus debe ser hembra. Cómo son las conexiones internas al conector depende del tipo de cable.

El Stratus también soporta una interface Standard EIA RS-422 con un conector DB-37 o un cable RS-423 con un conector DB25. La interface CCITT V35 con un conector MS-34 y un cable X21 con un conector DB15.

Cableado entre los dispositivos y el módulo principal

Los cables de datos conectan terminales e impresoras a los adaptadores de entrada/salida (IOA) en el módulo de comunicaciones. Cada terminal e impresora requiere un cable separado.

Hay nueve tipos de cables de datos que pueden ser usados entre los dispositivos de entrada/salida y los puertos de entrada:

- Conexión directa RS-232-C
- Conexión directa a PC
- Full módem
- Eliminador de módem asíncrono
- Eliminador de módem síncrono
- Conexión directa RS-422
- RS-423 modificado
- V35 módem

- Conexión directa X.21.

1.2 SERVIDOR DE CAJEROS AUTOMATICOS

1.2.1 El Controlador de cajeros automáticos

El controlador de cajeros automáticos es un servidor, que por medio de software y hardware adecuados, permite la conexión de los computadores centrales con los cajeros.

BANRED utiliza un software conocido como Servatm, que está desarrollado en un lenguaje de programación dirigido a objetos (C++), bajo el sistema operativo de IBM, OS/2. Entre las principales funciones que realiza este sistema están:

- Controlador de cajeros
- Convertidor de protocolos
- Ruteador de mensajes
- Manejo de Reentry
- Autorización en modo off-line.

Controlador de cajeros.- Permite conectar los cajeros y concentrarlos antes de conectarse con el Host.

Convertidor de Protocolos.- Soporta los protocolos NCR Asincronico (cajero) y X.25 (propio de la red).

Ruteador de Mensajes.- Las transacciones que se originan en los cajeros son ruteadas ya sea al banco emisor de la tarjeta de débito (en caso que el cajero sea

del banco) o al host de BANRED (cuando la tarjeta es de otro banco).

Autorización en modo off-line.- Si el banco emisor se encuentra fuera de servicio, el Servatm autoriza aquellas transacciones que cumplan con los límites de cupo. Esta información se guarda en la tarjeta magnética.

Manejo de reentry.- Las transacciones que se efectuaron cuando el host estaba fuera de servicio, son enviadas automáticamente una vez que éste se rehabilite.

1.2.2 Hardware del servidor de cajeros

El servidor puede ser una computadora personal de gran capacidad.

Entre sus requerimientos mínimos tenemos:

- Arquitectura ISA o EISA
- Procesador 80486
- Memoria RAM 16 Mbytes.
- Velocidad 60 Mhz.
- Disco Duro de 500 Mbytes.

Para lograr la comunicación del servidor ya sea con el computador central o con los cajeros necesitamos:

- Conexión Stratus - Servidor (BANRED - Cajero):
Tarjeta IBM SDLC ISA Multiprotocolo
- Conexión Server - Host (Cajero- Institución Bancaria):
Tarjeta Serial Digi-Board de 4 u 8 puertos
- Conexión Servidor - Cajero:
Tarjeta Serial Digi-Board de 4 u 8 puertos conexión ISO - Multiprotocolo
Tarjeta EICON Card para conexión X.25.

1.2.3 Esquema de funcionamiento del Servatm

El Servatm está estructurado de la siguiente manera:

- 1.- Lee configuración
- 2.- Crea colas
- 3.- Crea procesos
- 4.- Crea tarea para comunicaciones

1.-Lee configuración.-

Esta función lee el archivo de configuración Servatm.cfg en que están definidos los dispositivos con los cuales el Servatm se va a comunicar y los protocolos de comunicaciones que se van a utilizar. Veamos el siguiente ejemplo:

<i>Equipo</i>	<i>Protocolo</i>	<i>Archivo</i>
Stratus	SNA LU2	Stratus.cfg
IBM AS/400	SNA LU6.2	Hostappc.cfg
NCR	Isoncrutp	Hostutp.cfg
ATM	Isoncrutp	ATMcom.cfg
ATM	X.25	ATMX.25.cfg

Nota: Los protocolos SNA Lu2 y 6.2 se basan en el protocolo SDLC, desarrollado por la IBM, y son generalmente usadas en configuraciones de poll-select entre un computador y un terminal.

El protocolo Isoncrutp es propio de los equipos NCR y es muy parecido al SDLC. Mientras que X.25 es el protocolo de comunicaciones que utilizan los nodos. Este protocolo trabaja perfectamente con los otros ya que simplemente los encapsula, permitiendo que el proceso sea transparente para el usuario.

2.-Creación de colas (queues)

El Servatm crea 6 distintos tipos de colas, las cuales sirven para manejar los diferentes requerimientos que pueden darse. Las colas almacenan los requerimientos que van desde y hacia el host Stratus (BANRED), el host del banco emisor o del cajero.

Al crear cada cola también se crea una tarea, la cual se encarga de controlar y procesar los requerimientos. Además de esto, intercambia información con las otras colas ya que todas interactúan entre sí. Los mensajes que llegan a cada cola son enviados a los procesos CBL a través de un área de memoria y una serie de instrucciones que actúan como semáforos controlando el tráfico de información entre las colas. Los distintos tipos de colas son:

Queue R5MSG.- Encargada de procesar y controlar los requerimientos que vienen y van hacia el Stratus.

Queue HOSTMSG.- Procesa y controla los procesos que vienen y van hacia el Host.

Queue ATMMSG.- Controla y procesa requerimientos desde y hacia los ATM.

Queue ATMX.25MS.- Procesa y controla los requerimientos que van y vienen hacia los cajeros conectados bajo el protocolo X.25.

Queue AUTHMSG.- Procesa y controla los requerimientos que van a ser autorizados localmente.

Queue Reentry.- Activa, procesa y controla requerimientos pendientes de enviar al host.

3.-Creación de procesos.-

El Servatm en el momento de ejecutar un proceso, carga los procesos CBL, los cuales reciben los requerimientos que llegan a las respectivas colas, y aquí se decide hacia dónde enviar las respuestas. Los procesos CBL son programas ejecutables realizados en Cobol para OS/2 y son entre otros: R5MSG.exe,

ATMMSG.exe, ATM25MS.exe, HOSTMSG.exe, AUTHMSG.exe y REENTRY.exe. Por cada proceso el Servatm crea un área de memoria común.

4.-Creación de tareas para las comunicaciones.

Las tareas de comunicaciones se encargan de la conexión de los diferentes equipos involucrados en la operación de un cajero. Las tareas son:

RCVD_REQ_STRATUS

- Esta tarea recibe el BIND enviado por el Stratus para abrir la sesión de comunicación.
- Recibe los requerimientos enviados por el STRATUS.
- Coloca los requerimientos en la Queue R5MSG
- Responde al Stratus.

SEND_REQ_STRATUS

- Recibe el BIND enviado por el Stratus para abrir la sesión.
- Recibe los requerimientos enviados desde los cajeros (Queue R5MSG).
- Envía los requerimientos al Stratus.
- Coloca la respuesta enviada por el Stratus en la cola R5MSG.

HOST_COM

- Maneja el protocolo NCR ISO asincrónico UTP.
- Recibe los requerimientos que llegan a la cola HOSTMSG.
- Envía los requerimientos al host.
- Recibe la respuesta del host.
- Coloca la respuesta del host en la cola HOSTMSG.

HOST_APPC

- Maneja el protocolo IBM SNA LU 6.2 (APPC)
- Recibe los requerimientos que llegan a la cola HOSTMSG

- Envía los requerimientos al host vía APPC
- Recibe la respuesta del host
- Coloca la respuesta del host en la cola HOSTMSG

ATM_COM

- Maneja el protocolo NCR ISO asincrónico UTP
- Recibe los requerimientos enviados desde los cajeros
- Coloca los requerimientos en la cola ATMMMSG
- Envía la respuesta a los cajeros.

ATM_X.25COM

- Maneja el protocolo de comunicación X.25
- Recibe los requerimientos de los cajeros
- Coloca los requerimientos en la cola ATMX.25MS.
- Envía la respuesta a los cajeros.

1.3 MEDIOS DE TRANSMISION

En el proyecto se integra distintos medios de transmisión: Microondas, Satélite y Radio

1.3.1 Microondas

El tipo más común de antena para microondas es un plato parabólico, el diámetro del cual es aproximadamente 10 pies. La antena es fijada rigidamente dirigida directamente hacia la otra antena. Debe haber necesariamente una línea de vista. Esto se debe a que el patrón de radiación de la antena es muy direccional.

Las antenas deben estar localizadas a gran altura para eliminar el mayor número de obstáculos posibles. Debido a su gran frecuencia las microondas pueden soportar altas tasas de datos y recorrer grandes distancias.

Una microonda puede llegar a distancias de 100 Km. A partir de los 10 Ghz. el efecto lluvia se hace más evidente. A mayor frecuencia, las antenas que se necesitan para un enlace son de menor tamaño.

1.3.2 Enlace Satelital

Un enlace vía satélite no es más que un enlace vía microondas en el cual una estación en tierra envía una señal a altas frecuencias y el satélite actúa como una repetidora: recibe la señal y la devuelve a otra estación ubicada en otro punto del planeta.

El satélite puede amplificar la señal recibida (transmisión análoga) o simplemente repetirla (transmisión digital). Trabaja con una serie de bandas de frecuencia denominadas transponders.

Un sistema vía satélite se puede configurar para que sea simplemente un enlace punto a punto o también para que actúe como una red donde una estación central controla la información que se envía a una serie de bases remotas.

El rango óptimo para las transmisiones está entre 1 a 10 Ghz. Debajo de este rango, hay mucha distorsión debido a fuentes naturales tales como ruido atmosférico, solar, galáctico, etc. La transmisión al satélite se efectúa en una frecuencia y la recepción de éste en otra. Esto se hace para evitar la interferencia entre señales. La banda más usada para enlaces satelitales es la C, la

cual transmite al satélite en un rango de 5.925 a 6.425 Ghz y recibe en un rango de 3.7 a 4.2 Ghz. Esta banda está saturada, debido a esto se desarrolló otras bandas, entre ellas la Ku, en la cual se sube en el rango de 14 a 14.5 Ghz y se recibe la señal en el rango de 11.7 a 12.2 Ghz.

1.3.3 Enlaces vía radio

Los enlaces vía radio son básicamente omnidireccionales, las antenas no necesitan tener forma de disco ni tampoco una alineación perfecta entre punto y punto.

Radio se denomina a todas las bandas de frecuencia comprendidas entre los 30 Khz y los 3000 Mhz. En la transmisión de datos se utiliza las frecuencias VHF y UHF comprendidas entre 30 Mhz hasta 1Ghz.

La ionósfera es transparente a las ondas de radio arriba de los 30 Mhz. Por lo tanto la transmisión es limitada a la línea de vista. Las señales de radio son menos sensibles a la atenuación debido a las lluvias. Para transmisión de datos, las ondas de radio no permiten una gran tasa de datos. El ancho de banda es limitado. El volumen de datos está en el rango de los Kilobits por segundo. Una desventaja de los enlaces de radio es la interferencia. Reflexión producida por la tierra, agua, seres humanos u otros aparatos eléctricos producen múltiples ondas las cuales interfieren con las señales.

Los enlaces de radio para datos trabajan básicamente siguiendo el protocolo ALOHA que fue diseñado en Hawaii. Dos bandas de frecuencia son usadas, una para la transmisión desde una estación controladora y otra, para la transmisión en sentido contrario, esto es, de cualquier estación hacia la base.

El ancho de banda es de alrededor de 100 Khz con una tasa de datos de 9600 bps. Hoy se llega a tasas de datos de hasta 64 kbps. La transmisión se la hace en paquetes. En una comunicación punto a punto el alcance es de alrededor de 30 km. Con repetidoras se ha llegado a coberturas de hasta 500 km.

1.4 NODOS

1.4.1 Operación de los nodos en SDLC

El módulo de software SNA provee la flexibilidad necesaria para soportar conmutación de PU - unidades físicas - y LU - unidades lógicas - en un ambiente SNA (System Network Architecture).

Este módulo permite que redes SNA se conecten por medio de redes X.25. Cabe señalar que el nodo puede comportarse tanto como un Host PAD (HPAD) o como un Terminal Pad (TPAD).

Los nodos que están trabajando con el módulo SNA funcionan como HPAD en el lado cercano al host y como TPAD en el lado próximo a los terminales.

Cuando funciona como un host PAD el nodo aparece al host como un controlador tipo PU2. Como un terminal PAD el nodo aparenta ser un host para los terminales. Esta flexibilidad del host garantiza una completa transparencia al proceso de comunicación entre los terminales y el host.



1.4.1.1 Soporte QLLC

QLLC soporta controladores 3270/5250 y los equipos conectados a éstos para comunicarse con hosts de arquitectura SNA a través de una red X.25 usando el protocolo QLLC.

De esta manera, un controlador y todos los equipos conectados a éste ya sean terminales tontos o impresoras, pueden ser conectados a un host usando un solo circuito virtual.

1.4.1.2 Soporte VLU

VLU soporta aún más flexibilidad que QLLC. Cada uno de los equipos de un mismo controlador puede ser conectados a diferentes hosts dinámicamente a través de una red X.25. Las conexiones a cada host pueden ser permanentes o iniciadas por el usuario antes de cada sesión a través de un menú.

En el modo VLU cada equipo usa un único circuito virtual. Como la mayoría de los módulos de software, el SNA está direccionado a través de los archivos netmap y netroute. El módulo tiene una interface de software con el Sistema de Control. Esto permite modificar y mantener la configuración SNA y los archivos estadísticos. Además permite monitorear la operación de la red, activar y desactivar las unidades físicas y lógicas.

1.4.1.3 Funcionamiento dentro de una red X.25

La flexibilidad del host permite tanto al host como al controlador hacer un requerimiento (poll) de manera local. Como resultado, solo la

información SNA pasa a través de la red, eliminando gran cantidad de bits de control. La tasa máxima de transmisión es de 76800 bits por segundo.

1.4.2 Operación de los nodos en X.25

X.25 es un protocolo para transmitir paquetes de datos. Especifica la estructura, contenido y la secuencia de procedimientos para efectuar dicha transmisión. Este protocolo trabaja en los tres niveles primarios de la capa OSI: Físico, Enlace y Red

1.4.2.1 Nivel físico en X.25

El nivel físico define la interface eléctrica entre un DTE y un DCE. El nodo ACP que utilizamos se cumple la recomendación X21 de la CCITT, la cual especifica el uso un circuito de cuatro cables, punto a punto, síncrono que provee el camino de transmisión entre el nodo y la red.

1.4.2.2 Soporte de red y velocidad de reloj

El nodo soporta al menos un puerto de alta velocidad síncrono. Dependiendo del modelo, algunos nodos soportan dos puertos de alta velocidad sincrónicos (VHSL) y hasta 24 puertos de alta y media velocidad.

El nodo provee una señal de reloj (clock) para poder conectarse a aparatos que manejen paquetes de datos. Para enlaces de media y alta velocidad, la velocidad de reloj es configurada en el archivo port en el record asociado con el enlace.

Para enlaces de gran velocidad, la velocidad de reloj es configurada en el archivo vhs1conf en el récord mencionado anteriormente. El nodo también puede recibir una señal externa de reloj proveniente de un DTE o módems.

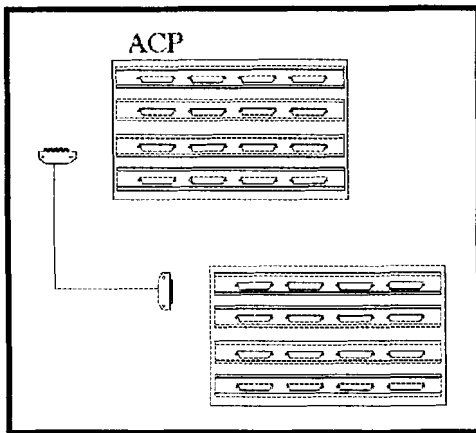


FIGURA 3. Puertos del Nodo ACP 50

1.4.2.3 Señales de interface

V24.- Para baja, media y alta velocidad de operación, la interface fisica está basada en la recomendación X21 bis, la cual es similar a V24, esta recomendación define circuitos de intercambio compatibles con RS-232C.

V35.- Para alta velocidad hasta 64000 baudios, una interface V35 es disponible en todos los modelos ACP de Telematics.

V11(RS-422).- Para operación hasta 64000 baudios, una interface V.11 está disponible en los nodos.

1.4.2.4 X.25 Nivel de Enlace

El nivel de enlace define el intercambio de datos entre un equipo DTE X.25 y un DCE. Consiste en procedimientos para controlar el flujo de información. También provee control de errores. En los nodos el protocolo de enlace se especifica en el campo protocolo del archivo linkconf.

LAPB.- (Link Access Procedure Balanced), este protocolo trabaja a nivel de enlace, usa el modo balanceado del protocolo de control de datos de alto nivel (HDLC). El nivel de enlace está definido en el archivo linkconf. Los parámetros que se configuran en este archivo son:

- Tamaño de la ventana a nivel de paquetes (wsze)
- Tiempo de recuperación (t1)
- Tiempo de confirmación (t2)
- Número de retransmisiones (n2)
- Umbral de reconocimiento (ackthresh)
- Tiempo de enlace (t3)
- Protocolo de enlace (protocol)
- Tiempo de inactividad del host (hostinacct)
- Tiempo de requerimiento -poll- en SDLC (sdlcpollt)

1.4.2.5 X.25 nivel de paquetes

Este nivel establece conexiones entre equipos de extremo a extremo a través de una o varias redes. Controla la transferencia de información convirtiendo los datos transmitidos en paquetes y luego los dirige sobre los circuitos virtuales directamente hacia su destino. El circuito virtual es identificado en la interface local DTE-DCE por un número de canal. Cada

interface X.25 teóricamente puede soportar 4095 circuitos virtuales simultáneamente. En el nodo los parámetros son definidos en el archivo X.25conf.

1.4.2.6 Canales lógicos y circuitos virtuales

Canales lógicos.- Para soportar tantos circuitos virtuales en un solo enlace, cada nodo asigna un número único de canal virtual LCN (logic channel number). Cada nodo está configurado para asignar un número de canal virtual dentro de un rango específico dependiendo del tipo de llamada (entrante, saliente). Estos rangos están especificados en el archivo X.25conf. El nodo soporta circuitos virtuales conmutados (SVC) y circuitos virtuales permanentes (PVC).

Circuitos Virtuales Conmutadas (SVC).- Un circuito de este tipo es establecido dinámicamente cuando un equipo conectado a la red necesita comunicarse con otro. El nodo diferencia entre las llamadas entrantes y salientes y puede reservar canales lógicos (LCN)

Esta última característica permite al nodo reservar ciertos números de canales lógicos tanto para llamadas entrantes o salientes. Además, el nodo usa el número más alto de los canales disponibles cuando recibe una llamada si la apariencia del enlace es DTE.

Circuitos Virtuales Permanentes (PVC).- Son conexiones virtuales permanentes entre dos puntos de una red. Es comparable a una línea dedicada. El usuario no necesita establecer un procedimiento de conexión o desconexión. El nodo identifica cada PVC con un número de canal lógico único LCN.

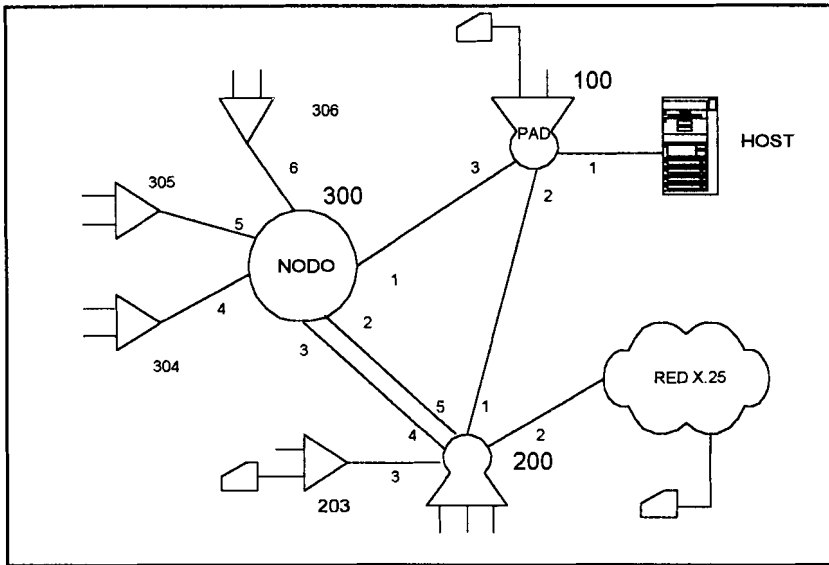


FIGURA 4. Esquema de una red X.25 utilizando los nodos ACP

1.4.3 Operación de los nodos en Frame Relay

Los nodos ACP-50 de Telematics que constituyen la red de BANRED, soportan la conexión de dispositivos los cuales trabajan en distintos protocolos, uno de éstos es Frame Relay. Para esto, el nodo debe ser configurado vía software y el usuario debe especificar bajo que protocolo va a trabajar cada uno de puertos de los nodos.

En el caso de Frame Relay, el nodo puede hacer las funciones de un FRAD (Frame Relay Assembler Disassembler) lo cual permite a la información que llegue al nodo en un protocolo distinto a Frame Relay, ser encapsulada y enviada por medio de una red que trabaje en este protocolo y asimismo en sentido contrario: información proveniente de una red Frame Relay puede ser enviada a redes de distinto tipo tales como redes X.25.

Cabe anotar, que el módulo de software que permite a un puerto del nodo trabajar en Frame Relay es totalmente compatible con el sistema de control

de la red, ya sea que utilicemos el software Smartview o Net25.

Esto es particularmente útil, ya que para el operador es totalmente transparente el hecho de que un nodo se comunique a otro vía Frame Relay. Cuando el operador requiere hacer uso del software de control de red, el módulo FRAD del nodo actúa como un gateway, ya que el nodo provee una conexión lógica en X.25 a cada nodo remoto. Esta conexión lógica está dentro de un circuito virtual permanente en Frame Relay.

1.4.3.1 Modos de operación de las interfaces

Cada interface Frame Relay (FRI) del nodo puede ser configurado para operar ya sea como un DTE (Data Terminal Equipment) o como un DCE (Data Communication Equipment).

Interface DTE.- Cuando la interface se configura para actuar como DTE, el nodo puede proveer acceso a una red Frame Relay a equipos que estén conectados a una red X.25. Además de esto, la interface pregunta a la red (poll) con un Status Enquiry message a intervalos preestablecidos.

Interface DCE.- El nodo puede proveer acceso a equipos tales como bridges y ruteadores conectados entre sí por medio de una red Frame Relay. La interface configurada de esta manera, espera ser consultada por un equipo DTE de la red Frame Relay a intervalos fijos de tiempo.

1.4.3.2 Recuperación de errores

Frame Relay no provee corrección de errores ya que este protocolo fue diseñado para trabajar en conexiones de alta confiabilidad donde se

supone una tasa de errores cercana a cero. La corrección de errores se lo realiza vía software.

1.4.3.3 Arquitectura del software de los módulos Frame Relay

El software que maneja las conexiones en Frame Relay se divide en dos subsistemas principales:

- Frame Relay Interface (FRI)
- Frame Relay Permanent Virtual Circuits (FRPVC)

Frame Relay Interface .- Este subsistema establece y mantiene las interfaces físicas del nodo utilizadas por los circuitos virtuales permanentes. Varios de estos circuitos pueden ser multiplexados en una sola interface FRI. Cada interface se configura ya sea como DTE o DCE.

Una función que está dentro del subsistema FRI es la interface de control local (LMI – Local Management Interface). Hay una de estas interfaces por cada puerto Frame Relay, con el objeto de monitorear el funcionamiento de la conexión y el estatus de cada circuito virtual.

Subsistema de circuitos virtuales permanentes (FRPVC).- Este subsistema se encarga de establecer y mantener los circuitos virtuales permanentes en el nodo. Un circuito virtual puede proveer servicios directamente a un equipo que trabaje en Frame Relay o puede enlazar circuitos virtuales en Frame Relay con los de otro protocolo como X.25. Otra función que cumple este módulo es la de regular la tasa de salida de los frames en una interface DTE, así también la de efectuar procedimientos de recuperación de los frames en caso de que haya una congestión en la red.

1.4.3.4 Archivos de configuración y estadísticos

Subsistema FRI.- Configura parámetros para la interface Frame Relay. Todos estos parámetros están contenidos en el archivo friconf, la información estadística y de estatus están en el archivo fristat.

Subsistema de circuitos virtuales.- El archivo que posee las configuraciones de los parámetros para el subsistema (FRPVC) se denomina frvconf. La información estadística y de estatus están contenidas en el archivo frvstat.

Archivo estadístico.- Además de los archivos estadísticos propios de cada subsistema, existe uno que contiene información sobre el rendimiento del nodo en Frame Relay.

1.4.3.5 Proceso interno para establecer las conexiones

Conexión de la interface Frame Relay (FRI) a un puerto físico.

Cuando el nodo se inicializa, cada interface Frame Relay se conecta lógicamente a su puerto físico designado, tal como está especificado en el campo puerto del archivo friconf. Una vez que la conexión lógica ha sido hecha no puede ser cambiada dinámicamente.

Un aspecto muy importante es que el módulo FRI se vuelve el dueño exclusivo del puerto físico designado, por lo tanto éste ya no está disponible para ser usado por el protocolo LAPB de transporte en una red X.25. Pero, la red que utiliza el mencionado protocolo puede ser usuario de un circuito virtual permanente si es que éste ha sido mapeado a un identificador de enlace de datos DLCI.

Conexión de un enlace LAPB a un circuito virtual en Frame Relay.

Al inicializar el equipo cada enlace LAPB intenta conectarse a su puerto físico designado. Si el enlace LAPB está especificado en el campo linkuser de el archivo frvconf, este enlace es llevado al circuito virtual de la conexión Frame Relay.

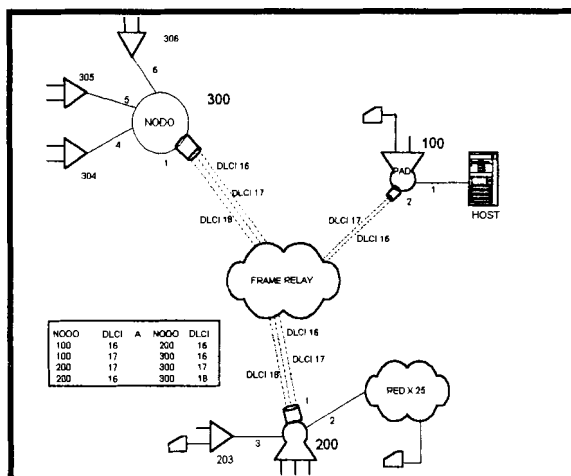


FIGURA 5. Ejemplo Red X.25 con Frame Relay

Conexión de un circuito virtual permanente (PVC) a su respectiva interface.

Cuando el nodo se inicializa, cada circuito virtual en Frame Relay se conecta lógicamente a su interface designada. Un archivo FRPVC es asignado a una interface FRI en el campo FRI archivo frvconf. La conexión de un circuito virtual permanente hacia su interface es dinámica, esta puede ser cambiada para mover un circuito virtual a otra interface.

Conexión de los circuitos virtuales permanentes mapeados.

Un circuito virtual permanente que va a ser mapeado a otro, debe ser configurado en el archivo frvconf. En esta configuración se debe especificar en el campo mappedpvc el número de récord del otro circuito virtual permanente. Asimismo, en el archivo frvconf del otro circuito virtual permanente debe constar el número de récord del primero. El mapeo de

circuitos virtuales permanentes es dinámico, éste puede ser establecido o modificado después de que el nodo ha sido inicializado.

1.4.4 Operación de los nodos en TCP/IP

1.4.4.1 Módulo de software ELX

El módulo de software ELX que soporta el protocolo IP en el nodo permite conectar redes locales LAN (Local Area Network) a través de redes X.25 o Frame Relay. Además, este software permite las siguientes aplicaciones:

SLIP.- (Serial Line Internet Protocol), permite que equipos asincrónicos como las computadoras personales se comuniquen directamente al nodo.

SNA, BSC.- Estos protocolos pueden ser transportados a través de redes IP ya que son encapsulados por medio del protocolo UDP (User Datagram Protocol) que recubre la información y la envía por medio de paquetes llamados datagramas.

PPP.- (Point to point protocol), muy utilizado actualmente para permitir que usuarios remotos se conecten a través de un equipo asincrónico (computadoras personales) a la red Internet.

El software que maneja el módulo IP del nodo, tiene total compatibilidad con el Sistema de Monitoreo de la red, ya sea que trabaje con el software Smart View o con el Net25.

Las interfaces físicas para las conexiones con redes locales se lo hace con

conectores para redes Ethernet (RJ-45). Para conexiones con redes externas, hay muchos tipos de conectores. Los principales tipos son RS-232 y V35.

Las interfaces lógicas se manejan de la siguiente manera: El software ELX maneja las funciones de la interface Ethernet, y el software IP, las funciones de las interfaces a redes externas.

1.4.4.2 Direccionamiento IP

El Direccionamiento IP es el primer paso para transmitir datos. Cada datagrama debe poseer la dirección de destino, de tal manera que cuando llega a un nodo o un ruteador, este se concentra en buscar la siguiente dirección IP en el camino hacia su destino. Una ruta completa es una secuencia de direcciones IP desde su fuente hasta su destino.

Cada datagrama posee suficiente información para poder ser direccionado ya sea hacia otro nodo o hacia la red de destino. Además de esto, los datagramas poseen información que hace que estos se auto eliminen en caso de no alcanzar la dirección deseada en un tiempo prefijado. Esto se hace para prevenir la saturación de la red. Para llevar los datagramas a su destino, cada nodo posee una tabla de ruteo la cual está contenida en los archivos ipconf, ipwanmap y en el iproute. Asimismo, el nodo puede obtener rutas dinámicas obtenidas por medio del protocolo de información de rutas RIP (Routing Information Protocol).

Para cada datagrama que llega al nodo, éste trata de enlazar la dirección de destino que señala el paquete con las que posee en su tabla de ruteo. En caso de no tener esa dirección el nodo envía el datagrama hacia un nodo prefijado que se comunica con nodos de otras redes externas.

1.4.4.3 Encapsulamiento de los datos

El nodo internamente procesa toda la información en tránsito entre dos redes locales en forma de datagramas IP. Sin embargo, antes de que los datagramas puedan ser transmitidos a una red Ethernet, deben ser puestos dentro de un frame con el formato propio de cada red.

El nodo encapsula los datagramas en paquetes Ethernet para su transmisión a redes locales, o lo encapsula en paquetes X.25 o Frame Relay para enviarlos a redes externas.

1.4.4.4 Fragmentación de los datos y defragmentación

El nodo puede hacer dos tipos de fragmentación, en la primera divide a los datagramas de gran tamaño en paquetes IP más pequeños. Esta se denomina fragmentación IP. En la segunda, los datagramas IP son fragmentados en paquetes X.25 o Frame Relay.

Fragmentación IP

Es hecha para reducir el tamaño de los datagramas que son más largos de lo que está especificado en el parámetro MTU (Maximum Transmission Unit) que nos indica el tamaño máximo en bytes que puede tener un datagrama IP para ser transportado en la red. Para redes LAN, un valor típico de MTU es 1500 bytes. El máximo valor de MTU que se puede permitir es de 64 Kbytes. En el nodo este valor se ingresa en el campo mtu del archivo ipwanmap.

Fragmentación en X.25 y Frame Relay.

El nodo divide un datagrama IP en pequeñas unidades que sean del tamaño prefijado para una red X.25 o Frame Relay. Los datos fragmentados son

encapsulados en paquetes para ser enviados por la red. X.25 y Frame Relay reducen los datagramas IP que pueden tener hasta 1500 bytes a el tamaño de paquete usado por la red. Por ejemplo, 128 bytes por paquete. En el otro lado de la red, el nodo que recibe la información, espera la llegada de los paquetes X.25 o Frame Relay que conformaban el paquete IP, y los vuelve a unir de tal manera que tenemos el mismo paquete IP que entró al primer nodo.

La fragmentación no siempre se lleva a cabo, muchas veces el largo de los paquetes IP es más pequeño que el del fijado para los X.25 o Frame Relay de tal manera que el nodo simplemente los encapsula.

1.4.4.5 Protocolo IP

El protocolo Internet usa un direccionamiento de 32 bits, divididos en 4 octetos. En el direccionamiento se incluye un número de redes, y dentro de cada red más direcciones de equipos que están dentro de esa red. Hay cuatro tipos de direcciones, las cuales varían de acuerdo al tamaño de la red.

Cada tipo de direccionamiento incluye el número de la red y el número del host al cual se quiere llamar. El primer tipo de direccionamiento es para redes gigantescas. Por ejemplo, los ocho primeros bits se usan para nombrar a las redes, los 24 bits restantes se usan para nombrar a los hosts conectados a dicha red. Numéricamente hablando, para el primer tipo de redes hay 126 redes diferentes – deberían ser 128 pero hay dos que se usan para control- y cada una de estas redes puede contener alrededor de 17 millones de hosts. A este tipo de redes enormes se las conoce como clase A.

Para la clase B se tiene un mayor número de redes, 17000 aproximadamente, pero cada una de estas puede poseer 65000 hosts. Para la

clase C el número de redes que puede haber es de 2 millones, pero cada red solo contiene 254 hosts. Cada grupo de ocho bits de las direcciones IP van separadas entre sí por un punto. En los nodos para rutear la información se aplica el concepto de submáscara, que permite al nodo saber si es que para rutear a un paquete debe fijarse ya sea en todos los bytes (4), o simplemente en uno. Esto le da mayor rapidez al proceso.

1.4.4.6 Implementación del ruteo IP

El ruteo IP refiere básicamente al proceso necesario para determinar la siguiente dirección IP para llevar a un datagrama a su destino. El nodo compara la dirección de destino que lleva el datagrama y lo compara con las direcciones grabadas en su banco de datos. Una vez que busca en su tabla, selecciona una dirección y después usa otros valores en el mismo archivo para poder determinar el tipo de la red de destino - X.25, Frame Relay, Ethernet.

El nodo construye la tabla de ruteo usando los valores de los archivos ipconf, ipwanmap y el iproute. Además se alimenta de la información obtenida vía el protocolo RIP (Routing Information Protocol) que le provee de direcciones dinámicamente. La tabla de ruteo es una estructura interna del nodo, en sí no es configurable por el operador, pero algunos de sus valores tales como las direcciones IP y los valores de submáscara son de los archivos configurables.

1.4.4.7 Direcciones IP y submáscara

Cada valor de dirección IP en la tabla de ruteo identifica una red de destino. La tabla no puede contener todas las direcciones posibles, pero si debe saber a que otro nodo dirigir la información. La máscara de subred define cual

parte de la dirección contenida en el datagrama debe ser usada para rutear el paquete.

La submáscara funciona de la siguiente manera: el valor de la dirección entrante es comparada lógicamente con el valor de la submáscara. El valor resultante de esta operación es aquel a ser ruteado. El nodo trabaja con este número y si no hay uno que exactamente coincida, busca al más parecido posible. El valor típico de la máscara es todos los bits 1 en uno o más bytes y cero en los restantes bytes. La operación lógica se efectúa bit por bit.

Dirección siguiente.

Los nodos utilizan este valor cuando no puede dirigir al datagrama directamente a su destino. En el nodo una dirección IP es directa cuando es la dirección de una red local conectada al nodo.

1.4.4.8 Interface de red

Esta tabla identifica cual subsistema del software IP manejará el siguiente proceso, una vez que la dirección IP ha sido enlazada a una de las direcciones contenidas en la tabla de ruteo. Cuando el destino del datagrama es una red local conectada al nodo, el subsistema es el Ethernet, si el destino es una red externa, el subsistema a utilizar es el X.25 o Frame Relay.

1.4.4.9 Configuración IP sobre Frame Relay

Para enviar información de paquetes IP sobre redes Frame Relay, hay que colocar en el archivo ipwanmap los valores de frpvc y netprot que se colocan en la configuración Frame Relay. Además de estos archivos, también se

toma información del archivo frvcconf.

Campo frpvc.- Este campo se encuentra en el archivo ipvwmap, el valor de este campo señala a un récord en el archivo frvcconf del módulo Frame Relay. Este récord identifica el DLCI y la interface Frame Relay (FRI) para el circuito virtual permanente a ser usado.

Campo netprot.- En el archivo ipwanmap hay que especificar el campo netprot de frelay.

Campo linkuser.- En el record frvcconf que es llamado por el campo frpvc en el archivo ipwanmap, el campo linkuser debe tener un valor de cero.

1.5 EQUIPOS DE COMUNICACION

1.5.1 Multiplexor Síncrono

Tiene tamaño pequeño y multiplexa los cuatro canales por división de tiempo. Esto es: el frame de datos que envía el multiplexor se compone de los bits de los dispositivos conectados.

Esto se hace secuencialmente: primero se recolecta el bit del primer dispositivo, luego el del segundo y así sucesivamente. En caso de no haber información ese espacio de tiempo queda libre. La desventaja de este método es que puede haber un desperdicio de ancho de banda al transmitir espacios sin información. Esto es superado en los multiplexores estadísticos, los cuales no recolectan la información secuencialmente, por lo tanto el dispositivo que posee información la transmite.

En los multiplexores estadísticos se aprovecha mejor el ancho de banda, a pesar de que introducen una información adicional ya que se tiene que identificar al dispositivo que envió la información. Además los multiplexores estadísticos requieren de un buffer de datos que debe actuar en caso de que todos los dispositivos decidan enviar información al mismo tiempo.

Esto se debe a que el multiplexor estadístico utiliza un ancho de banda menor a la suma de los dispositivos conectados a éste. Por ejemplo, si conecto 5 dispositivos de 19.2 Kpbs. el multiplexor trabaja muy bien con una tasa de datos de salida de 57 Kpbs.

Debido a su sofisticación el multiplexor estadístico es de mayor precio que uno de tiempo. Para una aplicación de cajeros automáticos, el multiplexor de tiempo escogido trabaja muy bien ya que opera a velocidades de 19.2 Kpbs por canal.

1.5.2 Multiplexor RAD MAM-S

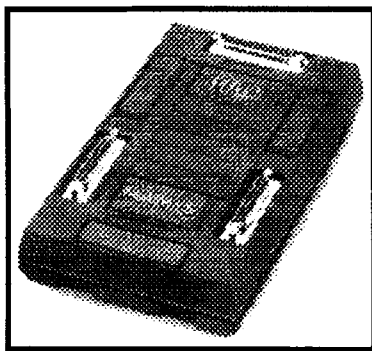


FIGURA 6. Multiplexor RAD MAM-S

Las principales características de este equipo son:

- 4 canales
- Tasa de datos máxima 128 kpbs

- Opera sin necesidad de fuente de poder
- Capacidad de conexión en cascada

Permite la conexión de cuatro dispositivos asíncronos para compartir un módem síncrono o un puerto de otro multiplexor. El canal principal puede operar a 19.2 kpbs. La unidad puede operar a 128 kpbs en el canal principal si los DTEs son conectados a los subcanales.

1.5.3 Módems

Para nuestra conexión con las ciudades de Riobamba y Salinas, en las cuales el número de cajeros es muy pequeño, se tomó la decisión de conectarlos vía módem, debido a que un enlace Frame Relay por medio de Conecel no es rentable.

Para este caso hubiese sido ideal utilizar los servicios de Bismark para un enlace por medio de CDPD, lastimosamente no fue posible ya que hasta el momento de diseñar esta red, el área de cobertura para este tipo de transmisión no incluía dichas ciudades.

Por este motivo se utilizará una conexión por módem, utilizando una línea dedicada por motivos de seguridad y confiabilidad a pesar de su aparente mayor costo. Para poder conectar los cajeros, se utiliza un multiplexor que permite que cuatro dispositivos compartan el mismo canal. Otra razón para utilizar el multiplexor es que brinda una mayor flexibilidad al momento de ampliar las instalaciones.

Debido a esto se utilizó un módem sincrónico, de mayor velocidad que un asíncrono que está conectado a una línea dedicada como ya se indicó.

1.5.4 Módem RAD ASM-20

Este módem está diseñado para trabajar en modo síncrono, sobre líneas dedicadas. Tiene un rango de operación de hasta 20 Km. y opera a velocidades de 32 kbps hasta 128 kbps. Utiliza modulación diferencial bifásica la cual provee inmunidad ante el ruido eliminando la distorsión de línea incrementando la eficiencia de transmisión y recepción de datos sobre un par de cobre.

Este módem esta acoplado a la línea por medio de transformadores de aislamiento los cuales junto a un circuito de protección, protegen al equipo contra sobrevoltajes, los cuales son muy comunes en caso de tormentas eléctricas. Debido a que es un equipo sincrónico necesita de una señal de reloj, en caso de transmisión puede generarla internamente o también usar la de un equipo terminal e incluso regenerar la señal de reloj recibida.

En caso de recepción, simplemente regenera la señal recibida, este equipo tiene capacidad de diagnóstico para realizar un lazo análogo, un lazo digital local y un digital remoto. El primer caso se ejecuta para revisar si hay problemas en la línea. El segundo, cuando se verifica si el módem está en buenas condiciones y el último, cuando es el módem remoto al que se quiere revisar. El módem provee cinco opciones para la interface con el equipo DTE. Las interfaces y las velocidades máximas son:

RS-232 / V24	conector DB-25	hasta 64 kbps
V35	conector 34 pines	hasta 128 kbps
X.21	conector 15 pines	hasta 128 kbps
RS-530	conector DB-25	hasta 128 kbps
G.703	4 terminales	hasta 64 kbps

1.5.5 Especificaciones Técnicas

Tipo de línea	par de cobre telefónico
Nivel de recepción	0 dBm 6 dBm
Impedancia de transmisión	135 ohmios
Impedancia de recepción	135 ohmios
Pérdidas	15 dB
Portadora	Controlada por RTS ó siempre encendida.
Modulación	Bifásica diferencial

1.5.6 Módem radio

Es un dispositivo que permite una conexión entre dos puntos de manera confiable y relativamente económica. En nuestro proyecto vamos a utilizar un enlace punto a punto vía radio entre el Cerro del Carmen donde se encuentran los equipos de Conecel y el Banco La Previsora lugar de las oficinas de BANRED.

1.5.7 Equipo Racon Micropass 7500

Este equipo permite un enlace punto a punto entre la estación de BANRED ubicada en el edificio principal del Banco La Previsora y el cerro del Carmen, lugar donde Conecel posee sus sistemas de transmisión de microondas. La principal característica de este dispositivo es su facilidad de instalación, posee el equipo de transmisión y recepción incluido en el módulo de la antena, la cual posee un diámetro de 43 cm. El enlace es por medio de microondas, lo cual nos amplía el ancho de banda hasta 128 Kbps.

El alcance máximo del enlace punto a punto es de 25 km. entre antenas, además este sistema permite un enlace Full dúplex. Trabaja a una frecuencia de 23 Ghz en el rango de los 21.2 a 23.6 Ghz.

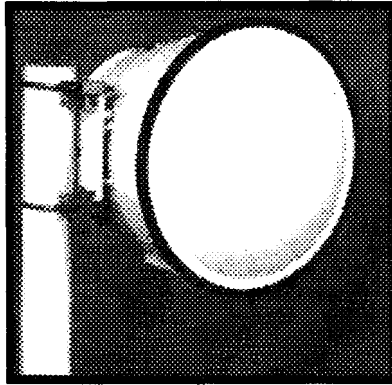


FIGURA 7. Equipo de transmisión Racon.

En la antena van incluidos los equipos de transmisión y recepción. En cuanto a la conexión con los equipos de la red, las antenas permiten interfaces RS-232 y V35. Deben ir conectadas a un módem, que debe soportar la velocidad de transmisión de 128 Kbps. Para este enlace se va a utilizar módems RAD ASM-20 de alta velocidad.

Para el sistema de transmisión que va incluido en las antenas, la modulación es FM. La potencia de salida es de 65 mW (nominal). En cuanto a la recepción, el umbral de recepción es de -71 dBm.

1.6 INTERFACES

Los equipos utilizan interfaces V24 y V35, de amplia difusión entre los equipos de comunicación de datos (módems, nodos, multiplexores, etc). Estas interfaces cumplen con las recomendaciones dadas por la CCITT (Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía). Una interface tiene cuatro

importantes características:

- Mecánica
- Eléctrica
- Funcional
- Procedimiento

Mecánica.- Se refiere a la conexión física entre dos equipos de comunicación .
Tipo de cable, conector (macho-hembra) .

Eléctrica.- Características de niveles de voltaje, cambios en los niveles de voltaje. Duración de las señales. Estas características determinan las tasas de transmisión y las distancias .

Funcional.- Especifican el significado de cada circuito en la conexión. Las funciones pueden ser clasificadas en señales de datos, control, tiempo y tierra.

Procedimiento.- Se trata de los pasos básicos, a nivel de señales, para establecer la comunicación entre dos equipos.

1.6.1 Interface EIA-232-D

Es la interface más comúnmente usada. Fue desarrollada por la EIA (Electronic Industries Association) a principios de los años 60, la última revisión fue hecha en 1987.

Especificaciones Mecánicas.- Se refiere básicamente a un conector de 25 pines llamado DB-25.

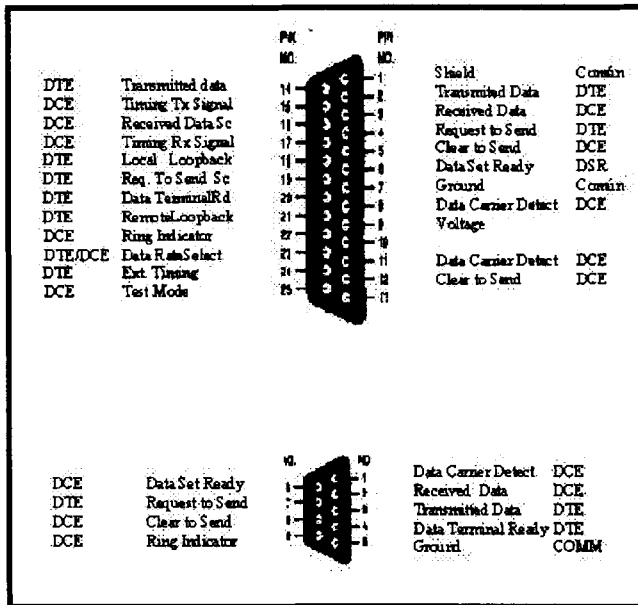


FIGURA 8. Configuración de pines V24-RS232C

Especificaciones Eléctricas.- Define la señalización entre un DTE y el DCE. Dependiendo de la función del circuito de intercambio, los valores eléctricos son tomados como datos o señales de control. La convención señala que respecto a una tierra común un voltaje más negativo que 3 voltios es un 1 lógico y cualquier mayor a 3 voltios positivos, es un cero. La tasa de transmisión es menor a 20 Kbps a una distancia menor a 15 metros. Para las señales de control se aplica el mismo rango que para los datos, con la diferencia que valores menores a $-3V$ indican una condición de apagado y mayores a $3V$, encendido.

Especificaciones Funcionales.- Hay un circuito de datos en cada dirección, lo que significa que se puede establecer una operación full-dúplex. En caso de utilizar circuitos half-dúplex, el intercambio se realiza en un solo sentido. Hay catorce circuitos de control, ocho de ellos se utilizan para transmisión de datos sobre el canal principal, para transmisión asíncrona, se utilizan seis de ellos. Hay también circuitos que permiten hacer una prueba de lazo, estos es para comprobar el estado del enlace entre dos equipos de

comunicación. Hoy en día la mayoría de los módems permite hacer una verificación de línea.

También hay tres circuitos de reloj, los cuales son utilizados en transmisiones síncronas. Para finalizar tenemos los circuitos de tierra y protección. La señal de tierra sirve de retorno para todos los circuitos de datos. La señal de blindaje sirve para proteger a las señales de cualquier interferencia electromagnética.

Especificaciones de procedimiento.- Definen la secuencia en la cual los distintos circuitos son usados para aplicaciones particulares.

1.6.2 Interface V35

Esta interface se creó en 1968 para grupos de módems que combinan el ancho de banda de varios circuitos telefónicos para alcanzar altas velocidades de datos. Cuando se la creó se denominó Transmisión de Datos a 48 Kbps usando circuitos en la banda de 60 a 108 Khz.

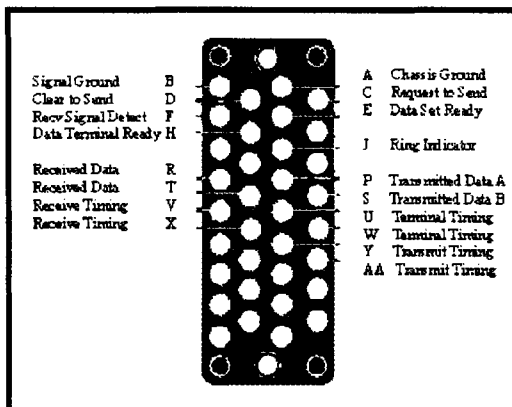


FIGURA 9. Interface V35 configuración de pines y señales.

V35 es conocida como la interface RS-232 de alta velocidad. La forma rectangular típica en V35 nunca fue especificada pero con el tiempo se ha vuelto una norma. Básicamente V35 es una interface serial de alta velocidad diseñada para soportar altas tasas de transmisión y conectividad entre DTEs o DCEs sobre líneas digitales.

V35 es una interface comúnmente usada en los circuitos de alta velocidad de 56 Kbps o más. Reconocida por su conector rectangular de 34 pines, V35 combina el ancho de banda de muchos circuitos telefónicos para proveer una interface de alta velocidad entre un DTE o DCE y un CSU / DSU (Channel Service Unit / Data Service Unit). Para lograr estas altas velocidades y grandes distancias V35 combina tanto circuitos balanceados como no balanceados en las señales de voltaje en la misma interface.

Generalmente se lo utiliza con protocolos síncronos. A pesar que V35 es usado para soportar velocidades entre 48 Kbps y 64 Kbps., también soporta tasas de T1 (128 Kbps- 1544 Mbps), ATM y Frame Relay.

El cable V35 soporta distancias de hasta 1200 metros a velocidades de 100 Kbps. El rango de la distancia dependerá del equipo y de la calidad del cable.

Cable para eliminador de módem asíncrono

El eliminador de módem asíncrono se utiliza cuando se conecta un terminal o una computadora personal a un puerto cualquiera del Stratus. El eliminador se utiliza porque conecta a dos equipos con igual apariencia; en este caso dos DTE (Data Terminal Equipment). En el gráfico se observa las conexiones que deben hacerse para obtener un eliminador de módem en una interface RS-232-C con un conector DB-25.

Cabe señalar que la máxima longitud que se debe tener es de 30 cm. entre los conectores. Se utiliza para conectar dos equipos DTE que posean señal de reloj. En el Stratus con cualquier otro dispositivo- por ejemplo, un controlador -. Este cable debe ser conectado con cuidado, ya que a pesar que ambos conectores son tipo hembra solo uno debe ser conectado al Stratus.

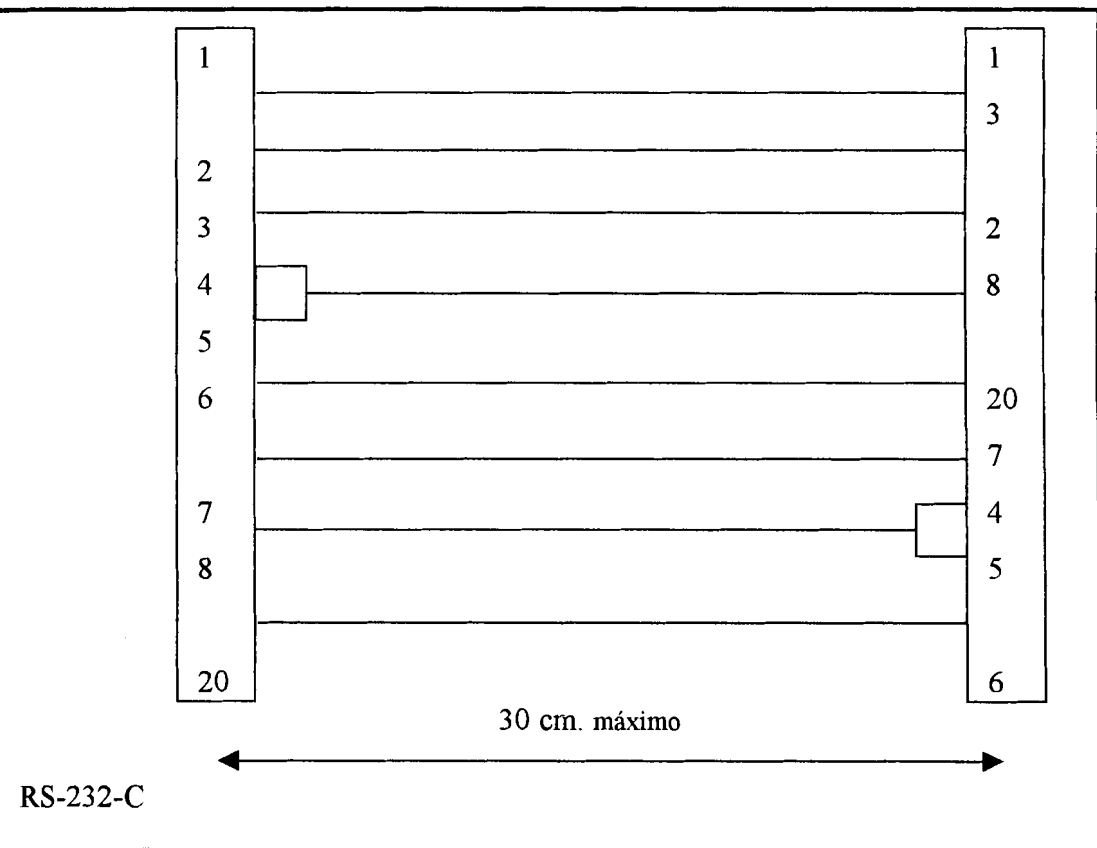


FIGURA 10. Cable eliminador de módem síncrono.

En el gráfico inferior se observa las conexiones que se deben realizar cuando se conecta dos equipos DTE entre sí. Los equipos en este caso no necesitan señal de reloj. Esta configuración es para un par de interfaces RS-232C. Para este caso también es recomendado una longitud no mayor de 30 cm. entre los conectores para que la atenuación de la señal no sea significativa.

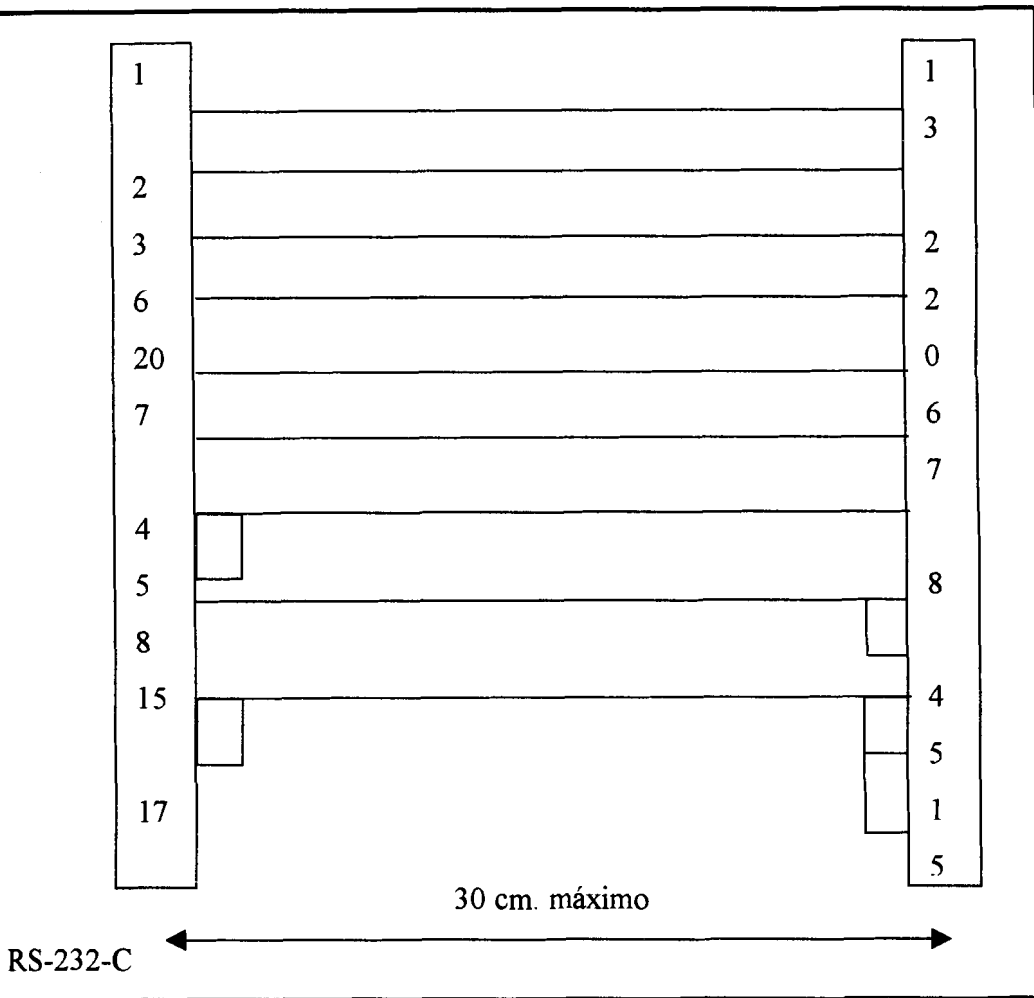


FIGURA 11. Cable eliminador de módem Asíncrono.

CAPITULO II.

CAJEROS AUTOMÁTICOS.

2.1 DESCRIPCIÓN

Los cajeros automáticos son básicamente microcomputadores adaptados a una función específica como es la de responder a una serie de funciones preestablecidas, principalmente retiro de efectivo, transferencia de fondos, estados de cuentas, depósitos. Incluso en los cajeros de última generación se ofrecen tarjetas telefónicas, estampillas, etc.

2.1.1 Componentes de un cajero

Básicamente, un cajero incluye las siguientes partes:

- Teclado.
- Pantalla.
- Dispositivo de entrega de efectivo
- Lector codificador de tarjetas magnéticas, incluye bandeja de tarjetas retenidas.
- Impresora de estados de cuenta.

Además de los dispositivos antes mencionados, los cuales son de norma tenemos los siguientes:

- Ranura de depósitos.
- Interfaz de cámara
- Unidad de discos flexibles.
- Base giratoria
- Expendedor de monedas
- Expendedor de tarjetas telefónicas, estampillas, etc.

Teclado y pantalla

Se utilizan para la introducción de datos. Generalmente el teclado es solamente numérico con una combinación de teclas de función. Los primeros cajeros poseían teclas específicas para cada operación. Hoy se ha simplificado el diseño y las teclas de función dependen del gráfico en pantalla. La pantalla puede ser monocromática o a colores y las de última generación son sensibles al tacto, simplificando así al cajero.

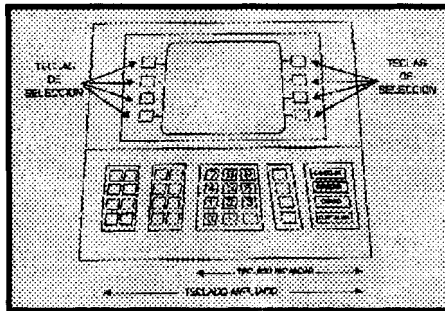


FIGURA 12. Cajero Automático

Dispositivo de entrega de efectivo

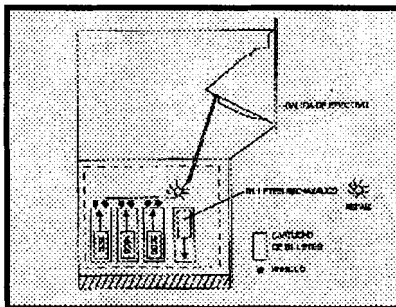


FIGURA 13. Módulo de carga del cajero

Es el que proporciona al usuario el dinero. Consta de un mecanismo de alimentación de billetes ubicado en el compartimento inferior y uno de propulsión en el inferior. La alimentación de dinero en el cajero se lo hace por medio de cartuchos específicos para cada denominación (50000, 20000, 10000).

El módulo de carga del cajero está provisto de un bloqueo electrónico como medio de seguridad. El software de manejo del cajero interactúa con el módulo de carga y este le informa al controlador la cantidad exacta de dinero y su denominación. En caso de ya no poseer dinero, el cajero informa al centro de control.

Lector Codificador de tarjetas magnéticas

La función principal de este dispositivo es el de leer la banda de la tarjeta del usuario. No permite la introducción de objetos extraños o tarjetas no autorizadas. También posee un receptor de tarjetas en caso de que la persona digite una clave incorrecta.

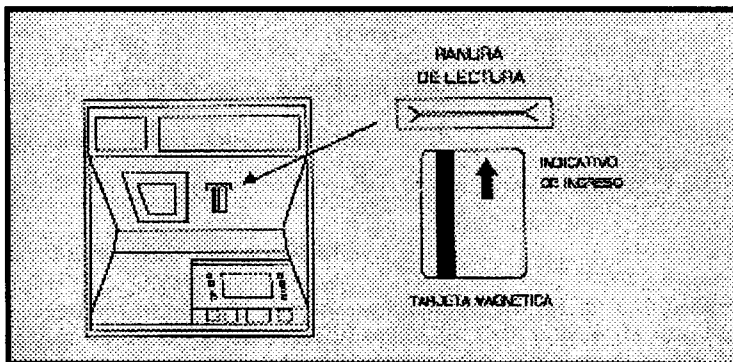


FIGURA 14. Lector Codificador de tarjetas magnéticas.

Impresora de estados de cuenta

Emite los comprobantes de las transacciones del usuario. Generalmente el papel de alimentación de la impresora permite realizar unas 5000 transacciones.

2.2 CONEXIONES

2.2.1 Conexión del cajero con el host

Pueden presentarse los siguientes tipos:

- Directa
- A través de un controlador
- Autoservicio.

2.2.1.1 Directa

Este tipo de conexión se utilizaba hace algún tiempo. Establece una línea directa entre el cajero y el host del banco. No es muy eficiente, ya que ocupa un puerto de comunicación del computador central lo cual hace que éste tenga que atender más procesos lo cual reduce su rendimiento.

En caso de que la línea de comunicación tenga problemas o el host se inhiba algunos cajeros tienen una autonomía restringida que les permite seguir operando por cierto tiempo.

2.2.1.2 A través de un controlador

Este tipo de conexión es más eficiente y más usada ya que permite aliviar la carga de procesos en el computador central. En esta configuración el cajero va conectado a un controlador (que agrupa a más cajeros) y éste va conectado al host. El controlador es un aparato que concentra los cajeros y de acuerdo al protocolo de comunicación usado los conecta al computador central. Actualmente el controlador puede ser reemplazado por un servidor que maneja

varios protocolos lo que permite que la comunicación sea transparente para ambos lados.

2.2.1.3 Autoservicio

Los cajeros no se comunican directamente con el procesador central. Como son cajeros de operación restringida, lo único que hacen es que todas las operaciones se guardan en un disco flexible y a una hora determinada el operador lleva este registro al banco.

En este tipo de operación, el cajero guarda cierta información en la tarjeta del usuario la cual generalmente es acerca del tipo de transacción efectuada.

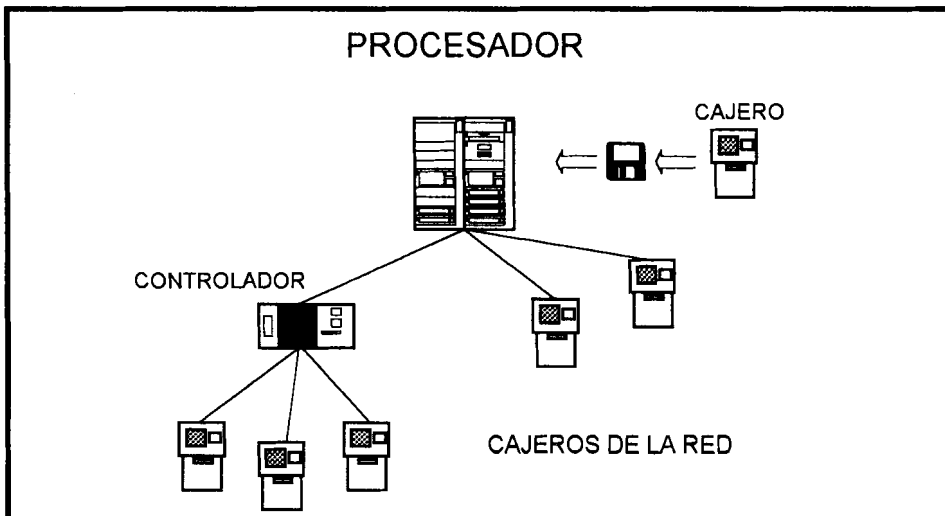


FIGURA 15. Conexiones con cajeros automáticos

En el gráfico superior, podemos observar los tres tipos de conexiones. Cabe indicar que actualmente en vez del controlador se usa un servidor para cajeros automáticos.

2.2.2 Red de Cajeros

Para la Conexión de una red de cajeros, tenemos que los principales tipos son:

2.2.2.1 Red de un solo procesador

Todos los cajeros se comunican con el procesador central que se encarga de efectuar las transacciones y otorgar los permisos para que éstas se realicen en los cajeros.

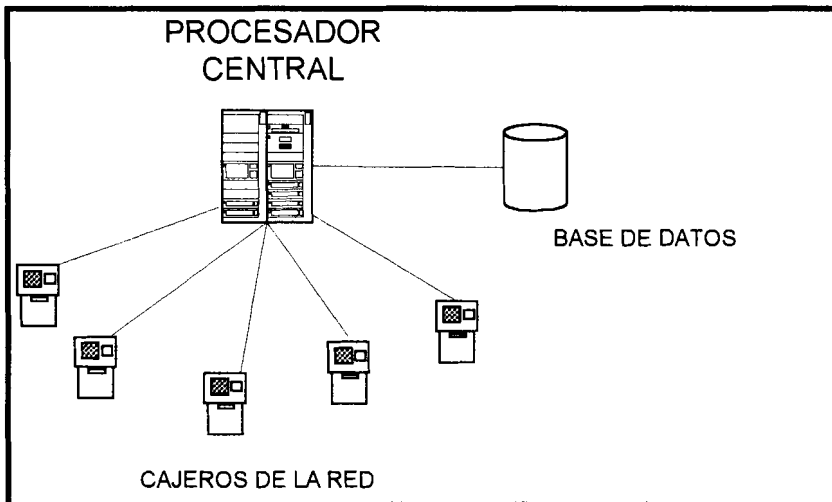


FIGURA 16. Red de un solo procesador

Este tipo de conexión lo pueden utilizar instituciones de gran tamaño, de tal manera que puedan establecer una red de cajeros lo suficientemente grande a nivel nacional sin tener que compartir la red con otras instituciones. En Ecuador, la única institución que funciona de esta manera es el Banco del Pacífico.

2.2.2.2 Red de procesadores con unidad de ruteo.

Este tipo de configuración se da cuando se conectan entre sí redes pertenecientes a instituciones diferentes. En este caso lo que se añade es un ruteador que en caso del ingreso de una tarjeta de la otra institución automáticamente la dirige hacia ésta. Si la tarjeta es del propio banco va directamente al computador central

Nótese en el gráfico inferior que cada institución maneja su red de cajeros. La unidad de ruteo, que puede estar en cualquiera de las dos instituciones simplemente dirige las transacciones que no son de un banco hacia otro. La unidad de ruteo puede ser un servidor, un ruteador, un nodo, etc. Es decir, cualquier dispositivo que permita comunicar dos redes entre sí.

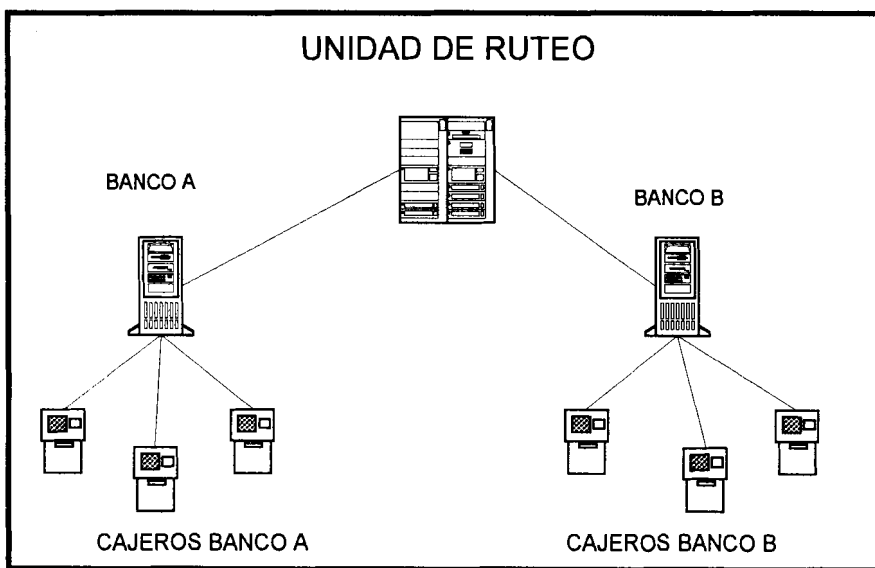


FIGURA 17. Red de procesadores con unidad de ruteo

2.2.2.3 Red con unidad de ruteo hacia otros procesadores

Todos los cajeros están conectados a un computador central que se encarga de rutear hacia el banco del cual el usuario es cliente. Esta es la conexión que utiliza BANRED, que posee un computador central que está conectado con los hosts de otros bancos. Cuando una tarjeta pertenece a una institución diferente a la del banco propietario del cajero, un servidor de éste se comunica con el Stratus de BANRED, que se encarga de llevarlos a su destino correcto. BANRED se encarga del funcionamiento y mantenimiento de los cajeros y de la red.

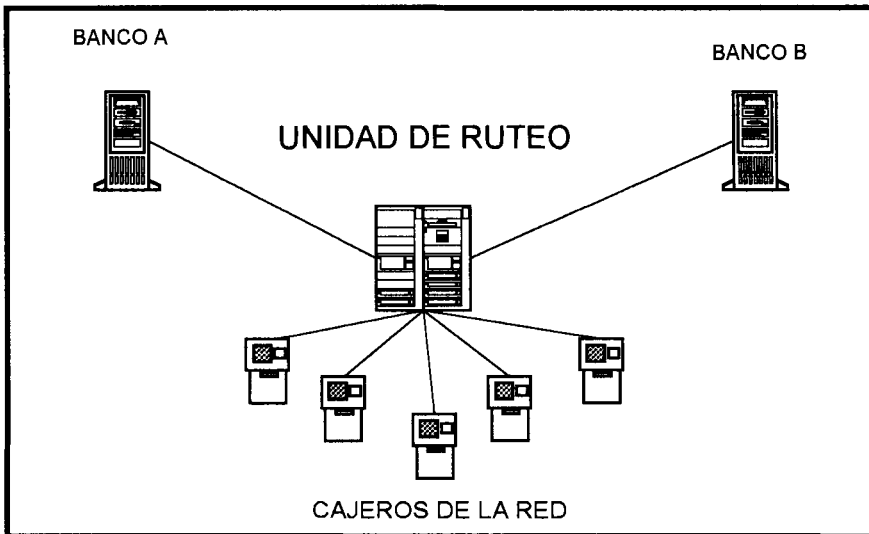


FIGURA 18. Red con unidad de ruteo hacia otros procesadores

En el gráfico se observa una parte de la conexión de BANRED, los cajeros van directamente conectados al computador central de esta institución. Hoy en día la mayoría de nuevos cajeros responde a esta configuración. Pero aquí faltan los cajeros propios de cada banco los cuales se comunican con su Unidad Central de Proceso (UCP).

2.2.2.4 Red Híbrida

Es la combinación de los anteriores tipos de configuración. En este tipo de configuración unos cajeros están conectados directamente al host del banco emisor, mientras otros están conectados al computador central que rutea (tipo BANRED). También puede darse el caso de que los cajeros del banco accedan el ingreso de tarjetas que si bien no pertenecen a éste, sean miembros de BANRED.

Esta conexión es la más cercana a la realidad, ya que reproduce fielmente lo que pasa actualmente. Es un modelo simplificado que elimina muchos elementos pero que nos permite tener una idea de como funciona la red de cajeros.

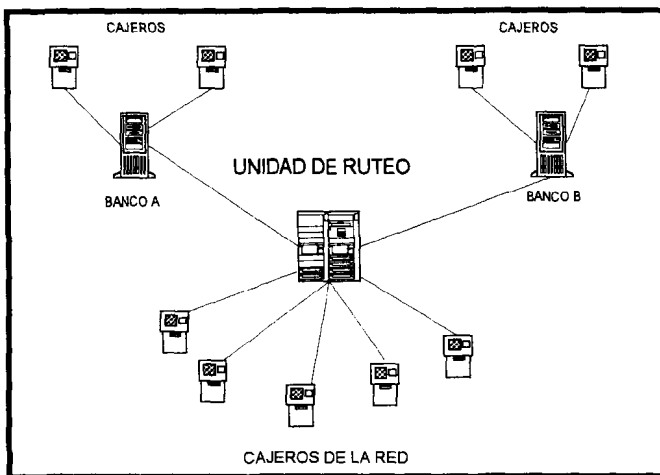


FIGURA 19 Red Híbrida

2.3 CARACTERÍSTICAS DE LA TARJETA MAGNÉTICA

La tarjeta magnética es el alma de toda red de cajeros. Contiene

la información del usuario y es la llave que permite acceder a los servicios del banco. Las tarjetas magnéticas de todas las instituciones responden a normas dictadas por la ANSI (American National Standard Institute) lo cual facilita mucho el hecho de su uso en cajeros de otras instituciones en caso de tener una red compartida. Las características físicas de las tarjetas son las siguientes:

- largo: 3.375 pulgadas
- ancho: 2.125 pulgadas
- espesor: 0.030 pulgadas

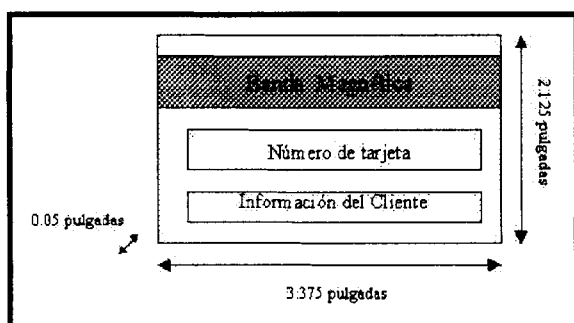


FIGURA 20. Tarjeta magnética

2.3.1 Grabación de la banda magnética

La banda magnética posee información acerca del usuario, la cual es grabada por la institución emisora de la tarjeta. La banda magnética posee 3 pistas las cuales sirven para guardar distintos tipos de datos. Cabe indicar que el cajero también puede grabar información en la tarjeta. La información contenida por pistas es la siguiente:

Pista 1: Grabación del nombre del cliente, fue desarrollada originalmente por la IATA (International Air Transportation Association) para guardar la información alfanumérica en caso de reserva de pasajes.

Pista 2: Contiene información numérica para la autorización de transacciones. También posee el número de identificación del cliente.

Pista 3: Contiene información acerca de saldos, es de gran importancia ya que es la única que puede ser grabada por el cajero. Se lo usa como medida de seguridad, sobretodo en cajeros que han perdido contacto con el computador principal o aquellos tipo autoservicio (standalone).

CAPITULO III.

DISEÑO DE LA RED

3.1 DESCRIPCION DEL BACKBONE DE BANRED

BANRED es una red de cajeros a nivel nacional los cuales permiten un número considerable de usuarios de distintos bancos. Esta institución está asociada a más del 80% de los bancos del país, lo cual le permite estar en una posición de liderazgo en el sector.

Los cajeros de BANRED tienen dos tipos de conexiones una conexión tipo "front - end" lo cual significa que todos los cajeros están conectados a un host principal que se encarga de dirigir los pedidos del cajero al computador central de la institución emisora de la tarjeta de débito.

El otro tipo de conexión es "back-end" en la cual el que se encarga de dirigir la información es un servidor del propio banco. Por ejemplo: Si se tiene una tarjeta del Banco de la Producción y va a un cajero de Filanbanco, un servidor de éste último dirigirá la transacción hacia el Stratus de BANRED. Si la tarjeta hubiese sido del mismo Filanbanco, la transacción va directamente al procesador central de la institución sin pasar por BANRED.

Cabe anotar que el computador central de BANRED (Stratus R25)

está situado en la ciudad de Guayaquil. Este simplemente rutea la transacción. La ubicación del computador se debe a que en Guayaquil se concentra el mayor número de instituciones bancarias del país.

Cuando una transacción se origina en una ciudad que no sea Guayaquil, por medio de una red privada de datos se llega al Stratus R25. Esta red está basada en el protocolo X.25 que es muy seguro. Sin embargo, este protocolo es muy lento ya que los frames de datos llevan mucha información de control lo cual hace que la tasa de datos disminuya.

La red X.25 se arma por medio de nodos ubicados en las distintas ciudades donde hay cajeros, estos nodos se encargan de concentrar la información, de transmitirla, control de flujo, etc. Los nodos se conectan entre sí por medio de enlaces satelitales, o por medio de canal digital. Los enlaces los proporcionan empresas privadas encargadas de la transmisión de datos. Los cajeros se conectan a los computadores centrales por medio de servidores.

Estos servidores son computadores personales con una serie de tarjetas adaptadoras que permiten una comunicación entre los computadores centrales que manejan protocolos sincrónicos y los cajeros que manejan protocolos asincrónicos.

Los cajeros se comunican con sus respectivos servidores por medio de enlaces de línea dedicada, aunque últimamente se está probando opciones por medio de la red celular (protocolo CDPD - Cellular Digital Packet Data) la cual tiene como ventaja su menor costo pero ya que utiliza el mismo canal de transmisión de las líneas celulares su velocidad es baja y no siempre está desocupado el canal. Sin embargo como la información de una transacción no ocupa mucho ancho de banda si es una opción válida.

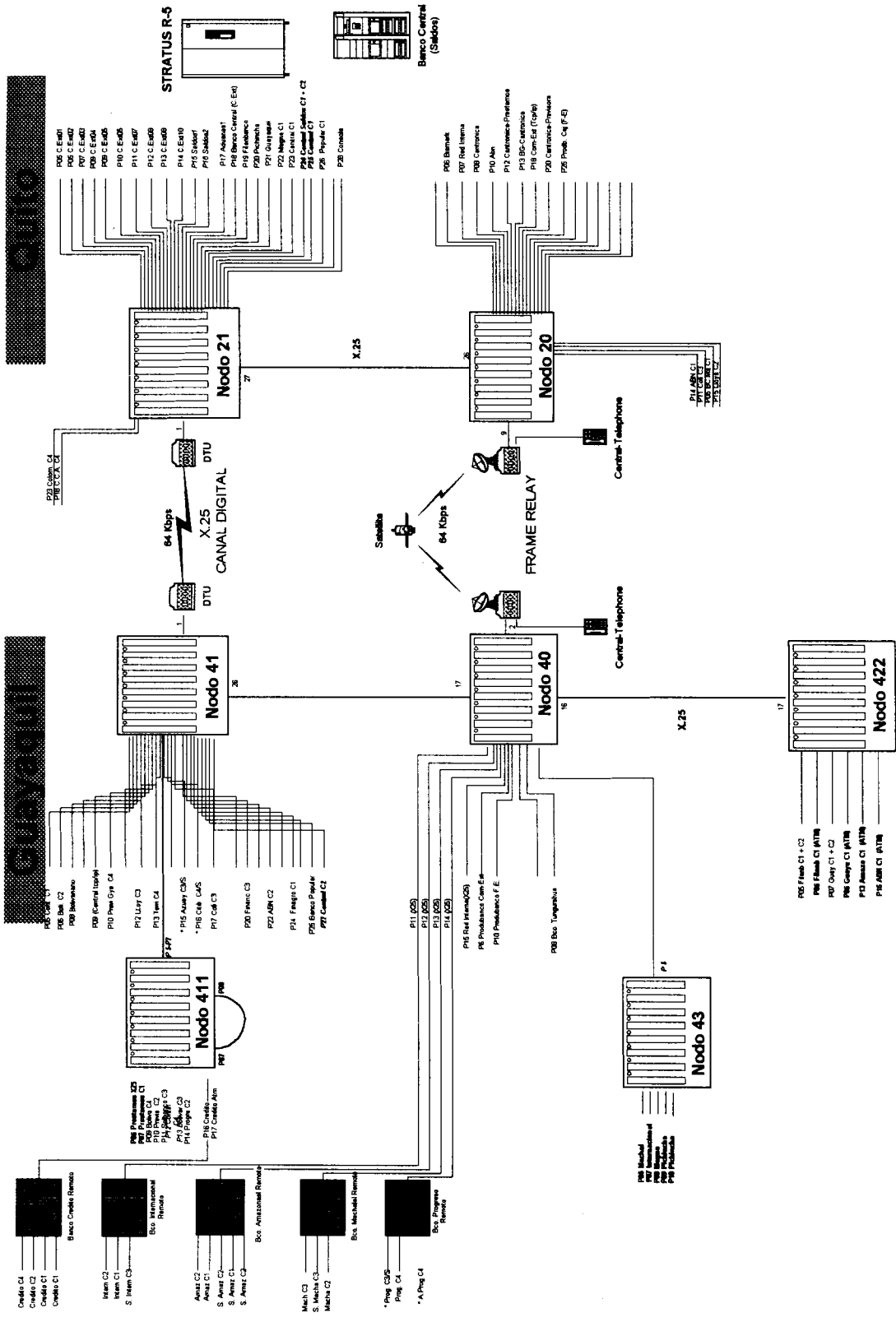


FIGURA 21. Diseño actual de Banred

Los nodos que componen la red de datos de BANRED están configurados de tal manera que permiten el uso de canales de respaldo en caso de que haya algún problema en cualquiera de los canales de transmisión. Estos canales de respaldo son de menor ancho de banda unas veces y otras utilizan caminos alternos por medio de otros nodos.

Cada nodo permite su monitoreo por parte de una estación, la cual puede estar ubicada en cualquier lugar. Actualmente hay una estación de monitoreo en Guayaquil que tiene acceso a toda la red.

3.2 CONEXION PUNTO – MULTIPUNTO RED POR ACCESO DE RADIO

Una red de acceso vía radio es un modo eficiente de implementar un sistema de cajeros. Este modo de enlace provee una solución rápida, flexible y relativamente económica. Hoy en día, los equipos de transmisión de datos vía radio se adaptan, por medio de software, a cualquier protocolo utilizado para estos fines.

En los equipos que van a ser utilizados en el diseño, se trabaja con una configuración en la cual hay una radio base que se comunica con las estaciones ubicadas en distintos puntos dentro de la ciudad donde se encuentra la base.

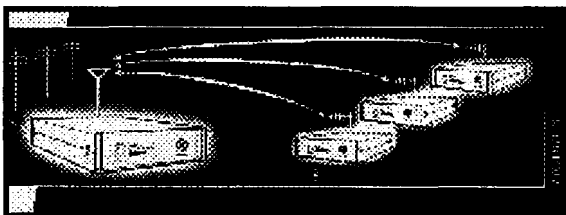


FIGURA 22. Sistema Punto – Multipunto

Cada estación remota se comunica con los equipos conectados a ella –en este caso cajeros automáticos- en el protocolo que estos manejan.

Cuando hay tráfico ya sea desde o hacia los equipos, las radios convierten estos protocolos a un protocolo de red propietario para comunicarse entre las radios remotas y la base.

3.2.1 Comunicación entre las radio bases y la estación central

Para lograr una comunicación rápida y efectiva, el fabricante ha desarrollado un algoritmo de comunicación distinto al usualmente utilizado protocolo ALOHA. Este protocolo fue establecido a mediados de los años 70 y se basa en una total libertad a cada estación para transmitir la información.

Una vez que la estación mandaba su paquete de datos, esperaba una señal de reconocimiento por parte de la base. En caso de no recibir esta señal, volvía a transmitir el paquete. Esto lo hacía un número dado de ocasiones, luego de lo cual se daba por vencida.

La principal desventaja de este sistema es la presencia de colisiones. Esto se da cuando dos estaciones al mismo tiempo desean transmitir información, lo cual se traduce en que ninguna puede transmitir ya que se interfieren entre sí.

Las colisiones producían una desmejora en el rendimiento del sistema, y se volvían críticas en situaciones ya sea, de mucha distancia entre las estaciones, o gran número de ellas.

Este problema queda superado con el uso de canales de frecuencia diferentes. La radiobase maneja un gran ancho de banda el cual es dividido entre las distintas radiobases. Por lo tanto, cada radio remota se comunicará con la base en una frecuencia distinta la cual no será usada por el resto de estaciones. Esto nos asegura una transmisión libre de interferencias entre las estaciones.

Debido al uso de este protocolo, se permite al sistema un mayor número de conexiones, lo cual da una flexibilidad al sistema para poder expandirse sin necesidad de una gran inversión. Este protocolo propietario, remueve todos los bits de control por lo cual solo los datos son enviados, lo que hace que el ancho de banda se utilice de mejor manera.

La radio base vuelve a convertir el mensaje al protocolo del usuario. En el gráfico siguiente se puede observar el tiempo de transacción en función al número de cajeros que se encuentren en línea.

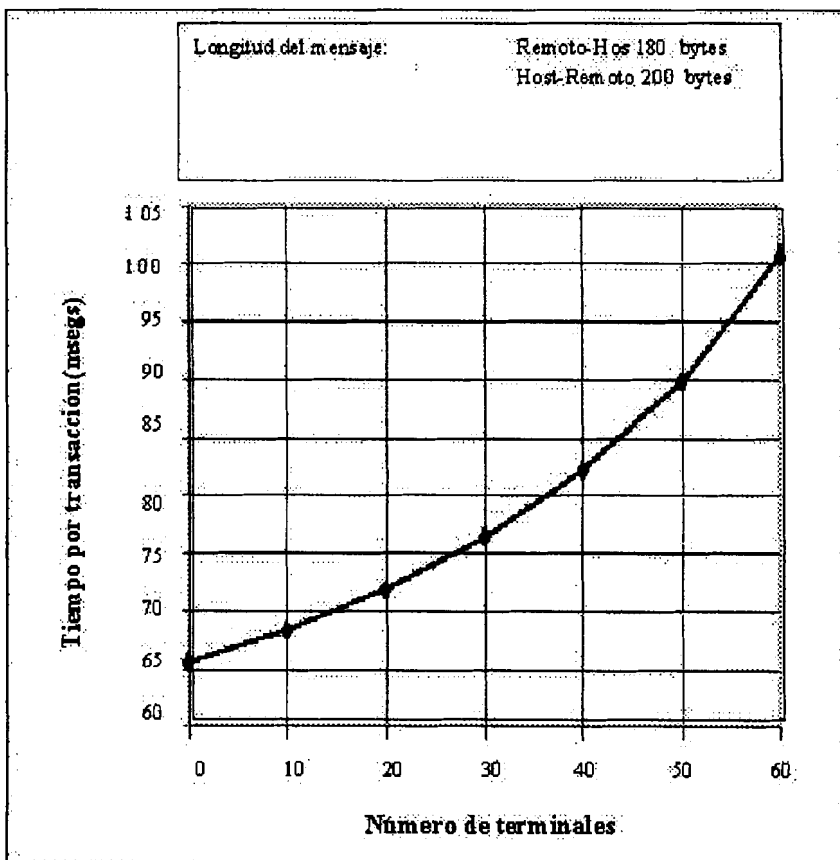


FIGURA 23. Tiempo de respuesta del sistema contra número de terminales.

3.2.2 Protocolos que soportan los equipos de comunicación

- X.25
- X28
- SDLC
- HDLC
- BSC
- ALC
- ISO (NCR Sync y Asyn)
- Poll Select
- TINET
- DATAPAC 3201
- BSAP (Bristol Standard Asynchronous Protocol)
- POS (Visa I y II , ISO 8583)
- IP
- Ethernet
- Token Ring
- Interfaces seriales:
 - SLIP
 - PPP

Además de estos protocolos, el usuario puede configurar el equipo para que éste soporte otros diferentes. Esto se lo puede hacer por medio de software.

La radio base tiene la posibilidad de conectarse directo a un host directamente por medio de una red WAN (Wide Area Network). El protocolo de la red WAN puede ser X.25, IP o incluso el equipo puede encapsular cualquiera de los protocolos soportados dentro del protocolo de la red.

3.2.3 Monitoreo de los Enlaces de Radio

El monitoreo de los enlaces de radio puede ser hecho desde cualquier punto de estos, ya sea desde la central o desde cualquier punto remoto.

Entre las tareas que se puede realizar remotamente , tenemos:

- Configuración del sistema
- Configuración del puerto
- Verificación del enlace vía radio
- Actualización del software

Estadísticas:

- Enlace
- Puertos
- Protocolo

Alarma en caso de falla de:

- Estaciones remotas
- Enlaces
- Protocolos

3.2.4 Ventajas del uso de equipos de comunicación vía radio

- Facilidad de instalación
- Total control de la red
- Flexibilidad
- Compatibilidad
- Bajo costo

3.2.5 Aplicaciones

Además de la aplicación a ser utilizada (comunicación de cajeros automáticos), estos equipos soportan una serie de funciones, las cuales podrían servir en caso de que la institución se decida a implementarlos. Entre las aplicaciones, se tiene:

- Transacciones
- Agencias Bancarias
- Aplicaciones Financieras
- POS (Puntos de venta)
- Lotería
- Interconexiones a redes LAN (locales)
- Aplicaciones Cliente/Servidor
- Correo electrónico

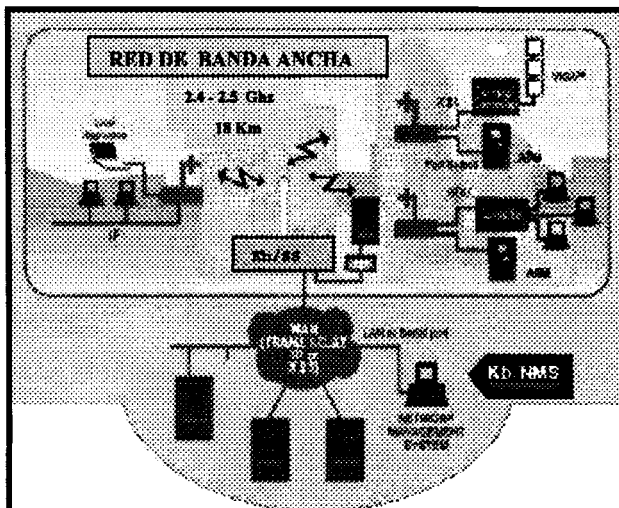


FIGURA 24. Equipos de radio y utilidades

3.2.6 Especificaciones Técnicas

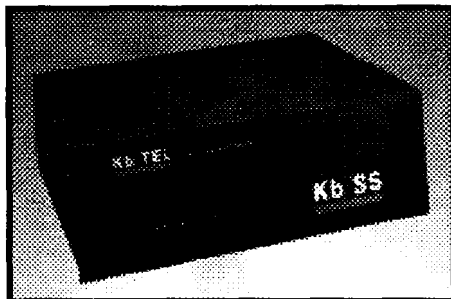


Figura 25. Radio Base

	<i>Base</i>	<i>Remota</i>
Tasa de transmisión	Hasta 1 Mbps.	
Rango de frecuencias	2.4 -2.5 Ghz -Cualquier segmento dentro de este ancho de banda-	
Protocolo	Propietario	
Modulación	FSK	
Potencia de Salida	100 milivatios	
Puertos	2	2
Velocidad	19.2 Kbps	19.2 Kbps
Interface	RS-232 DCE	RS-232 DCE
Puertos	1	2
Velocidad	512 Kbps	512 Kbps
Interface	V.35 RS-449 RS-232 RS-422	V.35 RS-449 RS-232 RS-422
	Soporta un puerto de diagnóstico (DTE) adaptador para redes LAN.	Soporta un puerto de diagnóstico (DTE) adaptador para redes WAN y LAN.
Rango transmisión	18 Km. en condiciones óptimas.	

3.3 CONEXIÓN FRAME RELAY VÍA CONECCEL

Después de realizar el estudio acerca de los distintos medios de transmisión (satélite, canal digital, CDPD, Frame Relay) que se pueden utilizar para enlazar trescientos cajeros a nivel nacional, se llegó a la conclusión que la opción más conveniente es a través de la red de Conecel que utiliza el protocolo Frame Relay.

3.3.1 Frame Relay

Es una tecnología de conmutación de paquetes simple, rápida y eficiente. Es muy adecuada para los requerimientos de rapidez y confiabilidad (el tráfico de datos en un cajero es escaso).

Esta tecnología subdivide los datos en frames de longitud variable cada uno de los cuales posee información de la dirección de destino. Frame Relay necesita medios de transmisión muy confiables ya que no efectúa procesos de corrección de errores.

La corrección se efectúa a niveles superiores, generalmente por medio de software. Puede manejar velocidades de hasta 45 Mbps. Utiliza circuitos virtuales permanentes. Dentro de la red Frame Relay, los switches leen la dirección de destino de los paquetes y, de acuerdo a las tablas de ruteo que poseen, los enrutan. La nube Frame Relay la conforman estos switches que se encuentran ubicados en las principales ciudades del país.

El acceso a la red puede ser por medio de canales de 64k hasta 2Mbps. A pesar de que el acceso es único, el canal no, ya que varias empresas lo

comparten. Conecel usa parte de su backbone establecido para telefonía celular para brindar este servicio de transmisión de datos a casi el 80 % del territorio nacional.

3.3.2 Características Técnicas

- Enlaces desde 64 kbps hasta 2 Mbps.
- Comunicación entre todos los nodos.
- Confiabilidad y rendimiento
- Integra voz y datos
- Transporte de información en paquetes.
- Flexibilidad
- Simplicidad
- Puede migrar a otros servicios de banda ancha
- Cobertura a nivel nacional
- Acceso a nivel internacional

3.3.3 Cobertura de la red

La red de cobertura nacional está enlazada a través de una serie de microondas a 34 Mbps con tecnología California Microwave, totalmente monitoreada. Los trenes de 2 Mbps son exclusivos para la transmisión de datos. La última milla generalmente es establecida por medio de microondas o radio.

3.3.4 Características de los Enlaces

- Frecuencia de operación de alta confiabilidad y directividad

- Enlaces de radio de alta capacidad
- Escalabilidad
- Backbone de alta velocidad
- E1 en todos los enlaces para el servicio Frame Relay

3.3.5 Ventajas red Frame Relay

- Flexibilidad de la red
- Simplifica la arquitectura de la red
- Seguridad e inviolabilidad de la información
- Comunicación integrada
- Reduce el costo de las operaciones de red
- Posibilidad de migración a otros servicios de banda ancha.

3.3.6 Conexión de la red de Cajeros a Conecel

Conecel ofrece dos tipos de servicios para la red de cajeros:

- Un canal transparente de una tasa de datos fija, con uso exclusivo.
- Un canal compartido con acceso a una red Frame Relay a nivel nacional.

La primera opción a simple vista es la más conveniente, pero tiene dos desventajas, la primera es el costo, debido a que representa prácticamente un enlace dedicado entre dos puntos por lo cual la empresa nos cobra un valor muy alto.

La segunda desventaja con este servicio es la dificultad de establecer enlaces con más de dos ciudades distintas. A pesar de que se lo puede

hacer, esto significaría para Conecel una inversión en hardware en su multiplexor digital Newbridge.

Este costo adicional se traslada hacia BANRED, lo cual implicaría un servicio excesivamente generoso. Este servicio sería muy conveniente en caso de un enlace punto a punto con un flujo constante de datos.

Para el caso de la red de cajeros, el flujo de datos es disperso, ya que a determinadas horas picos y en determinados días - fines de semana- se concentra una utilización total del servicio. Una red Frame Relay es adecuada para las necesidades de la red de cajeros (intercambio de datos entre las distintas ciudades y Guayaquil). En el servicio propuesto por Conecel, BANRED comparte el ancho de banda con otros usuarios.

Esta situación, a menos de una saturación de la red, no afecta mucho, debido a que el intercambio de información entre un cajero y su respectivo servidor es mínima. Además la red Frame Relay es menos costosa que un enlace dedicado.

Otra ventaja con esta red es la flexibilidad para establecer conexiones con distintos puntos del país. Ya que el proyecto consiste en enlazar distintas ciudades, es muy práctico tener una sola red que maneje un protocolo que los equipos soporten. Esta última cualidad es muy importante.

Representa un significativo ahorro tanto en tiempo como en dinero. En tiempo, debido a que elimina pasos de conversión y reconversión de protocolos, y en dinero al no tener que utilizar nuevos equipos de altísimo costo. Las ciudades que van a trabajar directamente con Conecel son:

- Manta
- Playas

- Cuenca
- Machala

En Guayaquil, también se establecerá un enlace con Conecel, que será configurado de distinta manera que en las ciudades anteriormente mencionadas.

Quito no necesita acceder a la red Frame Relay debido a que los nuevos cajeros se conectan directamente a un nodo, el cual ya posee un enlace con Guayaquil vía canal digital a 64 kbps, además que puede conectarse a otro nodo que también está enlazado a Guayaquil vía enlace satelital (Impsat) a 64 Kbps.

Salinas no tiene una cantidad significativa de cajeros (2) por lo cual vamos a utilizar un enlace dedicada entre esta ciudad y Guayaquil.

Riobamba tiene una situación parecida a Salinas - poco número de cajeros (3)-, por lo cual se conectará vía línea dedicada. Cabe indicar que este enlace se realiza directamente con Guayaquil, por razones de costo y tiempo ya que el destino final es el servidor de cajeros ubicado en Guayaquil.

3.3.7 Ultima milla entre Conecel y las ciudades que utilizan la red Frame Relay a excepción de Guayaquil

BANRED está configurada de tal manera, que todas las transacciones de los cajeros automáticos deben pasar por un host que hace las funciones de switch o ruteador hacia las distintas ciudades.

Este host –Stratus- está ubicado en la ciudad de Guayaquil. Es por esto que para el diseño de la red de cajeros es fundamental enlazar a esta ciudad

con el resto de ciudades involucradas en la instalación de nuevos cajeros.

Afortunadamente, Conecel posee celdas en estas ciudades, lo cual facilita enormemente nuestra tarea. Además en caso de llegar a utilizar este servicio podemos utilizar las instalaciones de Conecel en cada ciudad para ahí colocar nuestra radiobase.

Esto último representa un gran ventaja para la red. Conecel tiene sus radio bases en los puntos más convenientes en cada ciudad- cerros, montañas- lo cual asegura una cobertura adecuada para la comunicación de la radiobase con las estaciones remotas.

Además este controlador (radio base) debe tener una comunicación con Guayaquil. Aquí se entrara a la red de Conecel. Ahora, nos falta un enlace radiobase con el switch de Conecel en cada una de las ciudades deseadas.

Esta conexión Conecel- usuario es lo que se denomina última milla. Para este caso, viene a ser el enlace switch – radiobase. Al colocar en el mismo lugar a nuestra radiobase, se la conecta simplemente vía cable con el switch usando interfaces V35, ahorrando un enlace ya sea vía radio, microondas o línea dedicada.

3.3.8 Última milla Conecel – BANRED Guayaquil

El caso de Guayaquil es diferente, ya que el nodo de comunicaciones al cual llegan los cajeros de otras ciudades debe estar ubicado en el edificio del Banco la Previsora, lugar donde se encuentran las instalaciones de BANRED.

Esto no representa un gran problema, ya que la estación de Conecel está ubicada en el Cerro del Carmen, a poca distancia de las instalaciones de BANRED. Para la última milla, basta con un enlace punto a

punto entre los dos lugares vía microondas.

Esquemáticamente, la conexión para Guayaquil, es de la siguiente manera: Las diferentes microondas de los distintos puntos a nivel nacional llegan a Guayaquil. El equipo manejador de microondas se conecta al switch que maneja el protocolo Frame Relay, este por medio de un puerto V35 se enlaza a un módem que posee un enlace punto a punto con BANRED. Este enlace punto a punto llega al módem de la institución antes mencionada y se conecta directamente a un puerto del nodo ACP-50.

Cuando se estudio el funcionamiento de éste en Frame – Relay se observo la facilidad de mapear diferentes direcciones entre los puertos, además de poder multiplexar varios enlaces y enviarlos a través de un solo puerto, que va conectado al módem que se conecta a un equipo de transmisión-recepción marca Racom que permite un enlace de hasta 128 kbps.

3.4 DISEÑO DE LA RED CON LA INCLUSION DE LOS 300 CAJEROS

3.4.1 Aspectos Generales

Para el diseño se va a utilizar básicamente una configuración Punto – Multipunto, en donde desde una Radio Base se distribuye una misma señal a todos los cajeros de su Area, además se utilizara el protocolo mas adecuado según la consideración técnica considerada.

Con respecto a equipos, se añadirá un nuevo nodo a la red, además de ocho nuevos servidores, y radio bases (mas de una en el caso de Guayaquil y Quito) y múltiples radios remotos en cada ciudad (dependiendo de la cantidad de cajeros)

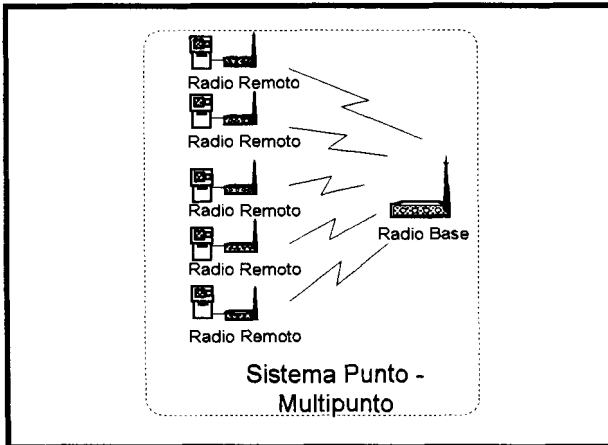


FIGURA 26

Además de contar con el servicio ya existente en BANRED, se empleará también con el sistema de comunicaciones de Conecel (Frame Relay) en gran parte de la red, y en una menor proporción Pacifictel. El objetivo será conectar los trescientos cajeros a el Host Stratus ubicado en la ciudad de Guayaquil

3.4.2 Medio a utilizarse

Después de comparar costos, se tomó la decisión de realizar la conexión de la mayoría de los cajeros vía radio, para lo cual se utilizará tres empresas: Conecel, Pacifictel y Red BANRED. Por Ciudad se tiene:

Guayaquil.-

Debido a que BANRED tiene nodos en la Ciudad de Guayaquil, se procederá a colocar cuatro radio bases en diferentes partes de la ciudad, de donde se tendrá una conexión directa al nuevo nodo. A estas radiobases se comunicaran los cajeros (punto multipunto).

Quito.-

De manera similar que Guayaquil, y para aprovechar en enlace digital que tiene BANRED entre ambas ciudades, se conectara una radiobase directo a un nodo de la red (21/486), en donde ingresara directamente a la red actual, y los cajeros en un sistema punto multipunto se conectaran a la estación base.

Cuenca, Machala, Playas y Manta.-

Después de revisar la cobertura que brinda la red actual de Conecel, y debido a la gran cantidad de cajeros que se maneja, se utilizara esta red para conectar todas estas ciudades a nuestro Host y Servidores Principales ubicados en Guayaquil, y dentro de cada ciudad se utilizara el mismo sistema punto multipunto que se utiliza en las ciudades de Quito y Guayaquil.

La señal de todos los cajeros es entregada en cada ciudad vía radio a una radio base ubicada en Conecel y de ahí por medio de Frame Relay a Guayaquil. Una vez que llega la señal a Conecel en Guayaquil, esta se entrega vía microondas a BANRED, la cual es ingresada al nuevo nodo, para de ahí distribuirse.

Salinas y Riobamba.-

Para estas ciudades se tiene planeado instalar dos y tres cajeros respectivamente, debido a que son pocos cajeros y a que no tenemos cobertura con BANRED, se recomienda que lo mas indicado es conectar cada ciudad vía Línea Dedicada con Guayaquil, debido a que el rango de distancia para el pago del servicio de línea dedicada es el mismo para ambas ciudades. La señal se la recibe vía módem, y estos conectados directamente a los servidores que controlan los cajeros de estas ciudades.

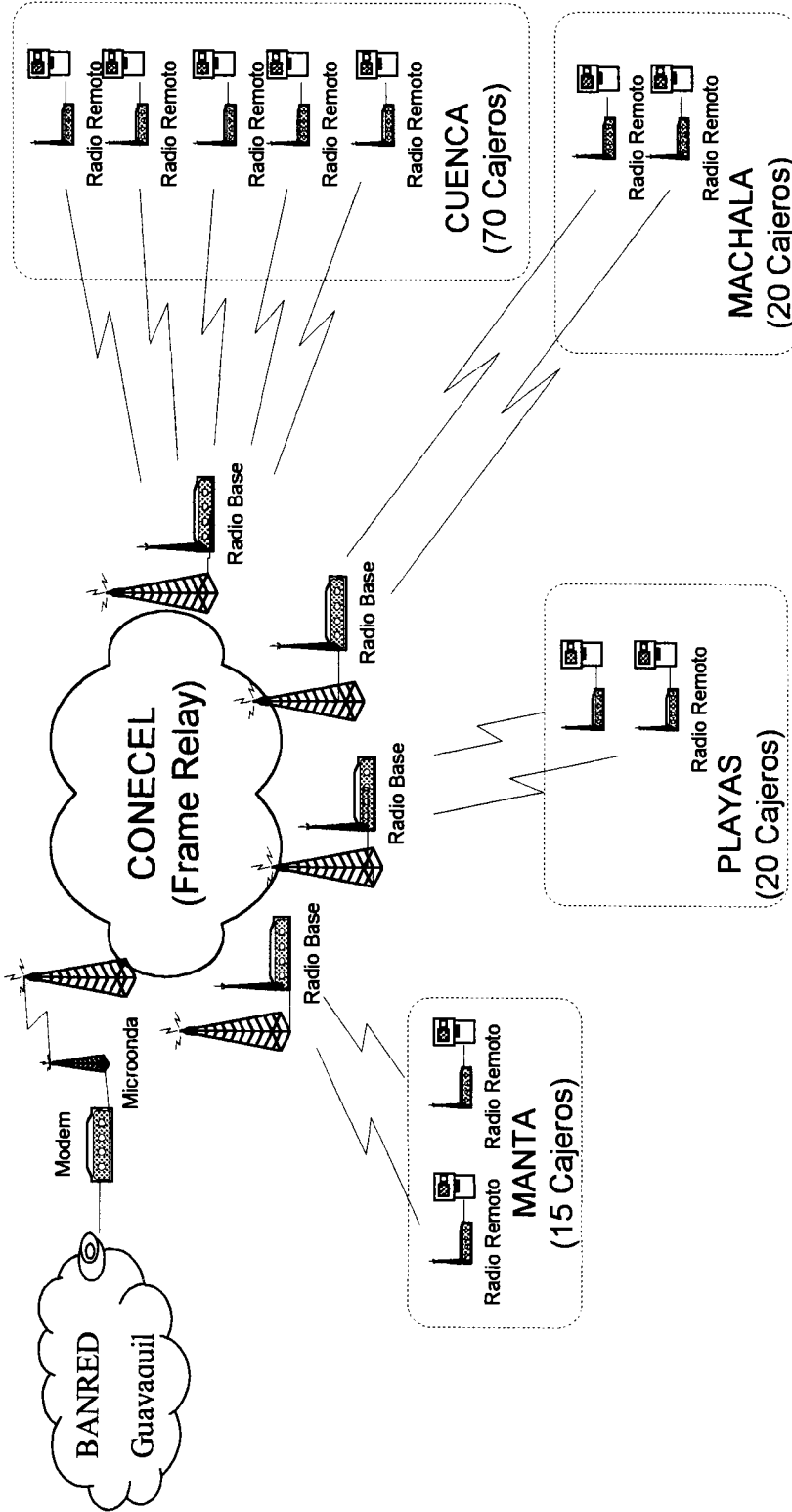


Figura 27. Conexión de Cajeros de las Ciudades de Cuenca, Machala, Playas y Manta

3.4.3 Nuevos equipos en la red

Dentro de la configuración para la conexión de los trescientos cajeros, se añadirán nuevos equipos, los cuales serán los siguientes:

3.4.3.1 Servidores para Control de Cajeros

Para controlar los trescientos cajeros, se va a utilizar el Servatm, que solo controla un máximo de 40 cajeros, así que para los trescientos cajeros, se utilizaran 8 nuevos servidores.

Estos servidores irán Conectados a un nodo de Guayaquil que controlara todo el trafico de la información de cajeros. Por otro lado también serán conectados todos directamente al Stratus, por lo que se los ubicara a todos en Guayaquil. Entre el Stratus y los Servers, ira siempre un módem eliminator, debido a que ambos equipos son DTE

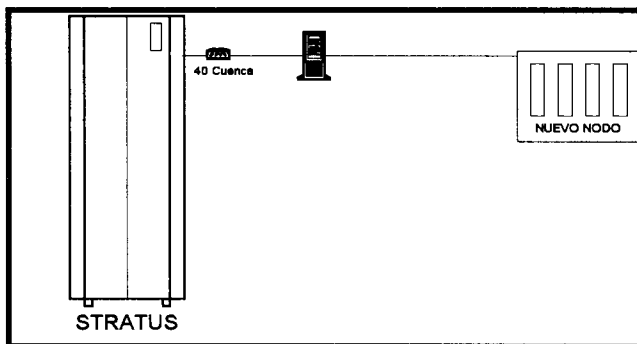


FIGURA 28. Conexión Stratus – Server - Nodo

Cabe señalar que seis de los servidores tendrán plataforma OS/2 2.11, y los dos de Guayaquil serán en plataforma NT 4.00.

3.4.3.2 *Nodo 486*

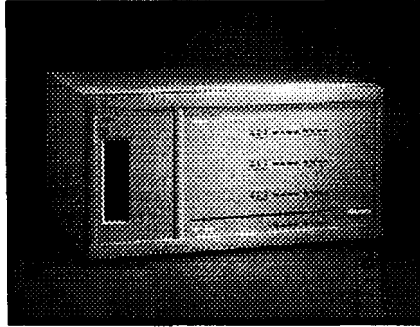


Figura 29. Nodo ACP 50

Todas las conexiones que se realizan, por uno u otro medio, siempre van conectadas a la nube de BANRED y por ende su destino final es Guayaquil, pero según la configuración de los nodos actuales, no se dispone de los puertos suficientes para conectar los recursos nuevos. Debido a esto se procede a agregar un nodo nuevo a la red de BANRED, el cual quedará ubicado en Guayaquil, y se conectará al nodo 41/486 para interactuar con todo BANRED.

En este nuevo nodo irá la conexión directa de los 80 cajeros Guayaquil, y por medio de BANRED llegará la información de los 90 cajeros Quito. Así mismo la información proveniente de Conecel será ingresada en este nodo. Además irán conectados los 8 servidores nuevos para el control de los cajeros. Este nuevo nodo también ayuda a descongestionar la red, lo cual hace que el tiempo de respuesta se mantenga en un nivel óptimo.

3.4.3.3 *Radio bases y radios remotas*

Estos son los equipos que más se utilizará en la red de cajeros, se utilizarán 9 radiobases principales que serán las que reciban la señal de los cajeros.

Estas se localizan en las ciudades de Quito, Guayaquil, Manta, Playas, Machala y Cuenca.

Las radiobases tanto de Guayaquil como la de Quito irán conectadas y ubicadas directamente a las oficinas de BANRED, pero las del resto de ciudades se ubicarán en Conecel, para así evitar realizar un enlace más, ya que si se las ubicara en otro sitio, se tendría que realizar un enlace vía radio para enviar la información a Conecel.

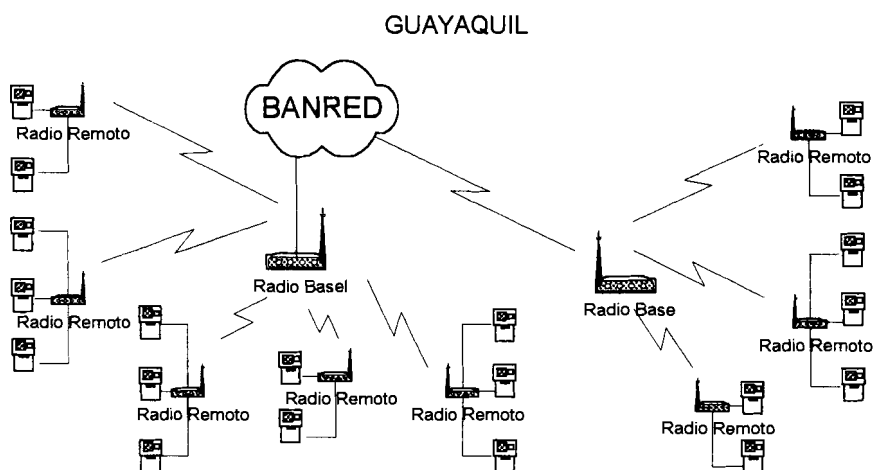


FIGURA 30. Sistema Punto Multipunto con repetidora en Guayaquil

Con respecto a las radios remotas, éstas tienen capacidad de conectar más de un cajero (4), por lo que en cada remota irá conectado mínimo dos cajeros, y máximo cuatro.

Además en las ciudades de Quito, Guayaquil y Cuenca se instalará tres radiobases más por ciudad que servirá de retransmisora, debido a que las ciudades son grandes y se quiere llegar a la cobertura más amplia que se pueda.

3.4.3.4 Módems

Se utilizarán además 8 módems Eliminator para la conexión entre los servidores y el Stratus. En las ciudades de Riobamba y Salinas se utilizará un multiplexor para comunicar por línea dedicada a los cajeros con Guayaquil.

Se pensó originalmente utilizar la misma red de Conecel para cubrir estas ciudades, pero son pocos cajeros para justificar el costo de los equipos que implicaría, también se pensó en CDPD, pero para tan pocos cajeros es muy costoso.

3.4.3.5 Protocolos a Utilizar

Los Protocolos que se van a utilizar son: SDLC, TCP/IP y X.25. Cabe señalar que el software (Servatm) que controla a los cajeros sólo maneja SDLC y X.25, pero para la ciudad de Guayaquil se utilizará TCP/IP.

Guayaquil.-

Para esta ciudad se utilizará TCP/IP, debido a que es un protocolo rápido y que nos dará la facilidad de ampliarse luego para la conexión de otros medios.

Solo se tiene un limitante para utilizar este protocolo en Guayaquil, que es el software del servidor de cajeros debido a que está realizado en plataforma OS/2 y sólo maneja SDLC y X.25, para solucionar esta limitante existen dos alternativas:

La primera, instalar un Gateway, para la conversión de TCP/IP a SDLC; y la segunda cambiar de plataforma a servidores NT4.00 con SNA Manager (Versión 2.1 o 3.00) en lugar de Comunicator Manager/2.

Quito.-

Para Quito se ha optado utilizar X.25, debido a que ingresa directamente a un nodo que está en X.25 y se debe de atravesar toda la red de BANRED para llegar a Guayaquil y efectuar una operación y regresar. Si se colocara Tcp/Ip sería novedoso, pero estaríamos implementando un protocolo nuevo para esa red lo que podría mermar el rendimiento de la red, debido a que incrementaría el número de paquetes.

Salinas y Riobamba.-

Debido a que estas dos ciudades se comunicaran vía línea dedicada, y que son pocos cajeros, se considera que la mejor opción es SDLC, que es el más común en este tipo de transmisiones.

Manta, Playas, Machala y Cuenca.-

Todas estas ciudades llegan a Guayaquil por medio de la nube Frame Relay de Conecel. En cada ciudad localmente, los cajeros manejarán SDLC. No se maneja Tcp/Ip debido a que es una gran cantidad de cajeros y todos deben de atravesar la nube de Conecel, en cambio en Guayaquil, éstos ingresan directamente al nodo.

3.5 CONTROL DE LA RED

3.5.1 Smartview

Smartview es un software que permite el monitoreo, configuración y control de los nodos ACP Telematics conectados en una red. Posee una interfaz gráfica, lo cual facilita enormemente el trabajo del administrador de red.

Además, maneja una base de datos que registra los eventos

suscitados en un determinado tiempo. Las alarmas pueden ser programadas de acuerdo a su importancia e incluso de acuerdo a su ocurrencia.

3.5.1.1 Requerimientos de hardware

Smartview requiere para la estación de monitoreo los siguientes dispositivos:

- CPU 486 , velocidad 55 Mhz
- Memoria RAM 16 Mb
- Unidad de diskettes
- Mb de disco duro asignados para la aplicación
- Unidad de respaldo (tape)
- Tarjeta EICON X.25 para comunicación con el nodo
- Llave de hardware para poder utilizar el programa

3.5.1.2 Requerimientos de Software

La estación trabaja bajo un ambiente Unix. Deberá estar instalado el siguiente software:

- Interactive Unix System V/386
- OSF Motiff
- Interactive X11
- Smartview UXG

3.5.1.3 Implementación del programa

Una vez instalado todo el software necesario el usuario debe seguir

los siguientes pasos para ingresar la red al programa:

- Dibujar
- Definir
- Crear base de datos.

Una vez que se tiene toda la red dibujada en papel con los nombres de todos los dispositivos que la componen, y sus respectivas conexiones, se debe ingresar al Smartview. Para dibujar la red en el programa, se debe seguir el siguiente orden:

- Nodos
- Enlaces entre nodos
- Equipos adicionales

Nodos.- A un nodo debemos definirlo, indicando su modelo, el software que utiliza y otros parámetros como el tamaño de paquetes, el tamaño de la ventana de transmisión (número de paquetes que se envían), etc. La base de datos se la especifica luego de que se ha dibujado y definido a todos los componentes de la red.

Enlaces.- Para dibujar un enlace simplemente se escoge en el menú de dibujo una línea con la cual se une los nodos que se conectan entre sí. Hay líneas con distintos tipos de trazos lo cual permite diferenciar los enlaces, ya sea por el protocolo que utilizan, velocidad, etc.

Se debe especificar el puerto utilizado en cada uno de los extremos del enlace, la velocidad de conexión, el circuito utilizado, etc.

Dispositivos conectados.- En el menú de dibujo, existen los iconos para distintos tipos de dispositivos (terminales, controladores, etc). Se

escoge el icono adecuado, se lo coloca en el dibujo y luego especificar el tipo de dispositivo. Luego, se establece en el enlace con el nodo especificando de igual manera como en el paso anterior.

3.5.1.4 Alarmas

Smartview, como todo software de control, provee de una serie de alarmas las cuales son configuradas por el usuario. Existen tres tipos de alarmas:

- Reset
- ACP
- Smartview

Reset.- Se activa cuando hay un error en el nodo, o cuando éste se enciende o apaga.

ACP.- Es programable, usuario especifica condiciones en las cuales se puede activar este tipo de alarma. Registra principalmente las operaciones en un nodo. Existen tres tipos de alarmas ACP:

- Standard.- Registra problemas de conexión, congestión en la red.
- Estadística.- Se activa dependiendo del número de ocurrencias de un evento.
- Status.- Verifica el estado de un campo seleccionado.

Smartview.- Responde a cambios en la configuración ya sea en los nodos o en los dispositivos conectados a éstos. Es muy importante ya que alerta de cualquier injerencia al sistema.

3.5.1.5 Máscaras

Smartview facilita enormemente el trabajo cuando da la opción de aplicar una “máscara” a cualquier alarma. Bajo este concepto se puede escoger que alarmas deben ser permanentemente monitoreadas, cada que tiempo debe ser leído un parámetro, rangos de muestreo, etc.

3.5.1.6 Administración de la red

El software Smartview permite un control total de la red, ya sea cambiando los archivos de configuración de cualquier nodo, inclusive puede hacer que cualquier nodo se apague o encienda. Trabaja bajo el protocolo X.25. El administrador de red puede:

- planificar actividades
- escoger las máscaras para las alarmas
- recolectar datos estadísticos
- obtener archivos de configuración
- cambiar archivos de configuración

Además, posee un total manejo de datos lo cual permite hacer respaldos de la información de cualquier nodo, borrar datos que no sean útiles y volver a instalar software en caso de fallas.

3.5.2 Diagnóstico de los cajeros

Para poder tener un control de los cajeros, se va a utilizar señales específicas que se envían a los cajeros para verificación de su estado. Para este

fin se utilizará los recursos existentes como lo es el Servatm y la plataforma sobre la cual está desarrollada, o sea OS/2 ver 2.1, Communication Manager /2 para el manejo de las LU para transmisión de la información por Host.

Su funcionamiento es:

Cada cajero es visto como una LU, éstos a su vez intercambiarán señales con el Host, que estará en capacidad de enviar señales de verificación, ya sea para comprobar si tiene efectivo, si esta en línea, o viceversa, el cajero enviar al Host señales de que le falta efectivo, o si tuviera algún desperfecto.

Las señales de control se rastrean definiendo en la red local una LU 2 de display para una estación de control, la cual puede ser un PC normal, con los programas adecuados como son el Pcom 4.0 o 4.1 ya sea para Windows 3.11 o Windows 95. Esta sesión de display será una conexión directa con el Host por medio de la PU, y según su programación, se podrá ver que está realizando cada cajero en ese instante.

Además existe la posibilidad de definir una LU2 pero de impresión, la cual puede ser definida en la misma estación de control junto con la sesión de emulación de terminal, de modo tal que ésta se defina para que todas las señales que lleguen de los cajeros ingresen por ésta sesión de impresión, y a su vez a nuestro terminal con una impresora conectada a puerto local.

De ésta forma se obtendrá un reporte escrito de lo que este ocurriendo con los cajeros en ese momento. Estas definiciones de LU son hechas en la PU correspondiente con ayuda del Communication Manager, que se encargará de la conexión con el Host. En el Host se realiza la asociación de la impresora para que todas las señales de los cajeros salgan impresas.

3.6 ESCALABILIDAD

El beneficio de este proyecto es que se ha aumentado nuevos equipos, teniendo como consecuencia que tenga la facilidad de extenderse más en ciertos aspectos

Algunas de las ventajas de tener nuevos equipos son:

Adición de un nuevo nodo en la ciudad de Guayaquil, que utiliza apenas 15 puertos, dejando la mayoría libres para su utilización

No todas las radios remotas utilizan todos sus puertos, a pesar de que se intento conectar la mayor cantidad de cajeros por radio remota, por otro lado éstos puertos libres nos permitirán en un futuro agregar nuevos servicios

Existe también la disposición de canales libres en las radio bases, proporcionando recursos disponibles para adicionar recursos extras.

En dos de los servidores que controlan cajeros quedan aún circuitos disponibles para controlar 22 cajeros más. Otra característica es además la conectividad entre ciudades que se tiene al realizar la conexión vía Conecel. Un nuevo punto es la inclusión de dos nuevos servidores web, los cuales se encargan de los cajeros de Guayaquil que están conectados en TCP/IP.

3.7 CONFIABILIDAD

La red de cajeros está basada en el servicio que se obtiene de Conecel y por el sistema punto – multipunto empleado.

La confiabilidad que brinda Conecel es su tecnología de punta con su red de microondas a nivel nacional, la cual asegura que las señales llegarán confiablemente a su destino (Guayaquil).

La transmisión que se realiza localmente en cada provincia con el sistema punto – multipunto brinda la seguridad de que los datos van codificados hasta su estación remota de modo tal que ésta no pueda ser receptada por otro tipo de equipo. Además la cobertura de los equipos a utilizar es suficiente para cubrir las áreas en donde se van a instalar los cajeros.

3.8 SOFTWARE

3.8.1 Software Adicional

Como ya se había mencionado, para el caso de Guayaquil se implementará con el protocolo TCP/IP, para esto se tendrá que implementar una nueva plataforma para controlar los cajeros, lo cual con las herramientas actualmente existentes si es factible.

Primero la nueva plataforma será NT4.00 en lugar de OS/2, y para la configuración de la PU que antes se lo realizaba con el Communication Manager/2, se lo puede realizar con el SNA Manager.

El SNA Manager es una aplicación que permite realizar las mismas definiciones que antes se realizaban en el Communication Manager, pero con la diferencia que las LU 2 y las LU 6.2 y demás configuraciones se comunican vía TCP/IP con las estaciones, en este caso con los cajeros. La comunicación con el Host se realiza mediante servicios SDLC que se crean en el SNA Manager. Lo anterior es con respecto a la plataforma del Servatm, teniendo la plataforma disponible, se tendría que migrar también la aplicación que controla a los cajeros, para que soporte TCP/IP en la nueva plataforma.

3.8.2 Software en los nodos

Los nodos utilizados en la red soportan varios protocolos. Cada puerto de estos equipos pueden ser configurados de distinta manera. El acceso a los diferentes protocolos se realiza tanto por hardware, al añadir módulos o tarjetas y, por software.

En cuanto a la arquitectura del software, éste ha sido dividido en módulos de acuerdo a los distintos protocolos y a funciones de red. Todos estos módulos interactúan entre sí por medio de un bus de software llamado network router (ruteador de red).

3.8.3 Módulos de Software

ITI.- Este módulo provee acceso a terminales asíncronos, hosts y computadoras personales (PC) . Provee concentración de tráfico de múltiples terminales asíncronos y los comunica con el módulo X.25 o cualquier otro. Implementa funciones de encapsulamiento y desencapsulamiento y controles de extremo a extremo.

X.25.- Provee interconexión y ruteo entre equipos que manejan X.25 tales como PADs, hosts, gateways, ruteadores u otros nodos en la red. Además de esto ejerce funciones de concentración, corrección de errores y control de flujo.

FR.- Permite interconexión y ruteo entre equipos que manejen el protocolo Frame Relay en la red.

SNA.- Conecta equipos que soporten la arquitectura SNA/SDLC. Provee conversión de SNA a X.25 y viceversa. Puede operar ya sea en el protocolo propietario de IBM QLLC, o también con el protocolo VLU (Virtual Logic Unit). Este último permite a los equipos 3270/5250 operar en un ambiente multi host. Los modelos de hosts de IBM, 370, S/3x y AS/400 también pueden conectarse.

DSP.- Permite que los controladores tipo 3270 BSC accedan a la red. Convierte 3270 BSC a X.25.

TPP.- Transporta protocolos orientados a frame dentro de un paquete X.25. También permite que protocolos síncronos se comuniquen con redes SNA, asíncronas, X.25 y BSC.

IP.- Permite la conexión de redes Ethernet, sobre redes X.25, Frame Relay o redes IP. Esto permite tener servicios de Internet, correo electrónico, transferencia de archivos, o sesiones Telnet.

Este módulo logra esto fragmentando los datagramas TCP/IP en pequeños paquetes para poder rutearlos en la red. Este software también soporta el protocolo SLIP (Serial Line Internet Protocol) y el protocolo síncrono-asíncrono PPP (Point to Point Protocol).

ISDN BRI.- El módulo ISDN (Integrated Services Digital Network) BRI (Basic Rate Interface) da acceso a una interface 2B+D S/T con dos canales 2B y un canal D. Esta Implementación permite que los paquetes X.25 vayan por el momento en los canales B y en un futuro en el canal D.

MODEM.- Es utilizado cuando el software interno maneja los módems. (Los nodos permiten hasta 24 módems conectados internamente) . Los módems pueden ser de tipo V.32 bis o V.42 bis.

NETx.- Maneja todos los aspectos a nivel de paquetes y el nivel de enlace en las redes X.25.

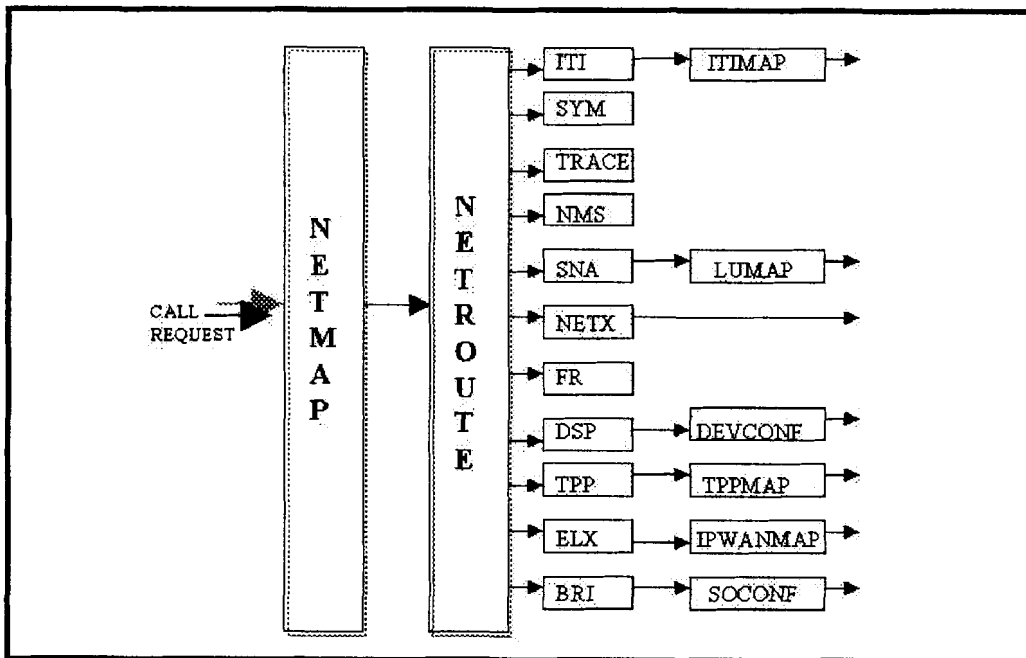


FIGURA 31. Software de Operación del Nodo ACP.

En este esquema observamos como está estructurado el software

de operación del nodo ACP, y los distintos módulos de acuerdo a el protocolo a ser usado. Nótese en la parte superior los módulos de control.

3.8.4 Módulos de Control

Estos módulos permiten modificar parámetros de operación, realizar funciones de diagnóstico, rendimiento y guardar estadísticas de cualquier parte de la red usando un terminal tonto o una PC equipada con el software Smart View. Los módulos son los siguientes:

SYM.- Implementa un sistema de control local para permitir configuraciones de los nodos , monitoreo y recolección de datos estadísticos del sistema.

TRACE.- Establece un sistema de análisis de datos lo cual permite examinar frames LAPB/SDLC, bloques BSC, paquetes X.25, tal como arriban a los puertos del nodo. El operario puede observar remotamente el status de los puertos en otros nodos.

NMS.- Facilita el control remoto por medio de una interface que se comunica con el software Smart View. (Network Management System).

ACCT.- Implementa funciones de conteo para los módulos ITI y NET. Produce archivos que pueden ser leídos por el módulo de manejo de la red (NMS).

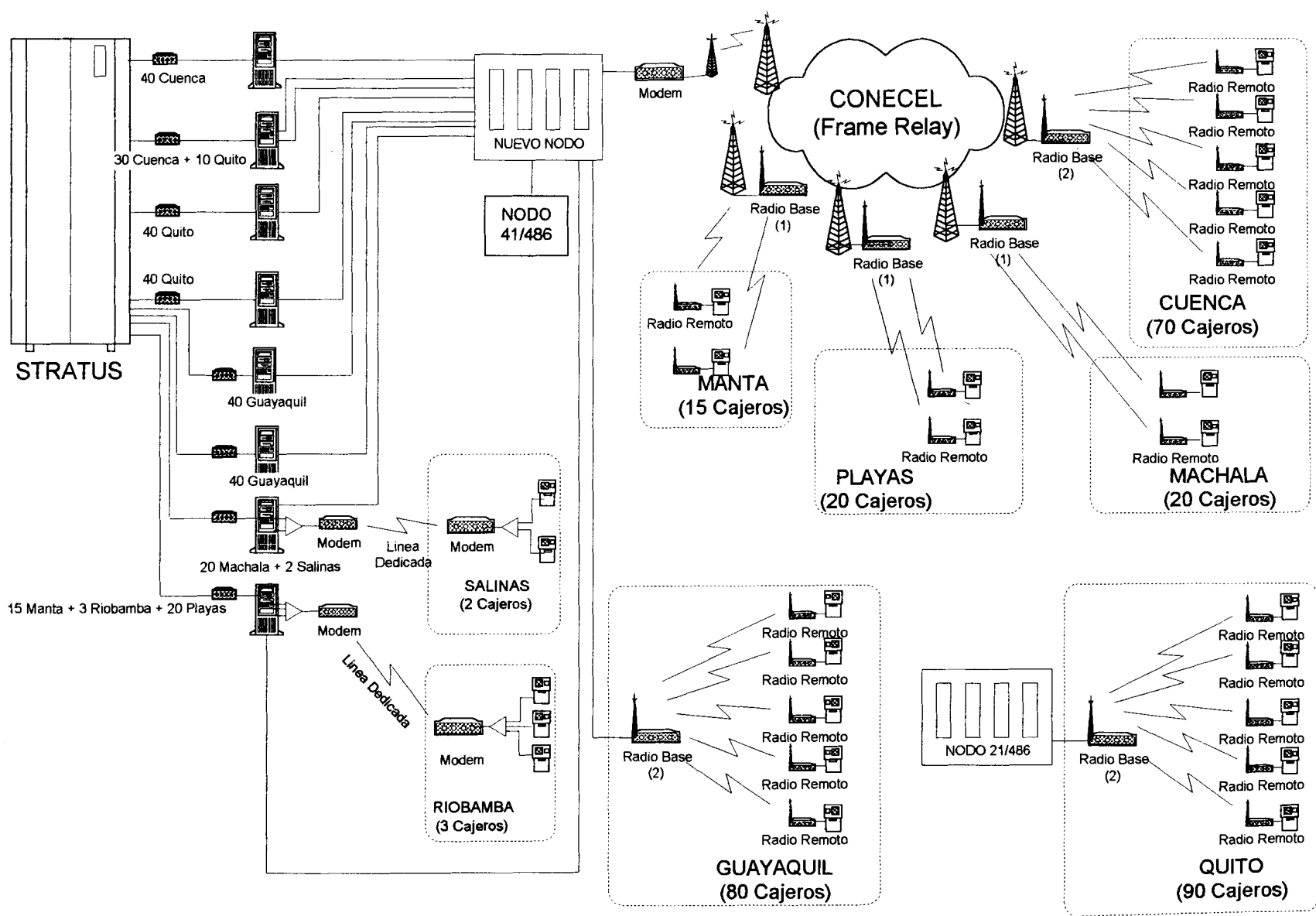


FIGURA 32. Diseño final de la red de cajeros

CAPITULO IV:

ANALISIS DE COSTOS

Para poder realizar un análisis de costos aproximado, se estimó la posible ubicación de los cajeros para el caso de Guayaquil

Para esto se tomó en consideración aspectos como concentración de gente, movimiento de dinero y estrato socio-económico de los posibles usuarios.

Por categorías pensamos que los lugares adecuados son:

Entradas y salidas de la ciudad:

Aeropuerto	2
Terminal Terrestre	2
Puerto Marítimo	1

Sectores Comerciales:

Sector Sur	2
Bahías	4
Malecon 2000	5
Pórtete	4
Sector Centro	4

Sector Durán	4
Av. 9 de Octubre	4
Alborada	4
Urdesa	8
Kennedy Norte	4

Centros Comerciales:

Mall del Sol	4
Policentro	3
Albanborja	4
Unicentro	2
Garzocentro	2
Riocentro Ceibos	1

Gasolineras:

Gasolineras Texaco	8
--------------------	---

Universidades:

Laica	1
Católica	1
ESPOL	1

Estadios:

Capwell	1
Monumental	1

Clínicas y Hospitales:

Kennedy	1
Alcívar	1
Del IESS	1

4.1 GENERALIDADES

A simple vista, parece un proyecto exagerado la colocación de 300 cajeros a nivel nacional. Sin embargo, cabe notar algunos hechos respecto al uso de estos dispositivos. Nótese que los datos son de los Estados Unidos, lo cual no permite sean tomados como base para un análisis de costos. A pesar de esto nos da una clara idea de la tendencia mundial respecto al uso de los cajeros.

- Usuarios de cajeros automáticos gastan del 20 al 25% más de lo que lo hacen los no usuarios.
- El 60% de las personas que usan cajeros está entre los 25 y 34 años, mientras que el 51% está entre los 25 y 49 años.
- El promedio de transacción por persona es de 8 veces al mes.
- El promedio por transacción es de 51 dólares.
- En 1996 se registraron 8.3 billones de transacciones.
- El promedio por banco es de 6400 transacciones al mes.
- El día de mayor uso de un cajero es el viernes.
- Se nota un mayor uso de la tarjeta de débito en contra de la de crédito.
- En cajeros ubicados en clubes nocturnos el 75% del dinero que se retiró de los cajeros fue utilizado en los mismos clubes.
- En negocios pequeños, las ventas aumentaron un 8% con la instalación de un cajero.

4.1.1 Instalación de cajeros en negocios pequeños

Hoy en día, la tendencia mundial es la instalación de cajeros en lugares pequeños. Además de los lugares tradicionales como bancos y centros comerciales, la instalación se ha extendido a hospitales, torres de apartamentos,

gasolineras, centros de diversión, estadios y negocios pequeños.

Esto se debe en gran parte a la facilidad de instalación de la nueva generación de cajeros. Además, las compañías que los fabrican los arriendan y aseguran su mantenimiento. Un cajero se conecta con las mayores redes que ofrecen este servicio.

Por medio del leasing (arrendamiento mercantil), el dueño de un local pequeño se asegura un porcentaje de ganancia y además ofrece un nuevo servicio a sus clientes lo cual redunda en su propio beneficio.

La nueva generación de cajeros comprende máquinas de menor tamaño, más fáciles de mantener, de menor costo y con una gama de servicios mayor, ya que ofrecen tarjetas de teléfono, estampillas, y cualquier otro objeto que el dueño del local desee ofrecer. El siguiente análisis es realizado por un proveedor de cajeros automáticos en Estados Unidos. El hace su análisis en base a hechos de mercado de ese país. El estudio se concentra en negocios pequeños.

Basado en un promedio mínimo de 10 operaciones diarias, el arrendatario gana 1 dólar por cada transacción lo cual da \$300 al mes. Costos: \$250 por arrendamiento más \$50 en gastos de línea telefónica dedicada e impuestos dan \$300 al mes.

Ganancia por compras en el local: Si el cajero efectúa 300 operaciones al mes y si el promedio por transacción es de \$52, supongamos que la persona gasta el 25% en el establecimiento. Esto nos da \$3900 al mes de los cuales el 25% es de ganancia por cada venta lo que se traduce en \$900 dólares de ganancia extra por mes. Considerando que esta ganancia es hecha en base al mínimo de transacciones que es de diez. Se registran locales donde el número de transacciones va de 20 a 100 diarias.

A mayor número de operaciones del cajero las ganancias aumentan más ya que para el arrendatario del cajero los costos se mantienen y el resto de factores aumentan (ganancia por transacción, gastos del usuario de la tarjeta en el local).

4.2 CONSIDERACIONES PARA LA RED DE CAJEROS

Para poder seleccionar el medio más apropiado para la transmisión, también se considera un análisis de los costos aproximados de las diferentes ofertas que se presentan actualmente, para esto se escogió una base de 300 transacciones mínima por cajero y el caso particular de Guayaquil (80 Cajeros):

4.2.1 Enlace Satelital

Según datos de Impsat:

Servicio	Costo de Equipos	Costo Mensual
1 Canal 64 Kbps que permite hasta tres canales de voz (32 K) + 1 Datos (32k). Enlace de Red Quito con Red Guayaquil.	Alquilados	Servicio \$3500
	2 MUX \$440	Equipos \$780
	2 Router \$200	
	1 Tarjeta de Voz \$140	Total con Imp. \$4975
	Total \$780/mens	
	Comprados	
	2 Antenas \$14800	
	2 radios \$19000	

Como se observa este medio resultaría demasiado costoso para conectar 300 cajeros. Este servicio se lo aprovecharía mejor para transmisión de una gran cantidad de datos.

4.2.2 Canal Digital

Según datos de Teleholding:

Servicio	Costo de Equipos	Costo Mensual
1 Canal de 64 K para 3 canales de vox y 1 de datos	Alquilados \$370/mens Comprados \$4420	Total con Impuesto: \$2658

Al igual que el enlace satelital sólo con el alquiler de los equipos resulta muy costoso para la conexión de cajeros, ya que estos manejan poca información en comparación a la velocidad que nos presta este servicio

4.2.3 Dial Up y Línea Dedicada

Según datos de Pacifitel

Costo de la llamada dial por minuto:

	Local	Nacional
Valor	S/. 171	S/. 855

Si se considera un promedio mínimo de 300 transacciones diarias, a 1 minuto por transacción, y a 30 días:

A nivel local si se conecta un solo cajero con dial tendríamos:

$$\frac{300 \text{ transacciones}}{1 \text{ dia}} \times \frac{30 \text{ dias}}{1 \text{ mes}} \times \frac{1 \text{ minuto}}{1 \text{ transaccion}} \times \frac{S/. 171}{1 \text{ minuto}} = \frac{S/. 1'539.000}{\text{mes}}$$

Y con 80 cajeros para el caso de Guayaquil se obtiene que resultaría mensualmente

S/. 123'120.000 o sea \$ 25.126

A nivel nacional conectando un solo cajero vía dial-up:

$$\frac{300 \text{ transacciones}}{1 \text{ dia}} \times \frac{30 \text{ dias}}{1 \text{ mes}} \times \frac{1 \text{ minuto}}{1 \text{ transaccion}} \times \frac{S/.855}{1 \text{ minuto}} = \frac{S/.7'695.000}{\text{mes}}$$

Y con 80 cajeros para el caso de Quito para comunicarse con Guayaquil se tendría que resultaría mensualmente S/. 615'600.000 o sea \$125.632

En lo que se refiere a Línea dedicada, el valor de 7'100.000 (\$1420) a 64k para distancias menores a 50Km, y 9'866.000 (\$1973) mensuales a una velocidad de 64 k para distancias entre 150 a 300 Km.

Hay que tomar en cuenta que dentro de estos costos no están incluidos los precios de los módems a utilizarse para cada cajero.

4.2.4 CDPD

Este es un nuevo servicio que se encuentra en apogeo y que consiste en usar una conexión vía módem celular para cada cajero. Como muestra algunos costos de Bismark:

Cobro servicio por Cajero:	\$180/mens
Cobro por compra de cada módem:	\$1000 (compra)/módem
Cobro por compra de Antena por cajero:	\$300 (compra) / módem

Para el caso específico de Guayaquil:

Gasto inicial:

Inicialmente se gastaría en la compra de los módems y de las antenas. Se tiene:

$$\frac{\$1000}{1 \text{ mod em}} \times 80 \text{ mod ems} = \$80.000 \qquad \frac{\$300}{1 \text{ antena}} \times 80 \text{ antenas} = \$24.000$$

Entre módems y antenas tendríamos un gasto inicial de \$104.000

Gasto Mensual.-

$$\frac{\$180 \text{ mensual}}{1 \text{ cajero}} \times 80 \text{ cajeros} = \$14.400 \text{ mensuales}$$

4.2.5 Conexión Punto Multipunto

Para la conexión de una red punto multipunto, se utilizará radios remotas para un grupo de cajeros y con radiobases estratégicamente ubicadas. Para el caso de las radiobases y estaciones remotas que se utiliza, sus costos son:

1 Radio Base	\$5000
1 Radio Remoto	\$4000
1 Antena Radiobase	\$300
1 Antena Radio Remota	\$200

Para el caso específico de Guayaquil, según la distribución que se utilizará para los cajeros, se necesita dos radio bases y 43 remotos.

Gasto inicial:

Radio Remoto + Antena = \$4.200

\$4.200 x 43 remotos = \$180.600 en equipos remotos

2 Radiobases + 2 Antenas = \$10.600

Total Gasto inicial = 180.600 + 10.600 = \$191200

Gasto Mensual.-

En lo que se refiere al gasto mensual comprendería el alquiler de frecuencias que se van a utilizar, cuyo costo está dado por la Superintendencia de Comunicaciones, y se basa en la siguiente fórmula:

Valor Mensual = 2xSMV x #Canales x #Areas x #Estaciones Remotas

Se tiene:

Valor Mensual = 200.000 x 4 x 1 x 43 = S/. 34'400.000 = \$ 6.880

Para el Caso Particular de Guayaquil

4.2.6 Red de Conecel

Considerando esta opción, porque resulta una buena alternativa para la conexión de las diferentes ciudades entre sí, se obtiene que con equipos incluidos para una velocidad del canal de 64k se tendrá un costo de \$2.000/mens. En el diseño se conecta a: Cuenca, Machala, Playas y Manta con Guayaquil.

Se obtendría como resultado la conexión de 4 Canales con

Guayaquil, se tendría una mensualidad de \$8.000 utilizando el Servicio de Conecel

4.3 CDPD vs. PUNTO - MULTIPUNTO

Para la distribución de la señal de los cajeros en las ciudades, se considera dos opciones: CDPD y conexión punto multipunto, la siguiente es una comparación Económica basados en la conexión en Guayaquil:

	<i>Gasto Inicial</i>	<i>Gasto Mensual</i>
CDPD	\$104.000	\$14.400
Punto Multipunto	\$191.200	\$ 6.880

Si es verdad que CDPD es más seguro que el sistema Multipunto, además el sistema celular hoy en día está muy congestionado, y para la gran cantidad de cajeros que se va a conectar convendría el sistema multipunto. Incluso el sistema multipunto favorece en el aspecto económico. Debido a estos motivos y a otros de aspecto técnico, es el sistema punto – multipunto el que se va a utilizar para la comunicación de los cajeros dentro de cada localidad, y el servicio de Conecel para comunicar a las ciudades entre sí.

4.4 COSTO APROXIMADO DE LA INVERSION EN EQUIPOS

EQUIPO	COSTO UNITARIO	UNIDADES	COSTO TOTAL
Módem Null	\$100	8	\$800
Servidores	\$5.000	8	\$40.000
Nodo 486 ACP/50	\$25.000	1	\$25.000
Mux	\$350	4	\$1.400
Módem	\$1.000	9	\$9.000
Radio Bases	\$5.000	9	\$45.000
Radio Remotas	\$4.000	134	\$536.000
Antenas Radio Base	\$300	9	\$2.700
Antena Remotos	\$200	134	\$26.800
		Total	\$ 686.700

4.5 COSTO MENSUAL DE LA RED DE CAJEROS.-

Para este punto se considerará las mensualidades que se deberá de pagar por los servicios alquilados a Conecel y por el alquiler de frecuencias a la Superintendencia de Comunicaciones.

Mensualidad con Conecel:

Como ya se había descrito antes, Conecel cobraría una mensualidad de \$2000 por canal, y como se necesita 4 canales, la mensualidad será de: \$8.000

Mensualidad por Alquiler de Frecuencias:

Valor Mensual = 2xSMV x #Canales x #Areas x #Estaciones Remotas

Cuenca:

$$\text{Valor Mensual} = 200.000 \times 2 \times 1 \times 30 = \text{S/}. 12'000.000$$

Machala:

$$\text{Valor Mensual} = 200.000 \times 2 \times 1 \times 8 = \text{S/}. 3'200.000$$

Playas:

$$\text{Valor Mensual} = 200.000 \times 2 \times 1 \times 8 = \text{S/}. 3'200.000$$

Manta:

$$\text{Valor Mensual} = 200.000 \times 2 \times 1 \times 5 = \text{S/}. 2'000.000$$

Quito:

$$\text{Valor Mensual} = 200.000 \times 4 \times 1 \times 40 = \text{S/}. 32'000.000$$

Y por la conexión de la segunda radio base sería de S/. 947.196

$$\text{Total} = 32'947.196$$

Guayaquil:

$$\text{Valor Mensual} = 200.000 \times 4 \times 1 \times 43 = \text{S/}. 34'400.000$$

Y por la conexión de la segunda radio base sería de S/. 947.196

$$\text{Total} = 35'347.196$$

Salinas y Riobamba:

Para estas ciudades se utilizará Línea dedicada. Ambas ciudades están dentro del rango de 150 a 300Km para comunicación con Guayaquil a 64 k, y el costo por línea dedicada será de: S/.9'866.000

Por ambas líneas dedicadas se pagará: S/. 19'732.000

Total costo por alquiler de frecuencias y línea dedicada

$$= S/. 98'560.392 = \$ 19.713$$

Total Costo Frecuencias + Conecel = **\$ 27.713**

4.6 RENTABILIDAD DE LA INVERSION

Según los datos estimados:

Costo inicial: **\$486.700**

Costo Mensual: **\$ 27.713**

Como ya se había mencionado se tomará una base de 300 transacciones mínimo por día y por cajero, podríamos deducir un aproximado del tiempo en que se podría recuperar la inversión.

1 Cajero x Día	→	300 transacciones
300 Cajeros x Día	→	90.000 transacciones

se tiene:

1 Día	→	90.000 transacciones
30 Días	→	2'700.000 transacciones

Realizando el calculo a S/. 300 por transacción resulta un total de:

$$S/. 810.000.000 = \$ 165.306 \text{ mensuales}$$

Descontando la mensualidad que se debe de pagar por el alquiler de los servicios:

$$\$165.306 - \$ 27.713 = \$ 137.593 \text{ mensuales}$$

descontar este capital a la ganancia mensual, por lo consiguiente resultaría que la inversión estaría recuperada en aproximadamente cinco meses, de ahí en adelante se daría una ganancia de \$ 137.593 mensuales.

Algo que cabe destacar es que todos los cálculos fueron realizados basados en un promedio mínimo de 300 transacciones por día y por cajero, este número de transacciones puede ser mayor que el estimado, y por consiguiente la recuperación de la inversión sería a menor tiempo y la ganancia mensual será mayor.

Para dar una idea, se presentan los siguientes gráficos:

Número de Cajeros = 300

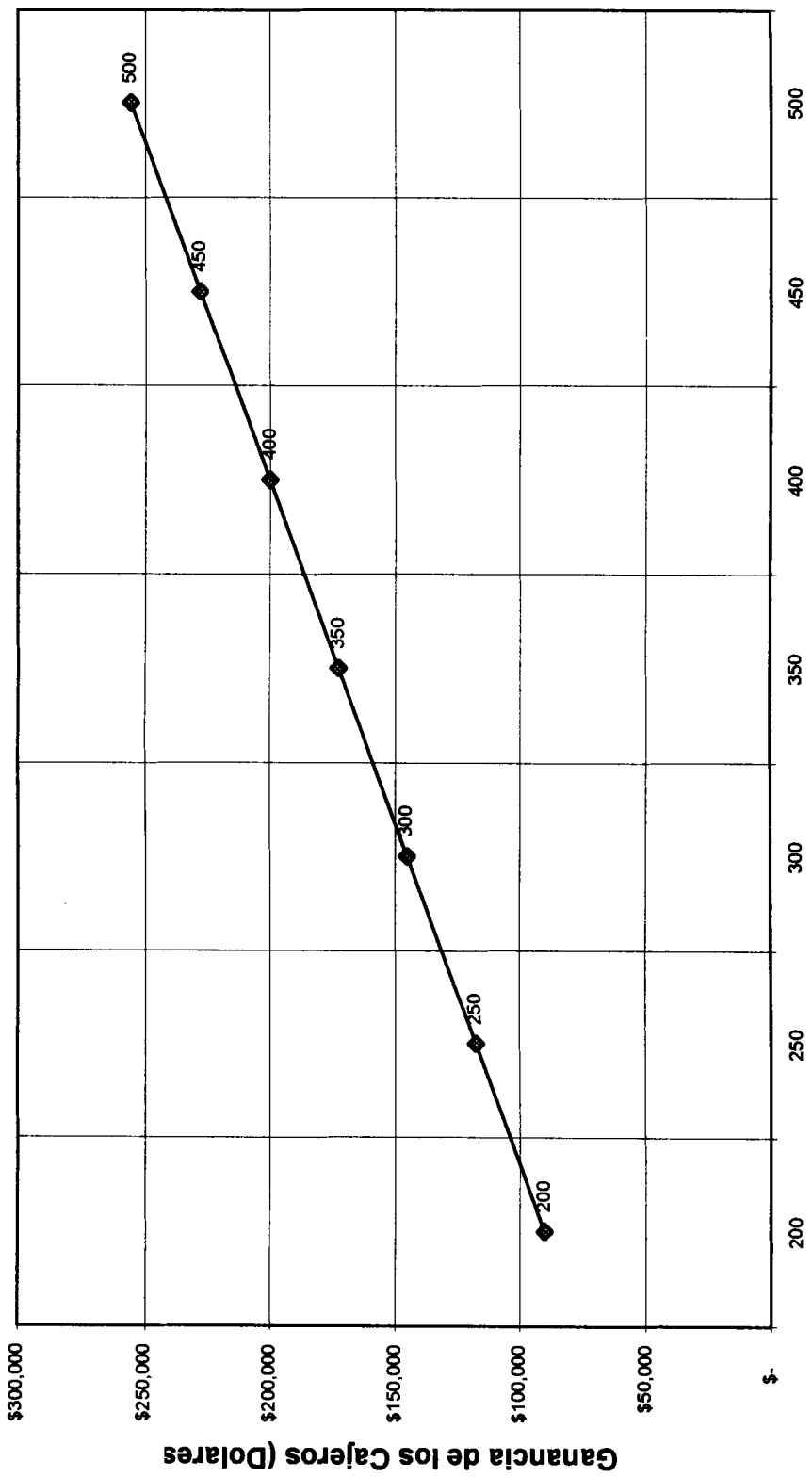
Costo por transacción = S/300.00

Costo inicial de la Inversión = \$686,700

Mensualidad por Alquiler de Servicios = \$27,713

Numero de transacciones Diarias x Cajero	Transacciones total 300 cajeros x mes	Ganancia de los Cajeros al Mes en Dólares	Tiempo de Recuperación del Capital (Meses)
200	1,800,000	\$90,041	7.47
250	2,250,000	\$117,592	5.72
300	2,700,000	\$145,143	4.63
350	3,150,000	\$172,694	3.89
400	3,600,000	\$200,245	3.36
450	4,050,000	\$227,796	2.95
500	4,500,000	\$255,347	2.63

Ganancia de los Cajeros al Mes en Dolares



Numero de transacciones por Cajero al mes

FIGURA 33

Ganancia de los Cajeros (Dolares)

\$300,000
\$250,000
\$200,000
\$150,000
\$100,000
\$50,000
\$-

200 250 300 350 400 450 500

Tiempo de Recuperacion del Capital (Meses)

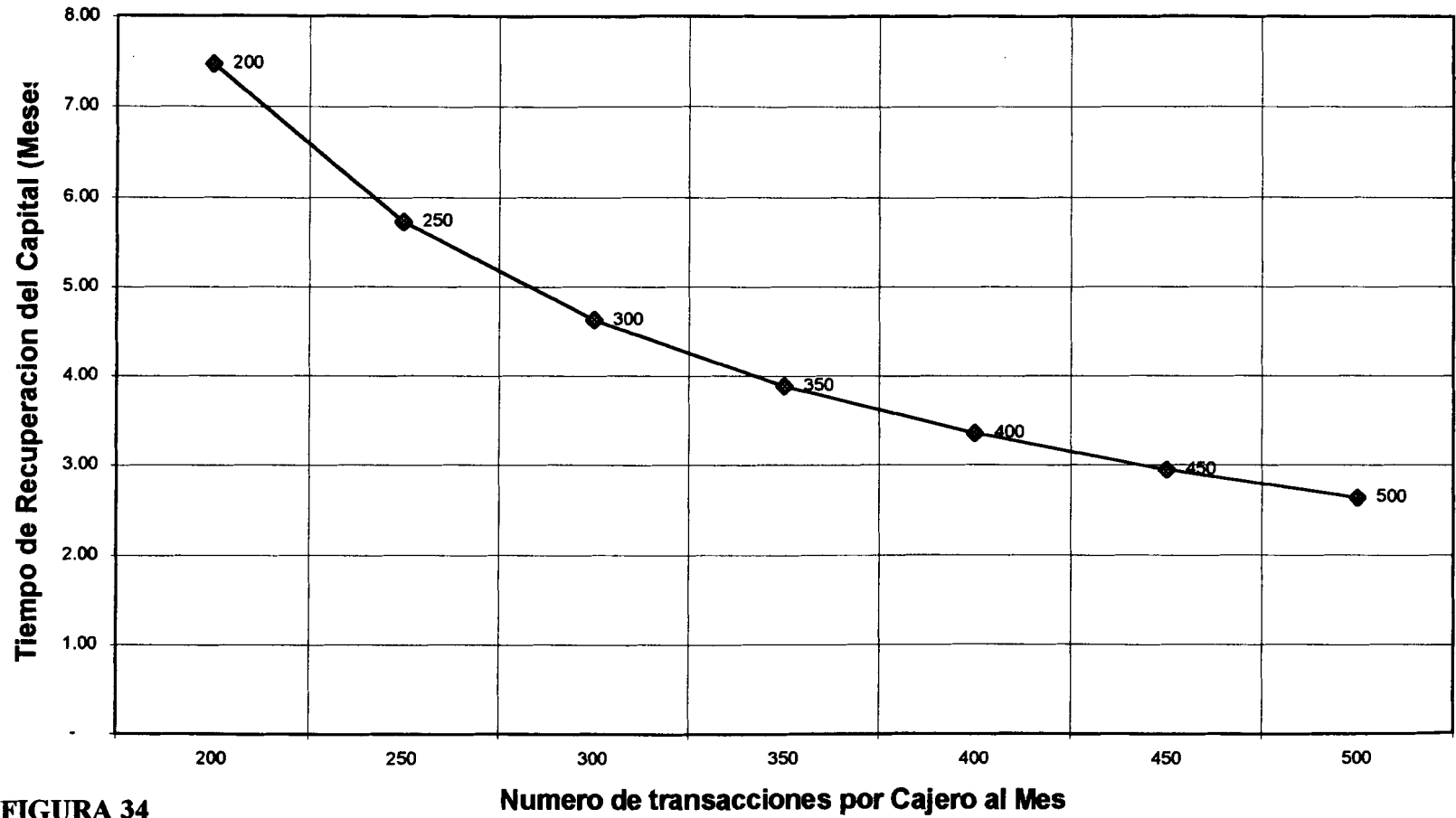


FIGURA 34

4.7 TIEMPO DE INSTALACIÓN Y PRUEBA DE LA RED.

Compra de equipos	45 días
Trámite para adquisición de frecuencia	75 días
Instalación cajeros	80 días
Instalación de sistema de radio	60 días
Configuración y tiempo de prueba	6 días
Conexión con Conecel	3 días
Conexión a nodos	1 día
Instalación servidores	1 día
Configuración y prueba todo equipo	6 días

La red de Cajeros va a ser instalada mientras se realiza el trámite respectivo para obtener el permiso de operación de la frecuencia. Esto se lo realiza para agilizar la operación de los nuevos cajeros.

El tiempo total que toma instalar la red va a ser calculado sumando los 45 días que tarda la compra y traída de los equipos, más los 60 días de la instalación del sistema punto- multipunto, radiobase y estaciones remotas en las ciudades de Guayaquil, Quito, Cuenca, Machala, Manta y Playas.

Cabe anotar que en cada ciudad labora un equipo técnico encargado de la instalación y puesta en funcionamiento del sistema punto-multipunto. La instalación de los enlaces de Salinas y Riobamba están incluidas en este periodo.

A esto se suma la instalación de los cajeros automáticos los cuales en aproximadamente 80 días estarán listos para la etapa de prueba.

La conexión entre el host y los nuevos servidores demorará un día

y otro más, la conexión al nodo. Luego de haber realizado estas instalaciones se procederá al enlace con Conecel lo cual tomará tres días.

Una vez implantada la red, se deberá configurar todo el sistema, lo cual llevará unos seis días. Por lo tanto el tiempo total para la instalación y puesta en funcionamiento de los nuevos cajeros será 202 días.

CONCLUSIONES

1. Los criterios que se consideraron para el diseño de esta red se basaron básicamente en tres aspectos : técnico, económico y de adaptabilidad a un crecimiento futuro.
2. Se ha trabajado con tres protocolos distintos: X.25, TCP/IP y SDLC en cuanto a cajeros. Para los enlaces entre ciudades, X.25 y Frame Relay. Cada protocolo tiene sus ventajas, SDLC a pesar de ser un protocolo antiguo, brinda gran seguridad y confiabilidad, no es tan eficiente a la hora de utilizar el ancho de banda. Este protocolo se utiliza en todas las ciudades a excepción de Guayaquil y Quito. El protocolo utilizado en Guayaquil, TCP/IP, ofrece en cambio, flexibilidad y facilidad de conexión. Presente en el mercado desde hace muchos años, es con la explosión de la red Internet que se ha vuelto un protocolo muy popular.
3. Para la ciudad de Quito se consideró el protocolo X.25 lo que facilita enormemente la interconexión. Las radiobases de Quito van conectadas a un nodo que está enlazado con Guayaquil por medio de canal digital que también trabaja en X.25.

4. Los nodos dan una gran flexibilidad al momento de diseñar la red, soportan todos los protocolos antes mencionados y lo que es mejor, permiten una total interconexión entre ellos. Esta facilidad permite una total transparencia para el usuario. Al decir transparencia, se hace hincapié en el hecho que un equipo puede ver a la red como si estuviese configurada en un solo protocolo. Por citar un ejemplo: un equipo que trabaje en TCP/IP ve a la red como si estuviese configurada en su totalidad en este protocolo.
5. Una vez armado el diseño, se verificó que la capacidad actual de los nodos de BANRED estaba en un nivel adecuado. El añadir nuevos cajeros a la red podría saturarla e incluso físicamente ya no había puertos donde hacer nuevas conexiones. Es por esto que se decidió que la adquisición de un nuevo nodo es totalmente necesaria. Además de proporcionar una vía de ingreso adicional a la red, sirve de respaldo en caso de cualquier falla de alguno de los otros nodos.
6. Los servidores de cajeros automáticos, los cuales son los encargados de manejar todo el aspecto de comunicaciones de éstos, manejan tanto el protocolo del Stratus R-25, al cual van conectados directamente y el de los cajeros. Cada servidor maneja alrededor de 40 cajeros. En cuanto a los nuevos servidores seis manejarán el mismo software que se venía utilizando hasta ahora, el Servatm. Para el caso de Guayaquil, en el que todos los cajeros estarán conectados vía TCP/IP serán necesarios dos nuevos servidores con una plataforma Windows NT 4.0.
7. Para esto, el Servatm deberá migrar de plataforma: de OS/2 a NT, y en vez de Communication Manager/2, el SNA Manager. Además se modificará el Servatm para que pueda manejar el protocolo TCP/IP.

8. En el diseño, el sistema de radio punto-multipunto es fundamental para la conexión de cajeros. Sistemas parecidos ya funcionan en el mercado, sin embargo, no ofrecían las ventajas que estos equipos proporcionan. Fundamentalmente, los equipos de radio punto multipunto han sido criticados debido a que no ofrecían una total seguridad. Debido a que en el país se hace un uso indiscriminado de frecuencias, muchas veces interferían en los equipos de radio de una determinada institución, lo cual originaba que todo el sistema se inhiba.
9. El sistema presentado, que utiliza equipos Kb-SS, es más robusto a este tipo de situaciones, a pesar de esto, antes de instalar el sistema se debe realizar un prolijo estudio para determinar si existe interferencia. Afortunadamente, el equipo nos ofrece una serie de frecuencias de operación.
10. Una opción que no debemos dejar de mencionar, es la de CDPD, la cual utiliza la infraestructura de la red celular existente en nuestro medio. BANRED ya utilizó este servicio por medio de la empresa Bismark aunque lo descartó ya que presentaba fallas y la interconexión se perdía.
11. Hoy en día Bismark estaría en capacidad de ofrecer un mejor servicio, producto de las inversiones realizadas en mejorar su infraestructura. El servicio ha sido mejorado y es actualmente utilizado por Banco del Pacífico y hasta el momento los resultados han sido óptimos. Una posible causa para que no haya funcionado antes en BANRED puede ser incompatibilidad con la plataforma de esta institución o por que el sistema estaba en sus inicios.
12. Por el momento esta opción sin ser descartada, no se la ha tomado en cuenta, debido principalmente a su alto costo. Para una cantidad tan grande de cajeros representa una inversión demasiado alta. Pero no se puede negar su facilidad de conexión y de ubicación, ya que los equipos necesarios son simplemente un

módem celular y una antena.

13. El costo de la inversión total bordea alrededor de los 700.000 dólares, los cuales estimamos se podrían recuperar en unos cinco meses, a partir de los cuales el servicio podrá brindar beneficios considerables.
14. Se ha optado por opciones múltiples, en algunos casos el equipo es nuestro (sistema radio punto-multipunto) y en otros se hace una opción tipo outsourcing, es decir, empresas que se encargan de brindar el equipo y el servicio. La última opción es muy conveniente, ya que elimina costos de operación, ya sea en la contratación de personal, mantenimiento de los equipos, etc. En el sistema de radio punto multipunto se decidió a implementar el sistema debido a su bajo costo y a su flexibilidad para crecer.
15. Se estima que el sistema de radio puede funcionar sin problemas por unos diez años. Aunque la adquisición de los cajeros no entra en nuestro análisis (se especificó que ya estaban comprados) la forma de financiamiento se da por convenio entre los bancos socios de BANRED y esta institución.
16. Muchos de los análisis que se ha realizado se han basado en que cada cajero realiza alrededor de 300 transacciones diarias. Estos datos los hemos obtenido de diferentes instituciones, no sólo de BANRED, sino de otros bancos. Este análisis del número de transacciones es fundamental, es la base de las proyecciones de ganancias que nos permitan afrontar una inversión tan grande.
17. Otro aspecto digno de considerar es la dolarización al momento de hacer las inversiones, debido a la incertidumbre del mercado financiero, decidimos hacer una cotización de 5000 sucres por cada dólar. Esta situación puede variar. Un incremento significativo en la cotización del dólar obligará a un

replanteo de costos, muchos de los cuales se trasladarán al usuario, BANRED deberá cobrar una tasa mayor por su servicio.

18. También no se puede descartar que en un futuro muchos de los servicios aquí escogidos bajen sus costos debido a la competencia, a la posible y todavía frustrada venta de las empresas telefónicas locales. Incluso la introducción de nuevos servicios, por decir algo, si Transteledatos con su red de fibra óptica que provee enlaces dentro de la ciudad presenta costos más competitivos sería algo muy provechoso para una red como la diseñada. El diseño realizado puede adaptarse fácilmente a estos cambios e incluso se puede hacer uso de nuevas opciones como la de una interconexión de cajeros a nivel subcontinental, lo cual crearía gigantescas posibilidades de crecimiento.

SUGERENCIAS

1. Al observar la red de BANRED, se verifica una gran cantidad de protocolos: X.25, Frame Relay, TCP/IP lo cual crea una serie de dificultades ya sea en tiempo, los nodos deben hacer un esfuerzo mayor al recibir un protocolo y enviar otro.
2. Esto se traduce en un mayor tiempo de respuesta, que aún no es perceptible, pero cuando se añadan nuevos cajeros va a aumentar. Otro aspecto negativo es que un técnico que trabaje en esta institución necesita una capacitación mayor lo cual se traduce en un mayor costo.
3. Se pensó que un cambio a una red que maneje totalmente el protocolo TCP/IP sería lo ideal. Poco a poco se iría migrando. Todos los equipos que se encuentran en la red tienen la capacidad de migrar a este protocolo lo cual favorece de gran manera.
4. El cambio sería principalmente a nivel de configuración ya sea en los nodos, en los cajeros y a nivel de software tanto en el Stratus como en los servidores que manejan a los cajeros. Para lo cual se recomienda un cambio a la plataforma Windows NT y por ende la migración de las PU de OS/2 a NT.
5. El uso de la tecnología CDPD una vez que haya alcanzado una seguridad óptima y un costo más aceptable es también recomendado.

6. A nivel de servicios se puede sugerir que BANRED amplíe su rango de usuarios. Ya no solo debería trabajar con instituciones bancarias y financieras. Dueños de locales grandes y medianos podrían ser sus nuevos socios.
7. Este sistema, que se está empezando a utilizar en Estados Unidos y Europa brinda al dueño de un local la posibilidad de contar con un cajero lo cual es un ingreso extra. El dueño del local alquilaría el cajero ganando un porcentaje por transacción y pagando a BANRED un costo fijo mensual por el alquiler del equipo.
8. El dueño del local se beneficia ya que no solo espera que se realicen varias transacciones en el cajero, sino que está comprobado que alrededor del 60 % de los retiros efectuados en el cajero se gastan en el local.
9. El sistema ha tenido gran aceptación, a tal punto que se ha ampliado el tipo de locales que requieren cajeros. Hospitales, clínicas, universidades, centros de diversión son los nuevos lugares donde se colocan los cajeros.
10. Otra opción que BANRED podría empezar a usar es la de cajeros móviles. Muchas veces en estadios, coliseos, teatros hay una gran cantidad de personas que necesitan dinero en efectivo que podría ser fácilmente suministrado por un cajero móvil con una conexión vía CDPD.

BIBLIOGRAFÍA

1. Data Communication, William Stallings, MacMillan Publishing Company, Cuarta edición, EE.UU. 1994
2. Desarrollo de un controlador de cajeros automáticos, Sistema Servatm, Eugenio Montaña Angulo, ESPOL 1995
3. Plan de implantación de sistema de cajeros automáticos en instituciones bancarias, Milton Torres Torres, ESPOL 1991
4. Manual ACP-50 Network System, Telematics International, EE.UU. 1991
5. Manual Stratus, Stratus Computer Inc., EE.UU 1991, Manual Kbnet VHF/UHF Punto- Multipunto, Kbtel Wireless Data Communication, EE.UU 1997.
6. Manual ASM-20 Módem Síncrono, RAD Data Communication, EE.UU1 1997.
7. Manual Racon, Racon System 7500, EE.UU 1997, Manual RAD, RAD Data Communication Products, EE.UU 1997.

GLOSARIO

- Aloha:** Técnica de control de enlace a un medio de transmisión de múltiple acceso. Una estación transmite en cualquier momento. Los datos que no reciben confirmación son enviados nuevamente.
- Transmisión asíncrona:** Transmisión en la cual cada carácter tiene un bit de inicio y uno de parada.
- Transmisión síncrona:** Cada bit tiene una duración prefijada de tiempo basada en una señal de sincronización o reloj.
- Ancho de banda:** Diferencia entre las frecuencias límites de un espectro de frecuencia de una señal.
- DTE:** Data Terminal Equipment . Es un dispositivo que convierte la información del usuario en señales de datos para transmisión o ejecuta el proceso inverso.
- DCE:** Data Circuit-Terminating Equipment, es el equipo que ejecuta la conversión de la señal y codificación entre el DTE y el medio de transmisión.
- Datagrama:** Es un paquete de datos, que contiene suficiente información para poder ser encaminado en una red y no requiere de reconocimiento.
- HDLC:** High Level Data Link Control . Protocolo orientado a bit que trabaja en la capa 2- transporte- de OSI .
- Gateway:** Equipo que conecta dos sistemas, especialmente si los protocolos de éstos son diferentes.
- LAN:** Local Area Network. Red de área local .
- Microondas:** Onda electromagnética en el rango de frecuencia de 2 a 40 Ghz.
- Módem:** Transforma una serie de datos digitales en una señal analógica (modulador) y viceversa (demodulador).
- Multipunto:** Una configuración en la cual más de dos estaciones

comparten un medio de transmisión.

- Poll-select*** El proceso por el cual una estación primaria invita a las secundarias, una a la vez, a transmitir su información (poll) . La estación primaria también selecciona la estación a la cual va a enviar datos (select).
- RS-232:*** Una interface física para la interconexión de equipos.
- Transmisión no balanceada:*** Modo de transmisión en que las señales son transmitidas en un solo conductor . Transmisor y receptor comparten una tierra común.
- ATM:*** Automatic Teller Machine . Cajero automático
- Host:*** Anfitrión . Computador central de una red distribuida.
- Nodo:*** Punto de conexiones en una red. Contiene las interfaces entre diferentes ordenadores dentro de una red de comunicaciones. Punto de comunicación entre varios canales de comunicación.
- Servidor:*** Es un computador personal con la capacidad de realizar multiprocesos de datos .
- CDPD:*** Cellular Digital Packet Data. Provee comunicación de datos por medio de una red celular.
- Servatm:*** Software que controla los cajeros automáticos.
- L.U:*** Unidades lógicas.
- P.U:*** Unidades físicas.
- Protocolo:*** Conjunto de reglas que gobiernan la operación de unidades funcionales para lograr comunicación entre éstas.
- Circuito virtual:*** Trabaja en los circuitos conmutados por paquete en el cual una conexión es establecida entre dos estaciones al inicio de la transmisión. Los siguientes paquetes siguen la misma ruta establecida.
- SVC:*** Circuito virtual conmutado
- PVC:*** Circuito virtual permanente

LCN:	Logical Channel Number. Número del circuito virtual.
X.25:	Protocolo de nivel de red.
Frame Relay:	Protocolo de nivel de red. Más rápido que X.25.
TCP/IP:	Transport Control Protocol. Internet Protocol. Protocolo .
Línea dedicada:	Circuito telefónico permanente.
Línea dial-up:	Circuito telefónico normal, requiere de marcado.
SNA:	System Network Architecture . Arquitectura de red centralizada.
Conecel:	Empresa de telefonía celular y transmisión de datos.
BANRED:	Empresa que maneja redes de cajeros automáticos y servicios de comunicación entre instituciones financieras.
Bismark:	Empresa de transmisión de datos vía CDPD.
IMPSAT:	Empresa dedicada a establecer enlaces vía satélite
Teleholding:	Empresa que brinda servicios de transmisión de datos vía canal digital.
Front-end:	Configuración de la red de cajeros en la cual todas las transacciones pasan por un computador central que se encarga de dirigir la información a la institución deseada.
Back-end:	Configuración en la cual las transacciones pasan primero por un servidor de una institución diferente de la nuestra, en este caso BANRED, para de ahí comunicarse con el computador central.
Stratus R-25:	Computador central de BANRED, que se encarga de dirigir la comunicación entre las distintas instituciones asociadas.