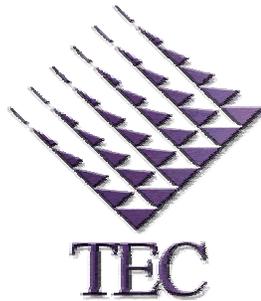


Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Ingeniería en Electrónica



IDNET S.A.

“Programación e implementación de las terminales Quisar 500I para consumo del monedero Futura 3000”

Informe de Proyecto de Graduación para optar por el Grado de Bachiller en Ingeniería en Electrónica

Naythé Bertarioni Alfaro

CARTAGO, 2001

Dedicatoria

A ti mami que me enseñaste todo el amor que puede dar una madre por sus hijos, a ti que te sacrificaste por darme la oportunidad de estudiar, que me enseñaste el significado de vivir y de amar. Dedico este trabajo, mi carrera y mi graduación a ti madre que te amo y admiro, a ti que te debo lo que soy y lo que seré.

Gracias por todo mamá.

Agradecimiento

En primer lugar le agradezco a Dios y la Virgen por regalarme esta vida.

También a mis hermanos por soportarme y entenderme todo este tiempo, gracias los quiero mucho.

A mi hermana Eliana por ayudarme, y permitirme ser su amiga.

A mis tíos por tendernos la mano cuando lo hemos necesitado. Y ser unos padres para todos nosotros, los quiero mucho, gracias.

A toda mi familia que siempre me apoyó y me comprendió, gracias a tía por los almuerzos en el colegio, gracias Abuela por estar siempre con nosotros, las quiero.

A Carlos por ser mi amigo, escucharme y por su ayuda durante todos estos años, a sus padres por abrirme las puertas de su hogar.

Sergio gracias por tu amistad, por las mil molestias que te he dado, gracias por estar ahí y ser mi amigo.

A Sylvia y Roberto por ser mis amigos y mis confidentes, por su cariño muchas gracias, los quiero.

Al Ing. Néstor Hernández por su apoyo y ayuda durante la carrera y en especial en este proyecto, gracias profe.

A las empresas IDNET S.A. y V-Star por permitirme realizar este trabajo, a todos los compañeros de trabajo, gracias por los ratos amenos y por su ayuda.

A mi gran amor gracias por aparecer en mi vida, por las desveladas, los trabajos, las madrugadas, gracias por entenderme y quererme. Te amo Beto.

ÍNDICE

CAPÍTULO 10 INTRODUCCIÓN.....	10
1.1 Descripción de la Empresa	11
1.2 Definición del problema y su importancia.....	12
1.2 Objetivos	14
1.2.1 Objetivo general	14
1.2.2 Objetivos específicos	14
CAPÍTULO 2 ANTECEDENTES	17
2.1 Estudio del problema a resolver.....	18
2.2 Requerimientos de la empresa	24
2.3 Solución propuesta	27
CAPÍTULO 3 PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO.....	31
3.1 Metodología	32
CAPÍTULO 4 DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE UTILIZADO	36
4.1 Descripción de la QUISAR 500I	37
4.1.1 Descripción del teclado:	38
4.1.2 Puertos de Comunicación:	40
4.1.2.1 Puerto RS232:.....	41
4.1.2.2 Puerto RS485:.....	42
4.1.2.3 Puerto de PIN-PAD:	42
4.1.2.4 Módem:	43
4.1.2.5 Lector de Banda Magnética:.....	44
4.1.2.6 Interfase con tarjeta chip:	45
4.1.3 Reloj de tiempo real (RTC).....	45
4.1.4 Memoria.	45
4.2 Características eléctricas y físicas.	46
4.3 Descripción del compilador	47
4.4 Sistema operativo de la terminal	49
4.5 Descripción del Chip de la tarjeta Futura 3000	51
CAPÍTULO 5 DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE DEL SISTEMA.....	53
5.1 Inicio del programa.....	54

5.2	Operación de consumo	56
5.3	Anulación de consumo	58
5.4	Consultas	61
5.4.1	Sobre la tarjeta	61
5.4.2.	Sobre terminal	61
5.5	Descripción de procedimientos complementarios	63
5.6	Comunicación telefónica	64
CAPÍTULO 6 ANÁLISIS DE RESULTADOS		67
6.1	Análisis del diseño	68
6.1.1	Inicio del programa	73
6.1.2	Operación de consumo	74
6.1.3	Anulación de consumo	74
6.1.4	Consultas	75
6.1.5	Procedimientos complementarios	76
6.1.6	Comunicación telefónica.	77
6.2	Alcances y limitaciones	81
CAPÍTULO 7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		87
7.1	Conclusiones.....	88
7.2	Recomendaciones	89
BIBLIOFRAGÍA		90
APÉNDICES Y ANEXOS		92
Apéndice 1	Caracteres de control usados en la comunicación telefónica..	93
Apéndice 2	Comunicación telefónica.	94
Apéndice 3	Abreviaturas utilizadas en el documento.....	122
Anexo 1	Pantallas propuestas por Futura 3000.	123
Anexo 2	FICHEROS ELEMENTALES DEL MONEDERO.....	127
Anexo 3	Valores de algunos parámetros	129
Anexo 4.	Especificaciones técnicas de la terminal QUISAR 500I	130
Anexo 5.	Estructura interna de la tarjeta Futura 3000.....	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Terminal QUISAR 500I	13
Figura 2.1 Diagrama de transacción de la tarjeta Monedero Futura 3000 .	19
Figura 2.2 Descripción de los pasos para realizar	23
el proceso de consumo	23
Figura 2.3 Diagrama de flujo de la transacción de consumo	28
Figura 2.4 Diagrama de bloques del proceso seguido en la programación .	29
Figura 4.1 Vistas de la terminal Quisar 500I	38
Figura 4.2 Teclado de la Quisar 500I	38
Figura 4.3 Ubicación de los puertos de comunicación en la	41
terminal QUISAR 500I	41
Figura 4.4 Estructura física del puerto RS232	42
Figura 4.5 Localización de una aplicación en el entorno del VOS	49
Figura 4.6 Secuencia de arranque del VOS	50
Figura 4.7 Formato del chip de la tarjeta monedero	52
Figura 5.1 Diagrama de flujo del proceso de la Terminal de consumo	55
Figura 5.2 Diagrama de flujo del consumo	57
Figura 5.3 Diagrama de flujo de anulación	60
Figura 5.4 Diagrama de flujo del consulta	62
Figura 6.1 Procedimientos y las correspondientes transacciones que los invocan	69
Figura 6.2 Mensajes correspondientes al proceso de consumo	78
Figura 6.3 Mensajes correspondientes al proceso de anulación con éxito .	79

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Tabla 4.1 Asignación de caracteres ASCII a las teclas</u>	39
<u>de la QUISAR 500I</u>	39
<u>Tabla 4.1 Asignación de caracteres ASCII a las teclas</u>	40
<u>de la QUISAR 500 (continuación)</u>	40
<u>Tabla 4.2 Asignación de señales para los pines de los conectores</u>	43
<u>DIN de los puertos RS232 y RS485</u>	43
<u>Tabla 4.3 Dimensiones físicas de la terminal Quisar 500I</u>	47
<u>Tabla 6.1 Funciones principales de la aplicación de la QUISAR 500I como terminal de consumo para tarjetas Futura 3000</u>	70
<u>Tabla 6.1 Funciones de la aplicación de la QUISAR 500I como terminal de consumo para tarjetas Futura 3000. (Continuación)</u>	71
<u>Tabla 6.1 Funciones de la aplicación de la QUISAR 500I como terminal de consumo para tarjetas Futura 3000. (Continuación)</u>	72

Resumen

El dinero, desde tiempos ancestrales ha sido un bien de muy difícil manejo, su volumen ha hecho siempre que cargar dinero sea molesto y la gente hace miles de intentos de evitar llevarlo consigo.

El proyecto Futura 3000 conjuga seguridad y comodidad en una tarjeta que hace las veces de un monedero, en el que se porta una cantidad de efectivo recargable y sin identificación de propiedad, es decir que la cantidad de dinero contenida en una tarjeta depende de su carga misma y no de una cuenta bancaria corriente o de ahorros, ni de una cuenta de crédito. Es simplemente efectivo.

Para que esta forma de llevar dinero sea confiable, se ha desarrollado un sistema a base de una terminal inteligente Quisar 500I, y una tarjeta microcontrolada que traban una conversación digital y validan las transferencias de dinero desde el monedero hasta la terminal en que se ejerce el consumo. Varias de las operaciones disponibles para la tarjeta Futura 3000 son familiares para los monederos convencionales como lo son: consumo (gasto de dinero) y consultas (revisar el monedero). Otras transacciones como el cambio de moneda, no son familiares y vienen a ser una mejora más del sistema sobre los monederos convencionales.

En la simplicidad de un consumo, hay embebida una gran cantidad de código dedicado a la seguridad de las transacciones y que tiene como fin que la tarjeta Futura 3000 sea segura tanto para quien confía en ella para llevar su efectivo, como para quien expende bienes y servicios a usuarios de Futura 3000; todo este protocolo, en el cual se valida una transacción de consumo u otra con el ente emisor (BCIE), ha sido el fruto de este proyecto.

Palabras clave: Futura 3000; Monedero electrónico; Consumo; Tarjeta chip; Quisar;

Abstract

Money, since ancient times has been a difficult handling good. People makes thousands of tries to avoid carrying money with them, because of it's volume.

The Futura 3000 project summons security and convenience in a plastic card that plays as a coiner, in which people can carry certain amount of money, is reloadable and avoids personal identification of the money owner. The money amount is a property of the card itself and it doesn't relies on a bank account or credit account. It's simply CASH.

To make Futura 3000 a reliable way of carrying money, it's been developed a software system based on a Intelligent Terminal (Quisar 500I), and a microcontrolled card. Both devices engage a digital communication in order to validate the monetary transaction from the card to the spent terminal.

Several of the Futura 3000 commands are familiar to our conventional coiners: spent (spending money) and report (checking the coiner contents). Other commands, like money exchange, are not familiar and become another improvement of Futura 3000 over traditional coiners. Behind the simplicity of a money transaction, a heavily coded security protocol between the card and the card emitter (BCIE),has been embedded in order to ensure the satisfaction of all those people who trust the card for carrying money and all of the goods or service providers that will make business with Futura 3000. This is what we have achieved in this project.

Key Words: Futura 3000; electronic coiner; money spent; Quisar; chip card;

CAPÍTULO 1
INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción de la Empresa

La empresa IDNET S.A., ubicada en Rincón de Zaragoza en Palmares de Alajuela, Costa Rica. Es una empresa dedicada a la alta tecnología y que tiene como gerente al Diplomado Juan Carlos Pacheco Bolaños, el cual a su vez cumple el papel de Gerente de Ventas y ha ejercido esos puestos desde el día en que se fundó la empresa, en enero de 1999. En realidad se le puede considerar como una entidad relativamente pequeña en virtud de la cantidad de empleados que posee y el terreno de oficinas que abarca, pero la variedad de proyectos realizados permiten un buen desarrollo con los actuales infraestructura y recursos.

IDNET cuenta con 15 empleados divididos en 5 departamentos, los cuales son: Ventas, Administración, Soporte Técnico, Producción e Investigación y Desarrollo.

Esta empresa tiene como actividad principal el análisis e implementación de proyectos relacionados con las aplicaciones que se le puedan dar a las tarjetas chip en conjunto con algunas instituciones y empresas que apoyan los proyectos que IDNET S.A. desarrolla.

Como actividad secundaria se realiza la venta de equipos para la confección de tarjetas de identificación de personal a empresas e instituciones ubicadas en nuestro país. A las empresas que requieren el uso de credenciales se les ofrece dos modalidades de adquisición y confección, esto dependiendo de las necesidades de la empresa y su tamaño. Una opción es el servicio de confección de las credenciales o si se requiere se proporciona un software para tal efecto junto con una impresora para emisión de credenciales.

Otra de las actividades principales, que se complementa con la anterior, es la de vender equipos que se usan para el control de acceso así como el software que los controla. Este tipo de equipo se encuentra en distintos tipos como las lectoras de

tarjetas chip, banda magnética, código de barras y de proximidad. Si se diera el caso de que el cliente quiera utilizar algún tipo de lector adicional a los anteriores, también están disponibles, por ejemplo Lectores Biométricos o de huella digital.

En el caso de los equipos de control de acceso se cuenta con un producto terminado a la venta y las identificaciones se confeccionan rápidamente.

En términos generales las tarjetas chip son el proyecto más importante dado que su conclusión la convertirá en el producto que va a proporcionar más ingresos a la empresa, según las proyecciones que se han hecho.

El trabajo se realizó en el Departamento de Investigación y Desarrollo de proyectos, en el cual laboran dos programadores. En cuanto al desarrollo de proyectos la empresa, que no contaba con Ingenieros en Electrónica, se apoyaban en la empresa V-Star, que son los encargados de proveer la tecnología para el desarrollo de los proyectos.

1.2 Definición del problema y su importancia

Se debe mencionar que la empresa IDNET S.A. es una empresa que se dedica a trabajar con alta tecnología y virtud de esto, será la empresa que tenga a su cargo para Costa Rica y el resto de Centroamérica el proyecto de la confección y escritura de la tarjeta conocida como “monedero electrónico”, así como crear toda la plataforma necesaria en cuanto a hardware para el funcionamiento adecuado de este proyecto que ha recibido el nombre en América de “Futura 3000”.

Dentro del proyecto de las tarjetas Futura 3000 que se desarrolla actualmente, se piensa en aplicaciones como un dispositivo medidor de energía prepago, donde el usuario de la tarjeta chip debe tener la posibilidad de pagar previamente el monto de la energía eléctrica a consumir. Para que ello sea posible se requiere que el usuario

tenga la capacidad de cargar la tarjeta chip y de descargar el monto deseado en el medidor de consumo de electricidad.

Para que proyectos como el mencionado anteriormente sean realizables, se requiere desarrollar la programación de las terminales de consumo de tarjetas chip utilizando la tecnología de terminales Quisar 500I (figura 1.1). estas terminales son proporcionadas por la empresa V-Star.

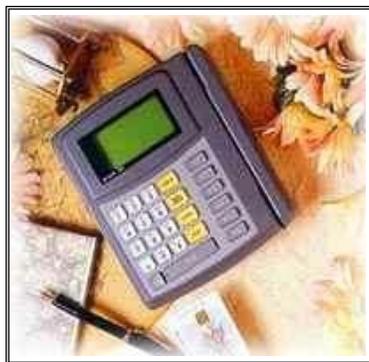


Figura 1.1 Terminal QUI SAR 500I

Cabe mencionar que los proyectos que se desarrollen utilizando este tipo de tecnología, tendrán una gran repercusión en el ámbito nacional puesto que se realizan en coordinación con prestigiosas instituciones y empresas interesadas en que sus clientes tengan una forma más segura y ágil de efectuar sus transacciones comerciales.

El principal problema que enfrenta la empresa en este momento radica en que se debe concretar el proyecto para poder ofrecer a los clientes un producto terminado y a la vez, consolidar un equipo de trabajo en el área de Investigación y Desarrollo de proyectos que se encargue de implementar las aplicaciones que se les pueda dar a las terminales Quisar 500I y a otros dispositivos que tengan disponible el uso de tarjetas chip.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Se utilizó la terminal QUISAR 500I para que cumpla con las especificaciones de Futura 3000 para funcionar como terminal de consumo de las tarjetas de monedero electrónico.

1.2.2 Objetivos específicos

- a. Se estudiaron las características de hardware, software y de funcionamiento de la terminal Quisar 500I.
- b. Se estudió la estructura interna del circuito integrado de la tarjeta chip.
- c. Se estudió la lectura y escritura en la tarjeta chip y los comandos disponibles para realizarla.
- d. Se estudiaron los protocolos de comunicación a utilizar para comunicar el chip de la tarjeta con la terminal Quisar 500I.
- e. Se recopiló información acerca del proceso de transacciones con tarjetas de monedero, tomando en cuenta los requerimientos de Futura, y las entidades bancarias involucradas en lo que se refiere a protocolos de información.
- f. Se desarrollo la interfaz gráfica de la información que se va a desplegar en la pantalla de la terminal Quisar de consumo para cada una de las funciones que el sistema va a realizar durante cada transacción.
- g. Se programaron los procedimientos necesarios para realizar el proceso de consumo en la terminal de consumo.
- h. Se verificó el funcionamiento de la programación del proceso de consumo.
- i. Se programaron los procedimientos necesarios para realizar el proceso de anulación de consumo en la terminal de consumo.

- j. Se verificó el funcionamiento de la programación del proceso de anulación de consumo.
- k. Se programaron los procedimientos necesarios para realizar consultas de información del terminal de consumo.
- l. Se verificaron los procesos de consultas de la información sobre la terminal de consumo.
- m. Se programaron los procedimientos necesarios para realizar consultas de información sobre la tarjeta.
- n. Se verificaron los procesos de consultas de la información sobre la tarjeta.
- o. Se programaron los procedimientos necesarios para el almacenamiento de operaciones en la terminal del consumo.
- p. Se verificó el almacenamiento de operaciones en la terminal del consumo.
- q. Se programaron los procedimientos necesarios para insertar los parámetros de las terminales de consumo.
- r. Se verificó el funcionamiento del proceso de inserción de parámetros de las terminales de consumo.
- s. Se programó el protocolo de comunicación necesarios para la autorización de la transacción entre la terminal de consumo y la entidad bancaria.
- t. Se verificó el funcionamiento del protocolo de comunicación de la autorización de la transacción entre la terminal de consumo y el BCIE.
- u. Se unieron todas las funciones que debe realizar la terminal de consumo en un solo programa y se probó el correcto funcionamiento de cada una de las funciones programadas simulando diferentes transacciones y corroborando siempre que los resultados sean los esperados.

- v. Se realizaron las simulaciones de las transacciones de consumo con comunicación a la entidad bancaria.

CAPÍTULO 2
ANTECEDENTES

2.1 Estudio del problema a resolver

A escala mundial solo existen dos proyectos que trabajan con la escritura directa del tipo de tecnología chip, el primero de estos proyectos está ubicado en España y recibió el nombre de “EURO 6000”, con este se abarcó el mercado Europeo. El segundo proyecto se encuentra en Costa Rica y fue propuesto por el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), a este proyecto se le dio el nombre de “FUTURA 3000” y está orientado a toda Centroamérica.

El BCIE es el que proporciona en el ámbito centroamericano los estándares de funcionamiento y seguridad que se deben cumplir cuando se trabaja con la tecnología chip, además de sugerir el tipo de equipo a utilizar y el software de trabajo para realizar el proceso de personalización de tarjetas. En el BCIE no son totalmente conocedores del sistema por si mismos puesto que se han basado en lo realizado dentro del proyecto EURO 6000. Y debido a su interés por introducir diferentes aplicaciones y proyectos de esta tecnología al país; es donde se ha requerido de los servicios de la empresa IDNET S.A. para el desarrollo de estos.

El problema a resolver en el proyecto consta del manejo del efectivo y de la alta seguridad de la información, dado de que se trata de información bancaria.

Técnicamente, el problema se centra en efectuar la comunicación entre cada uno de los módulos del proyecto de manera efectiva. Debe tenerse en cuenta que por cada transacción que se haga debe darse todo un proceso de verificación de identidad del usuario y de actualización de las bases de datos de las entidades involucradas en las transacciones.

Las comunicaciones a las que se hace referencia deben cumplir con altos niveles de seguridad, además deben ser revisadas y aprobadas por todas las entidades

involucradas como los fabricantes de las tarjetas, las entidades bancarias involucradas e instituciones interesadas.

La figura 2.1 muestra las especificaciones del uso de la terminal de consumo, la explicación del mismo se da en los siguientes puntos:

- a. El usuario utiliza su tarjeta monedero electrónico en las terminales de consumo, estableciendo el primer enlace de comunicación entre la terminal de consumo y el chip de la tarjeta.
- b. La terminal de consumo realiza la transacción de datos por vía módem con la base de datos de la entidad bancaria y de este modo autoriza el consumo. Esta comunicación se establece para las operaciones que requieran autorización como el caso de el consumo y anulación de consumo. Para las operaciones de consulta y configuración de parámetros de la terminal no se requiere comunicación ya que la información se encuentra dentro de registros en la terminal de consumo.

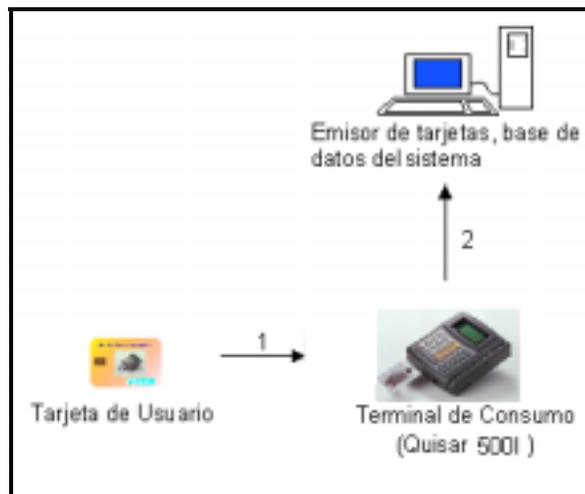


Figura 2.1 Diagrama de transacción de la tarjeta Monedero Futura 3000

Para cada uno de estos enlaces de comunicación se cuenta con dispositivos de hardware dentro de la terminal de consumo como el modulo de interfase con el chip de la tarjeta y el módem. Además cada etapa requiere cumplir los requisitos establecidos por las especificaciones del proyecto de Futura 3000, en especial los protocolos de información a utilizarse para cada uno de los enlaces que se muestran en la figura 2.1, el formato que deben tener los datos para que puedan ser interpretados correctamente por parte de cada uno de los bloques del sistema, la velocidad de transmisión, el origen de la información a transmitir y el destino que va a tener la misma. Todos los requerimientos exigidos para la terminal de consumo están basados en las normas CEN 1546, ISO 7816 y EMV.

Para resolver el problema se ha tenido en cuenta que las terminales Quisar 500I dan la posibilidad de ser usadas para diferentes aplicaciones como transacciones con tarjetas de crédito, tarjetas de débito, ICC (Chip) y además pueden ser usadas para el control de personal por medio de las tarjetas chip configurada como monedero por la lectura y escritura en este tipo de terminales.

Dentro de las características que particularizan a esta terminal con las existentes en el mercado es que el sistema cuenta con un procesador de 16 bits (80188) lo que hace que todas las transacciones se realicen en una forma más rápida y eficiente. Además cuenta con su propio sistema operativo denominado VOS (VSTAR Operating System) lo que hace que esta terminal adquiera características particulares de funcionamiento.

Otra de las características de esta terminal es que posee incorporado un módem con la velocidad máxima de transmisión de 2400 baudios, este dispositivo interno se debe usar para hacer las transacciones del monedero que requieren comunicación telefónica. El módem cumple los requerimientos, en vista de que puede configurarse

para que funcione a 2400 baudios, que es la velocidad a la que debe establecerse la comunicación con la entidad bancaria.

Estas terminales se pueden programar por medio del lenguaje de alto nivel Borland C versión 3.0. para cumplir con las especificaciones que deben tener las terminales para su funcionamiento. Se utiliza el lenguaje C porque incluye funciones que trabajan a muy bajo nivel, lo que permite un control casi directo con los componentes del hardware.

Es importante mencionar que esta terminal soporta muchas de las funciones que ofrece este lenguaje, como printf, scanf, getdate, etc, lo que hace en la programación no se deba incurrir en un lenguaje de bajo nivel para controlar el hardware de la terminal. El programa diseñado se descarga de la PC a la terminal por medio del puerto de comunicación serie con el formato RS-232.

Las especificaciones de uso y técnicas de una terminal de consumo se encuentran explicadas en los manuales de Futura 3000 e incluyen aspectos como el tipo de interfase con el usuario (operaciones asociadas al monedero Futura 3000 y la descripción de operaciones), las características técnicas de las terminales (parámetros de configuración, hardware y software), almacenamiento de operaciones, parámetros de la terminal y los formatos para recibir y enviar información.

En cuanto al chip con el que se implementa el monedero electrónico, se sabe que posee una estructura interna a manera de ficheros en estructura de árbol, que como es de suponerse el primero o cresta es el maestro, el cual es seguido por distintos ficheros secundarios que poseen diferentes direcciones e información. Estos ficheros secundarios están establecidos para áreas totalmente diferentes pero relacionados entre sí, de aquí que se use una manera de direccionamiento de diferentes procesos; por ejemplo para utilizar el fichero del monedero se debe utilizar una tarjeta llamada

“lote” junto con su debido lector, la cual posee información importante del fabricante y necesita ser comparada para saber si se da acceso al directorio. También aparte de esta tarjeta se necesita de un dispositivo conocido hasta el momento como “caja negra” el cual posee algoritmos de codificación para la información, de aquí que cada dato este totalmente codificado. Dentro del chip además se encuentran ficheros que poseen información de claves de acceso al chip, de datos de transacciones que se están desarrollando, lenguaje de programación que se va a utilizar y de información propiamente del usuario como lo son los datos personales. Para lograr comunicarse con el chip se le debe de dar una secuencia de señales a sus patillas que con comandos se puede realizar. Este chip en particular posee ocho patillas, con las mismas se deben obtener todos los resultados deseados como son la programación y lectura.

En la estructura interna del chip, se encuentran las diferentes secciones que componen el sistema microcontrolado, como la unidad central de proceso (CPU), el área de memoria RAM, la memoria ROM y la memoria EEPROM; es una estructura propia de un sistema microcontrolado con un CPU y áreas de memorias.

En la Figura 2.2 se muestra el problema planteado en forma gráfica para una mejor visualización del mismo.

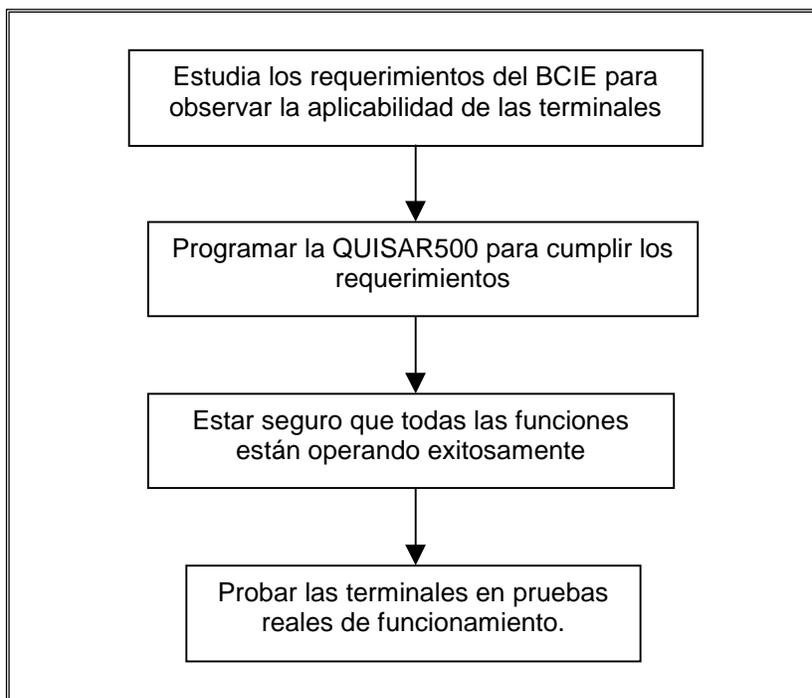


Figura 2.2 Descripción de los pasos para realizar el proceso de consumo

A grandes rasgos las especificaciones del monedero electrónico Futura 3000, son solo un mínimo que debe ser cumplido como requerimiento, por lo que, se cuenta con la libertad de incluir modificaciones que mejoren la calidad del sistema en cuanto a su funcionamiento desde el punto de vista técnico y desde el punto de vista de la seguridad que se requiere en este tipo de dispositivos, siempre que se adapte al estándar.

2.2 Requerimientos de la empresa

Se ha planteado por parte de la empresa la necesidad de que este proyecto sea un producto terminado al final del periodo de cuatro meses que contempla la duración del Proyecto de Graduación. Como se ha mencionado reiteradamente, es de suma importancia que la terminal de consumo cumpla con todos los requerimientos de funcionamiento, seguridad y calidad propuestos en las especificaciones de Futura 3000.

Para que la empresa considere que la terminal de consumo sea un producto terminado, esta debe estar en capacidad de recibir la indicación del monto a consumir o anular por parte del usuario, verificar que la cantidad sea valida, verificar los diferentes parámetros de seguridad para realizar la transacción, enviar los datos pertinentes a la entidad bancaria, recibir las indicaciones correspondientes y actualizar los datos en la tarjeta.

El desarrollo de esta terminal es una parte fundamental en el impulso del uso del monedero electrónico como un medio para realizar operaciones comerciales cotidianas y como un medio para desarrollar otros proyectos relacionados como los medidores de consumo eléctrico y de agua.

Para este proyecto se espera que el estudiante emplee su conocimiento de sistemas electrónicos, especialmente en el área de sistemas digitales para que se realice un estudio de las terminales QUISAR 500I y las normas que rigen las transacciones con tarjetas Futura. Además debe ser capaz de programar estas terminales para que realicen operaciones bancarias con las tarjetas del proyecto Futura 3000.

Este proyecto es un trabajo interdisciplinario ya que deben tenerse en cuenta todas las observaciones técnicas y operativas que proponga el BCIE, además, deben

tomarse en cuenta las necesidades de la entidad bancaria como principal interesado en el proyecto Futura 3000. En otras palabras, la empresa debe complacer a sus clientes y al mismo tiempo cumplir con todos los estándares requeridos.

Se tendrá el apoyo de algunas personas durante en el desarrollo del proyecto, para la programación de las terminales Quisar 500I se contará de la asesoría de los programadores de IDNET S.A., la coordinación con el BCIE se llevará a cabo con algunos personeros del banco que colaborarán en el proceso de pruebas que incluyan comunicación y en cuanto a aspectos técnicos relacionados con las terminales Quisar 500I se tiene el apoyo de la empresa V-Star.

El aporte de los estudiantes será en cuanto a la programación y prueba de los diferentes módulos del programa descritos anteriormente haciendo uso de Borland C 3.0, además, se debe tener el cuidado suficiente para no pasar por alto ninguno de los requerimientos Futura 3000 tanto de software como de hardware.

Debido a la seriedad con que se debe tratar el tipo de información con el que trabaja la empresa, el estudiante debe firmar un contrato de confidencialidad en el cual se indica que los pormenores de la solución serán conocidos solamente por las personas a las que la empresa designe como las adecuadas para saberlo. Por lo tanto, el código fuente del programa que será utilizado por las terminales Quisar 500I será conocido solamente por ciertas personas de la empresa, al igual que cualquier información que la empresa considere conveniente no revelar.

Se hará la documentación completa del código de programa con su respectiva explicación, pero manejado exclusivamente por IDNET S.A., quienes designarán según su conveniencia a quién o a quiénes se les dará acceso a ella. La empresa requiere de esta información para futuras modificaciones al software.

Dentro de la documentación del proyecto debe incluirse un manual técnico que indique la instalación y los primeros pasos que deben seguirse para configurar y utilizar las terminales de carga y consumo.

Por otra parte, se hará un manual de usuario en el cual se especificará el funcionamiento de estas terminales como terminales de carga y de consumo. Este manual se explicará a los encargados de ventas y mantenimiento de las terminales con los que la empresa cuenta.

Una vez conocida toda esta información a lo interno de la empresa, se dará a conocer a los personeros de las empresas clientes que necesiten de ella.

Además de dar a conocer los detalles del proyecto a la empresa y a los clientes, se hará una exposición formal en la que se mostrará el funcionamiento del sistema, esta exposición cumplirá con el requisito de la institución a la cual asistirá el profesor del Instituto Tecnológico de Costa Rica asesor del proyecto, el encargado del proyecto en la empresa y todo aquel empleado que la empresa considere que deba estar presente en la charla.

Como aspecto importante de mencionar se debieron confeccionar información suficiente que documente paso por paso y con todos los detalles posibles acerca de cómo se llegó a la solución del problema (incluir código fuente del programa hecho) para uso de la empresa y futuras capacitaciones a su personal acerca de la aplicación. Por tratarse de una aplicación en la que no se puede revelar cierto tipo de información (por aspectos de confidencialidad) esta documentación, detallada, no será de dominio público sino solamente IDNET S.A. designará quien estará autorizado para tener acceso a ella.

2.3 Solución propuesta

La solución propuesta por parte de IDNET S.A., dados los convenios que se tienen con la empresa V-STAR, es la utilización de las terminales Quisar para diseñar las terminales de consumo del monedero electrónico del sistema Futura 3000. Además, antes de iniciar el desarrollo del proyecto ya se encontraban establecidos los requerimientos que debía cumplir el sistema a desarrollar.

La solución que se propone es desarrollar un programa que toma los datos disponibles respecto a lo que debe ser la terminal de consumo, los agrupe y los complementa con otros procesos necesarios para cumplir con todos los requerimientos establecidos previamente para el funcionamiento de la terminal de consumo.

Las especificaciones se encuentran explicadas en los manuales de Futura 3000 e incluyen aspectos como el tipo de interfase con el usuario (operaciones asociadas al monedero Futura 3000 y la descripción de operaciones), las características técnicas de las terminales (Configuración, Hardware y Software), almacenamiento de operaciones, parámetros de la terminal y el tratamiento de operaciones incompletas en el almacenamiento de lotes de información.

La siguiente figura 2.3 ilustra de forma general del proceso más importante que deben seguirse en la terminal de consumo.

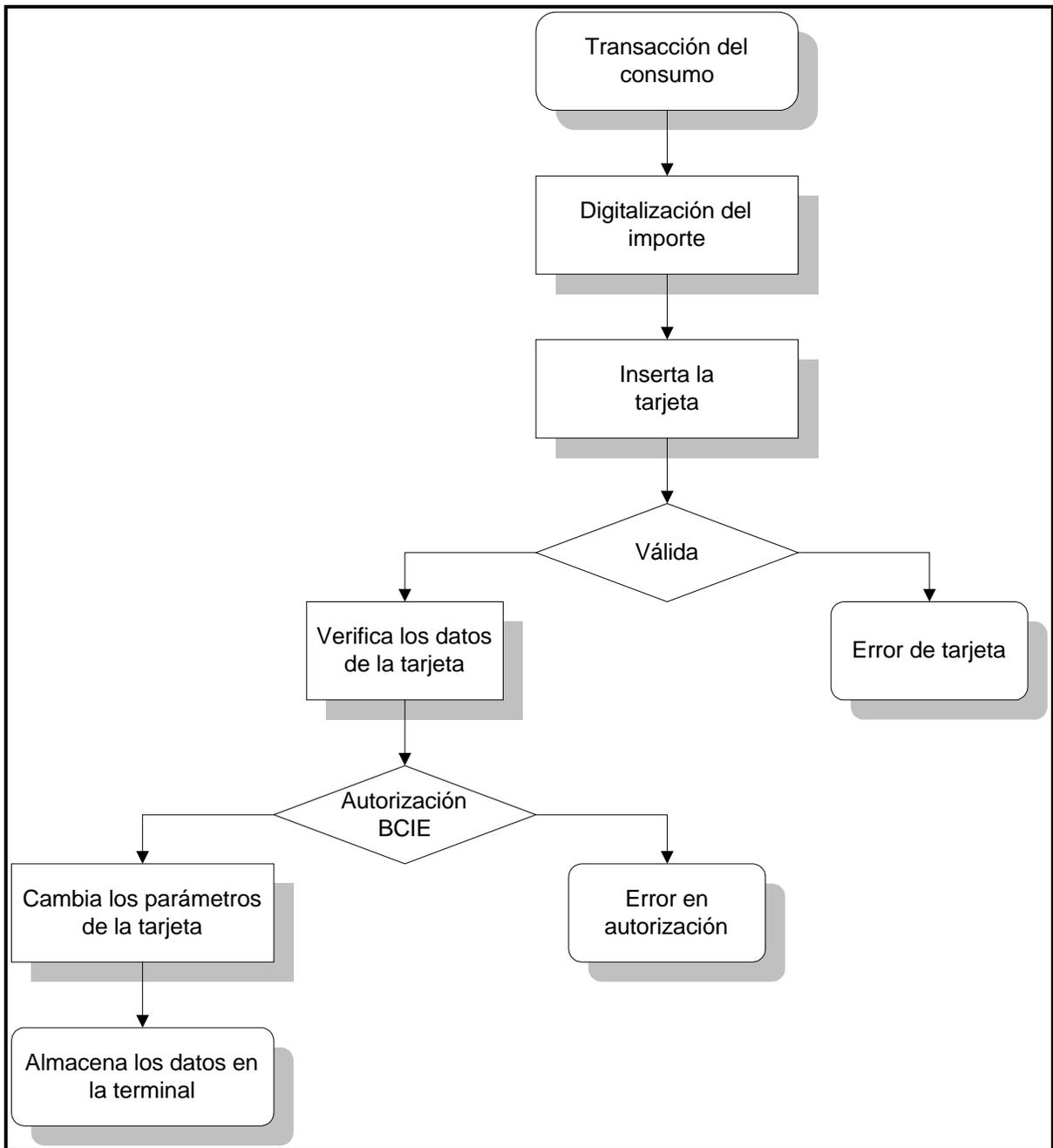


Figura 2.3 Diagrama de flujo de la transacción de consumo

El programa se diseñó teniendo en cuenta tres bloques claramente definidos dentro de lo que debe ser una terminal de consumo del monedero electrónico Futura 3000. La figura 2.4 muestra estos cuatro bloques.

El método de programación que se muestra en la figura 2.4, se siguió después de que se tenían programados los procedimientos que despliegan la información necesaria en el funcionamiento de la terminal, los procedimientos que permiten el uso correcto del teclado y los procedimientos que permiten la lectura de la información contenida en las tarjetas.

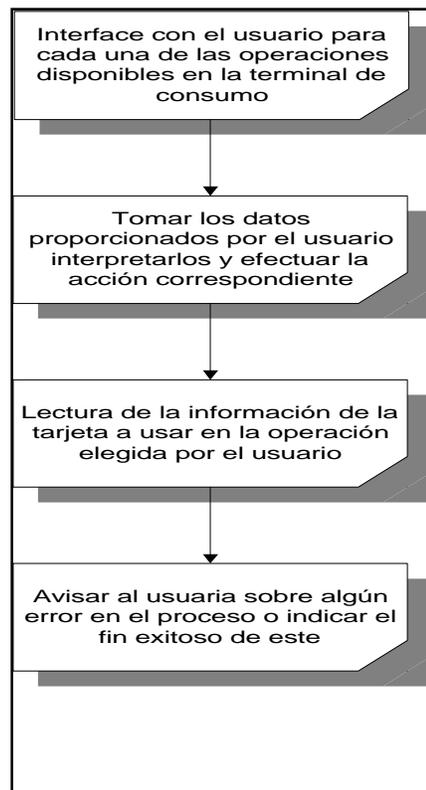


Figura 2.4 Diagrama de bloques del proceso seguido en la programación.

Se estudió en forma general la solución que se propone por IDNET S.A. y por el proyecto Futura 3000 y se concluyó que era lo bastante razonable y realista como para ser implementada, sobre todo porque se planteó como un diseño modular que

cuenta con un hardware definido y probado previamente en otros proyectos, además, el software que se propone es lo suficientemente flexible para ser modificado e incluido como la base de la aplicación del monedero Futura 3000 para otras instituciones bancarias, para otros países y para otro tipo de terminales.

Como las especificaciones fueron diseñadas basándose en una terminal tipo cajero automático, se hicieron algunas modificaciones para que las terminales Quisar 500I pudieran ser usadas como terminales de consumo del monedero electrónico Futura 3000.

Las modificaciones que se mencionan se refieren a cambios en los diagramas de flujos propuestos originalmente y algunos cambios que debieron introducirse producto de limitaciones físicas de la terminal.

CAPÍTULO 3
PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

3.1 Metodología

La metodología seguida para el cumplimiento de los objetivos señalados anteriormente consistió en cumplir las actividades enumeradas a continuación.

- a. Se estudió de la terminal Quisar 500I se realizó a partir de los manuales de arquitectura y programación que la empresa tiene a disposición en tres días.
- b. Se estudió el manual de la compañía fabricante de las tarjetas para comprender la estructura interna del chip contenido en la tarjeta en un período de dos días.
- c. La programación del chip de la tarjeta se estudió del manual del fabricante de las tarjetas y de la ayuda del software disponible para programar el chip. El estudio se realizó en tres días.
- d. Se cuenta con el manual de Gemplus donde se encuentra el protocolo usado para comunicar el chip de la tarjeta con las terminales, de acá se estudió el mismo para entender la interacción entre ambos dispositivos en un lapso de tres días.
- e. La explicación del protocolo de información se encuentra en una parte contemplado en las especificaciones de Futura 3000, en cuanto a otras características de seguridad en la transmisión, deberán ser proporcionadas por el BCIE. La interpretación de la información se realizó en 1 día.
- f. Para agilizar el proceso de la programación, se generaron primero todas las pantallas (mensajes) que aparecerán en cada uno de los procesos que contine la terminales de consumo. Se necesitaron aproximadamente 40 pantallas en cada caso. Esta programación tardó una semana.

- g. Según las especificaciones de las terminales Quisar 500I se programó el proceso de consumo usando el lenguaje de programación Borland C 3.0 y en una semana.
- h. Se realizaron las pruebas del proceso de consumo simulando un consumo en la terminal Quisar 500I en una semana.
- i. Se programó el proceso de anulación cumpliendo con las especificaciones de Futura 3000 para la terminal de consumo con Borland C 3.0 en una semana.
- j. Se verificó el procedimiento de anulación simulando uno en la terminal en una semana.
- k. Siguiendo las especificaciones se programó las consultas a la terminal de consumo, usando Borland C 3.0 y en una semana.
- l. Las pruebas de las consultas a la terminal de consumo se hicieron por medio de programación de archivos en la memoria. Se realizó en una semana.
- m. Se programó en la terminal de consumo las consultas sobre la tarjeta que estipula Futura 3000 para las tarjetas de usuario usando Borland C 3.0 y se realizó en una semana.
- n. Se realizaron las pruebas del proceso de consultas por medio de la lectura de los archivos históricos de la tarjeta en un periodo de una semana.
- o. Se programó el almacenamiento de operaciones por medio del lenguaje de programación Borland C 3.0 en una semana.
- p. Se verificó el proceso de almacenamiento de operaciones por medio de la programación de archivos en la memoria, verificándose que la información cumpla los requerimientos estipulados en el manual. En un periodo de tres días.

- q. Se programó en una semana la interface necesaria para la incorporación de los parámetros operativos de las terminales Quisar 500I de consumo, por medio del lenguaje de programación Borland C 3.0.
- r. La prueba de los parámetros operativos consistió en comprobar que la terminal almacenara los parámetros además de reconocerlos como válidos. La prueba se realizó en 4 días.
- s. Los procedimientos necesarios para los protocolos de autorización de las transacciones de la terminal de consumo, se programó en la terminal y se realizó con Borland C 3.0 en 1 semana.
- t. Para las pruebas de los protocolos de autorización de las transacciones de la terminal de consumo, se realizaron simulaciones de comunicación entre la terminal de consumo y una PC. Las pruebas se realizaron en 3 días.
- u. Comprobado que todos los módulos correspondientes a la terminal de consumo operaron correctamente por separado se unieron en un solo programa y se realizaron las pruebas necesarias para verificar su funcionamiento correcto. Todas las pruebas se realizaron en forma local en una semana.
- v. Se realizó la simulación de transacciones de carga y consumo con comunicación al BCIE en una semana.

Cabe mencionar que todas estas actividades están relacionadas entre sí de forma muy estrecha, de esta forma, cada uno de los procedimientos utilizados en el programa definitivo del proyecto cumplió una etapa de diseño y otra de pruebas individuales; una vez que cada procedimiento estaba listo, se introducían estos dentro del programa definitivo para corroborar que al interactuar con los demás procedimientos no se presentara ningún tipo de problema.

De acuerdo a la metodología seguida se observa que el periodo de pruebas del sistema fue bastante considerable, lo que asegura que las probables fallas o aspectos no contemplados sean prácticamente inexistentes cuando se entregue la terminal de consumo debidamente terminada.

CAPÍTULO 4

DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE UTILIZADO

4.1 Descripción de la QUISAR 500I

Esta terminal es una nueva opción de punto de venta que nos ofrece una amplia gama de opciones de uso. Entre estas opciones de uso están las ventas al detalle, ventas con tarjetas de crédito (para lo que fue empleada en esta aplicación), llevar un control del tiempo y asistencia en las empresas.

El hecho de que su arquitectura esté basada en un microprocesador de 16 bits a 24 MHz (equivalente a un Intel 80188), esta es una de las características que hace a la QUISAR 500I diferente a todos las demás terminales de punto de venta existentes en el mercado. *V-Star Electronics Inc* desarrolló un sistema operativo especial para estas terminales denominado VOS – *V-Star Operating System*- (simulando un DOS) con lo cual se pueden tener capacidades de operación similares a la de una computadora personal, se hace referencia a este sistema operativo más adelante en lo relacionado al software del sistema.

Internamente se puede agregar desde 128 Kb hasta 1Mb para memoria de usuario, esto tomando en cuenta las exigencias de las diferentes aplicaciones que se pueden realizar con esta terminal. Además esta terminal cuenta con un *display* de cristal líquido de 128 x 64 pixeles, un teclado de 24 teclas, entre otras características. En el Anexo 1 se incluyen las hojas técnicas de la terminal QUISAR 500I. A continuación se hará una descripción más detallada de cada una de las partes que componen la terminal, como lo son el teclado, los lectores de banda magnética, los puertos de comunicación, la fuente de alimentación.

En la Figura 4.1 se presentan diferentes vistas de la terminal a usar, en esta se observan los diferentes puertos de comunicación que presenta la terminal que le permite ser conectada a diferentes sistemas, ya sea a una computadora personal, una línea telefónica, conectar una impresora especial para esta terminal, etc.

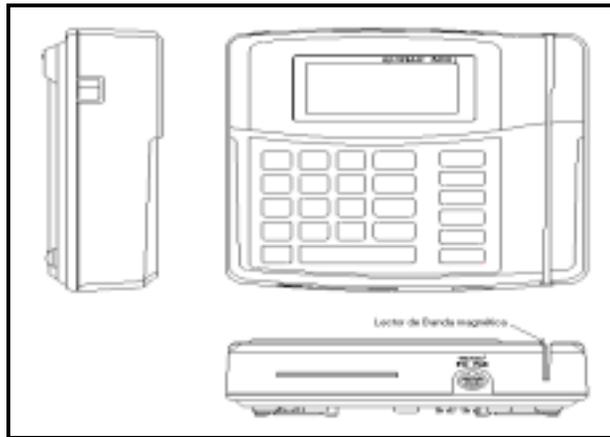


Figura 4.1 Vistas de la terminal Quisar 5001

4.1.1 Descripción del teclado:

Este es un teclado que cuenta con todos los dígitos del sistema numérico decimal, como se muestra en la Figura 4.2, además cuenta con la tecla asterisco, el numeral, la tecla FUNC, ALPHA, *BackSpace* (retroceder), CLEAR , HOT, ENTER y teclas de función que van de PF1 a PF6. Cada una de estas teclas cuenta con un valor ASCII asignado, esto con el afán de ser capturados en la aplicación y reconocer cual tecla fue presionada, en la tabla 4.1 se indican estas asignaciones.



Figura 4.2 Teclado de la Quisar 5001

Tabla 4.1 Asignación de caracteres ASCII a las teclas de la QUISAR 5001

TECLA	CARÁCTER ASCII
HOT	‘~’
ENTER	‘0DH’
*	‘*’
#	‘#’
FUNC	‘^’
ALPHA	Valores que se observan en la parte superior de las teclas.
BACKSPACE	‘08H’
CLEAR	‘1BH’
0	‘0’
1	‘1’
2	‘2’
3	‘3’
4	‘4’
5	‘5’
6	‘6’
7	‘7’

Tabla 4.1 Asignación de caracteres ASCII a las teclas de la QUISAR 500 (continuación)

<i>TECLA</i>	<i>CARÁCTER ASCII</i>
8	'8'
9	'9'
PF1	'd'
PF2	'c'
PF3	'b'
PF4	'a'
PF5	'y'
PF6	'z'

4.1.2 Puertos de Comunicación:

Para la aplicación con tarjeta de crédito es indispensable contar con diferentes puertos de comunicación, para esta aplicación son indispensables al menos 2, uno que lea la información de la banda magnética de la tarjeta y lo comunique a la terminal y otro que se encargue de comunicar, una vez procesada la información, la terminal con las compañías de tarjetas de crédito para que se ejecute la transacción.

Para efectos de pruebas es importante también contar con puertos por los cuales se pueda descargar la aplicación a utilizar. Este puerto puede ser de tipo RS232 o RS485, el puerto RS232 es importante porque por este se conecta la impresora para comunicarse con la terminal.

La impresora cuenta con un puerto RS232, un puerto RS485, un puerto para PIN-PAD, un lector de banda magnética y un MODEM. Las características de cada

uno de estos puertos se describe a continuación y la ubicación física de cada uno de estos puertos se muestran en la Figura 4.3. Es importante mencionar que el puerto de PIN-PAD se encuentra en la parte frontal de la terminal.

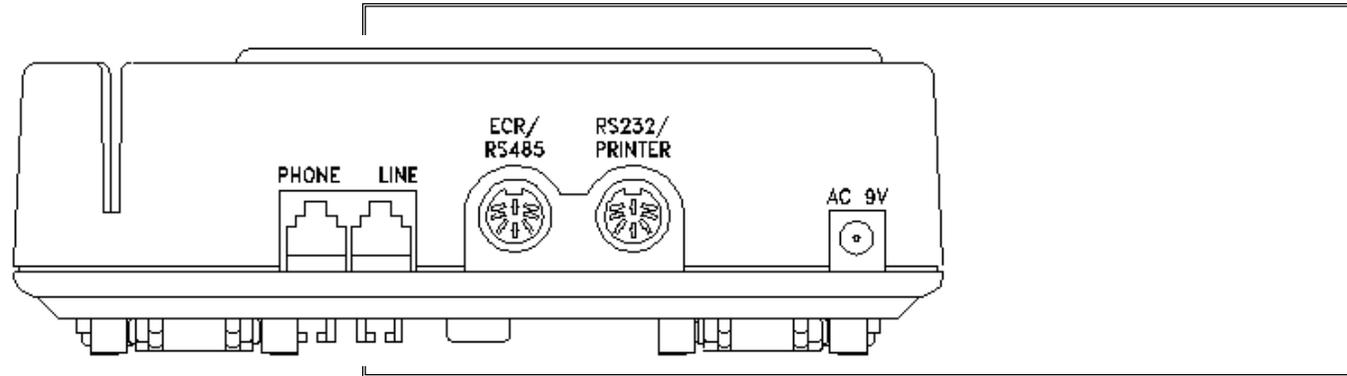


Figura 4.3 Ubicación de los puertos de comunicación en la terminal QUISAR 5001

4.1.2.1 Puerto RS232:

Este puerto es uno de los más usados en esta aplicación. Su principal uso en esta aplicación es para comunicarse con la impresora *VDP-190* e indicarle los datos que debe imprimir y en que formato. Además, este puerto se utilizó en la comunicación con la computadora de pruebas con el fin de descargar la aplicación.

Este puerto está constituido por un conector de tipo DIN de 6 conectores, la descripción de cada una de las funciones de estos pines se describe en la tabla 4.2. Además, la estructura física de estos conectores se muestra en la Figura 4.4. Tiene capacidad de comunicarse a velocidades de hasta 38400 baudios.

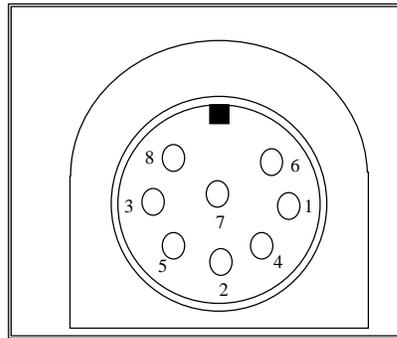


Figura 4.4 Estructura física del puerto RS232

4.1.2.2 Puerto RS485:

Este es un puerto que posee la terminal, pero que no se encuentra muy ligado con la aplicación que se desarrolló, ya que el objetivo de este es enviar datos a distancias considerables y que son resistentes a ambientes difíciles de alto ruido electromagnético, entre otros. El tipo de conector utilizado en este puerto es similar al del puerto RS232 (ver Figura 4.4) y la asignación de pines se muestra en la tabla 4.2. Cabe destacar que este puerto tiene una configuración de *jumpers* que nos permiten usar este puerto como si fuera otro puerto RS232.

4.1.2.3 Puerto de PIN-PAD:

Este es un puerto que se comunica con un dispositivo adicional llamado PIN-PAD. Este dispositivo es cuando se trabaja con transacciones de débito. Por medio de este dispositivo se da una validación electrónica de la cuenta del tarjeta habiente, en otras palabras es como la firma de la persona. La palabra PIN (*Personal Identification Number*) significa Número de Identificación Personal por sus siglas en inglés. Este puerto será de gran relevancia cuando la empresa decida entrar en el mercado de las tarjetas de débito.

Tabla 4.2 Asignación de señales para los pines de los conectores DIN de los puertos RS232 y RS485

Número de PIN	RS232	RS485
1	GND	GND
2	NC	NC
3	RTS	TX+
4	CTS	RX-
5	RX (Recibe)	NC
6	TX (Transmite)	NC
7	DTS	RX+
8	DSR	TX-

4.1.2.4 Módem:

Es un módem con campana de auto - marcado 103/212, CCITT V.21/22 bis, HAYES Smartmodem (2400 bps) módem full duplex. Este módem es un componente interno de la terminal Quisar 500-I y cumple con los requerimientos exigidos por Futura 3000, ya que puede comunicarse con un largo de palabra de 8 bits, sin bit de paridad, con un bit de parada y una velocidad de transmisión de 1200 bps Full – Duplex. En la figura 4.2 se observa el conector telefónico RJ-11, denominado LINE en el que se conecta la línea telefónica. Cumple con el estándar V.22bis que se

refiere a un tipo de módem que puede ser usado para comunicaciones de alcance mundial, esta recomendación rige para módems diseñados para transmisión asíncrona a 2400 bps sobre la red telefónica conmutada. Se tiene que es un Smartmodem, es decir, combinación de un módem estándar y un microprocesador para proveer comunicación de datos y marcado automático. Uno de los primeros módems inteligentes en el mercado es el Smartmodem 1200 fabricado por Hayes Microcomputer Products Inc.

4.1.2.5 Lector de Banda Magnética:

Este es el medio por el cual se comunica la terminal con el usuario de la tarjeta (en forma figurativa), este lector se encarga de tomar los datos que se encuentran grabados en la banda magnética de la tarjeta. Estos datos son interpretados por la aplicación y se procede con la obtención de los datos restantes que son necesarios para realizar una transacción.

Las tarjetas de crédito tienen grabada información en las tres pistas (*tracks*) que componen la banda magnética, para la aplicación realizada es necesario leer la información de las dos primeras pistas (1 y 2) por lo que el lector debe ser adecuado para leer esta información en particular. Esta terminal cuenta con la capacidad que con solo cambiar la posición del lector se cambiará las pistas que se lean, pueden ser Pista 1 y 2 o Pista 2 y 3. Además existen lectores que solo leen una de las tres pistas de la tarjeta, pero para esta aplicación específica no eran de interés.

El lector obtiene la información y la almacena en un buffer el cual se puede acceder con solo indicar que se refiere al lector de banda magnética y variable a la cual será asignada la información que se desea obtener de él.

4.1.2.6 Interfase con tarjeta chip:

Consta de una interfase de lectura/escritura para tarjeta inteligente y se usa como un puerto periférico. La comunicación con el chip se efectúa por medio de la programación de comandos para la escritura y la lectura de la información contenida en los ficheros. La comunicación entre el sistema microcontrolador de la terminal y la interfase con la tarjeta se da por medio del protocolo T0, que es un protocolo de comunicación serie asincrónica half-duplex y es el primero estandarizado para tarjetas inteligentes.

4.1.3 Reloj de tiempo real (RTC).

Es un reloj que permite el despliegue de la fecha y la hora actual y su uso dentro del programa que se ejecuta en la terminal.

4.1.4 Memoria.

Memoria distribuida en 64Kb de ROM dedicada al sistema operativo, 256 Kb de SRAM estándar con batería auxiliar con posibilidad de expansión a 384Kb, 512 Kb o 1024 Kb y 128 Bytes de EEPROM para configuración de datos.

La forma de programar esta terminal es por medio del lenguaje *Borland C 3.0* con lo que se hace más fácil realizar cambios a los programas que se estén desarrollando. Una vez que los programas han sido compilados se descargan en la terminal con la ayuda del programa VLOAD (desarrollado también por *V-Star Electronics Inc.*) que se encarga de funcionar como una serie de puente entre el archivo ejecutable obtenido de la compilación en C y la terminal.

Una forma más concisa de describir el funcionamiento del VLOAD es decir que es una aplicación especial para cargar y descargar archivos de la terminal hacia la computadora y viceversa. Esta aplicación es desarrollada en ambiente MS-DOS y

para ejecutarla se debe estar corriendo en este programa, además se deben incluir una serie de parámetros adicionales que indican la característica de la transmisión.

Se deben especificar parámetros como lo son el tipo de puerto de la impresora que se utilizará, RS232, RS485 o por medio de módem; además se debe indicar el puerto de la computadora que se usará, COM1, COM2, etc; la velocidad de transmisión que se usará es un parámetro que se debe indicar a la hora de ejecutar esta aplicación, así también como el nombre de la aplicación que se va a cargar o descargar.

4.2 Características eléctricas y físicas.

Un dato importante son las características eléctricas de la fuente de alimentación, que son las siguientes, cada una de las terminales Quisar 500-I utiliza una fuente de alimentación con una salida de voltaje CD de 9V para una entrada de 120 V de voltaje CA a una frecuencia de 60 Hz. La fuente debe entregar como máximo una potencia de 5W. Esta fuente de alimentación es un accesorio proporcionado por el fabricante.

Las características físicas de la terminal cobran gran importancia para las terminales Quisar 500I, ya que, la diferencian en gran medida de las terminales de consumo de monedero electrónico que existen actualmente consiste en que su volumen es bastante pequeño y su peso es de solo 740g. Este hecho permite inferir una gran ventaja comparativa de las terminales Quisar 500-I, sobre todo, por la comodidad que brinda su tamaño y peso.

En la tabla 4.1 se muestran las dimensiones físicas de la terminal.

Tabla 4.3 Dimensiones físicas de la terminal Quisar 500I.

DIMENSIÓN	LONGITUD (mm)
Alto	58
Ancho	160
Fondo	185

Además este tipo de terminales tiene un rango de temperatura de operación que va de los 0 °C a los 40 °C y un rango de humedad relativa del 20% al 90%.

Es importante mencionar también que junto con el VOS la terminal posee un programa interno que se encarga de configurar parámetros, hacer pruebas de los diferentes dispositivos de la terminal y las utilidades de cargar y descargar de la terminal. Esta aplicación se denomina *VOS SHELL*, esta tiene diferentes funciones. Entre las características de esta aplicación es que posee los parámetros de comunicación (carga y descarga de archivos), seleccionar cual aplicación de las que se ha descargado se utilizará (debido a que se puede tener más de una en la terminal), posee ciertas pruebas de funcionamiento (como *display*, puertos de comunicación y teclado) y cambia los parámetros de comunicación de la terminal y el reloj de tiempo real que posee la terminal.

Estas son las características más relevantes de la QUISAR 500I utilizada en la solución del problema planteado.

4.3 Descripción del compilador

Para obtener los resultados que se requerían se debió hacer una aplicación en *Borland C 3.0* para asegurar que al compilar y crear el archivo ejecutable no se diera ningún problema en el momento de ser descargado en la terminal.

Este programa nos da la facilidad de contar con un lenguaje de alto nivel que ayuda en cierta medida la programación de las terminales. Tomando en cuenta que es posible contar con funciones ya incluidas en las librerías del programa. Es importante también en el sentido que ofreció la posibilidad de contar con librerías desarrolladas por los fabricantes de las terminales y dan la posibilidad de acceder los puertos, tener control sobre la configuración del teclado, el display y muy especialmente sobre los puertos de la terminal. Fue de gran ayuda contar con la posibilidad de poder programar en este lenguaje porque hizo que se ahorraran numerosas líneas de código y facilitó la programación en comparación con el caso de que se hubiera realizado en lenguaje ensamblador.

Las librerías son producto de una programación que se realiza a bajo nivel (lenguaje ensamblador) para facilitar el uso de los diferentes componentes de algún dispositivo. Esto se hace teniendo en cuenta que se debe conocer en forma integral (aspectos de hardware principalmente) el dispositivo para el cual se desarrollará la librería, esto porque debe tenerse muy en cuenta que dependiendo de la forma en que se instalaron los componentes dependerá la forma que se giren las instrucciones para que el dispositivo realice una u otra función.

Las librerías proporcionadas por *Borland C* que se usaron en el desarrollo del programa fueron `STDIO.H`, `STDLIB.H`, `IO.H`, `VCR5a.H` y `STRING.H`; con estas librerías se tenía la capacidad de hacer uso de los comandos de despliegue en pantalla como si fuera una computadora personal, proporcionan además facilidad con el manejo de archivos (`IO.H`) y cadenas (*strings*) y además tomar datos del teclado.

Por su parte las librerías suministradas por el fabricante de la terminal fueron indispensables para realizar funciones como manejo de puertos, obtención de la información de la banda magnética y agregar características de despliegue a la terminal.

4.4 Sistema operativo de la terminal

Esta terminal cuenta con su propio sistema operativo, lo que convierte a la QUISAR 500 en una poderosa herramienta de trabajo que es capaz de tener su propio “criterio” sobre las aplicaciones que se programen en ella. En la Figura 4.5 se muestra la estructura que posee el VOS (*V-Star Operating System*). En ella se muestra la ubicación de la aplicación así como es su interrelación con los componentes de la terminal y la estructura de memoria de la terminal y el BIOS.

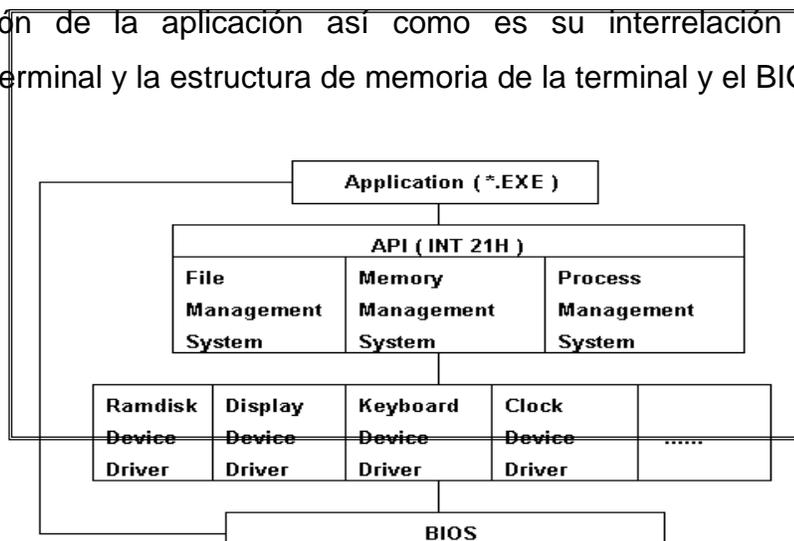


Figura 4.5 Localización de una aplicación en el entorno del VOS

Este sistema operativo se encarga de “arrancar” la terminal en caso que no se tenga ninguna aplicación en memoria. Este ofrece una serie de opciones de configuración interna. La secuencia de despliegue de mensajes en la pantalla es la que se muestra en la Figura 4.6.

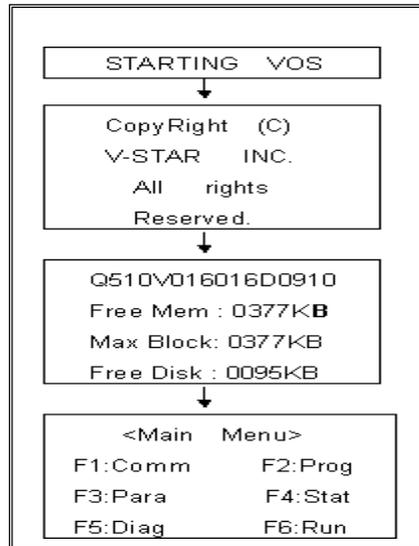


Figura 4.6 Secuencia de arranque del VOS

Lo importante de esta plataforma de trabajo es que ofrece un manejo completo de las aplicaciones ya que el VOS ofrece manejo de archivos, manejo de memoria y manejo de procesos todos estos basados en las utilidades que ofrece la interrupción 21 (INT) del procesador 80188.

En cuanto al manejo de archivos el VOS provee las operaciones generales de operaciones con archivos como lo son crear archivos, borrar, abrir, cerrar, escribir, leer, crear/borrar directorios, etc. Se pueden crear hasta 48 archivos o subdirectorios bajo el directorio raíz dependiendo en gran medida a que se deben ajustar al total de memoria de la terminal.

Para el manejo de memoria este sistema operativo posee características similares a las del MS-DOS, debido a que usa el método de cadena de bloque de memoria, lo que provoca que las aplicaciones asignen, quiten o ajusten su espacio de memoria invocando la llamada de memoria correspondiente. En cuanto al manejo de procesos si se presenta una diferencia entre el VOS y el MS-DOS, especialmente en lo que se refiere a manejo de la memoria RAM de la terminal.

Es importante rescatar que la empresa suministró una serie de librerías que poseían funciones útiles en cuanto a comunicación con dispositivos periféricos de la QUISAR 500, como por ejemplo la impresora el PIN-PAD (dispositivo de seguridad para transacciones con tarjetas de débito).

Otra aplicación desarrollada por la empresa fabricante de las terminales es el programa que se encarga de descargar archivos de la PC a la terminal o de la terminal a la PC (se llama VLOAD, mencionado anteriormente).

4.5 Descripción del Chip de la tarjeta Futura 3000

En cuanto al chip con el que se implementa el monedero electrónico, se sabe que, posee una estructura interna a manera de ficheros en estructura de árbol, que como es de suponerse el primero o cresta es el maestro, el cual es seguido por distintos ficheros secundarios que poseen diferentes direcciones e información. Estos ficheros secundarios están establecidos para áreas totalmente diferentes pero relacionados entre sí, de aquí que se use una manera de direccionamiento de diferentes procesos; por ejemplo para utilizar el fichero del monedero se debe utilizar una tarjeta llamada "lote" junto con su debido lector, la cual posee información importante del fabricante y necesita ser comparada para saber si se da acceso al directorio.

También aparte de esta tarjeta se necesita de un dispositivo conocido hasta el momento como "caja negra" el cual posee algoritmos de codificación para la información, de aquí que cada dato este totalmente codificado.

Dentro del chip además se encuentra ficheros que poseen información de claves de acceso al chip, de datos de transacciones que se están desarrollando, lenguaje de programación que se va a utilizar y de información propiamente del usuario como lo son los datos personales. Para lograr comunicarse con el chip se le debe de dar una secuencia de señales a sus patillas que con comandos se puede realizar.

Este chip en particular posee ocho patillas, con las mismas se deben obtener todos los resultados deseados como son la programación y lectura.

La cantidad de patillas del chip se muestra en la figura 4.7 y aun más se puede observar la complejidad del trabajo con el chip.

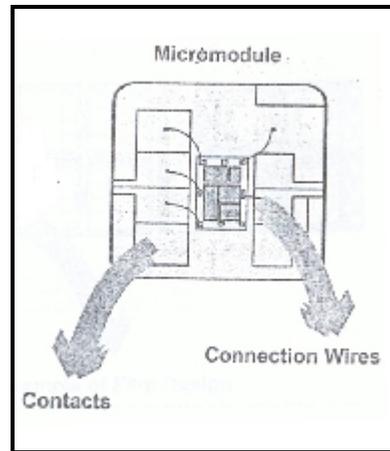


Figura 4.7 Formato del chip de la tarjeta monedero.

CAPÍTULO 5

DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE DEL SISTEMA

El software de la terminal de consumo debe cumplir con las especificaciones de Futura 3000, además se han introducido algunos cambios debido a que el tipo de terminal especificada originalmente tenía como objetivo validar localmente las transacciones por medio de un módulo de seguridad.

A continuación se describirán los procedimientos básicos contemplados dentro de la terminal de consumo.

5.1 Inicio del programa

El diagrama de flujos original del proceso del inicio del programa se muestra en la figura 5.1.

Puede observarse de la figura 5.1 que una vez que el usuario ha escogido la transacción que desea realizar, se le solicita que inserte la tarjeta en la terminal de consumo, procediendo a leer el chip e identificando la aplicación de monedero, después se realiza la lectura de parámetros, como fecha de caducidad y divisa, para luego realizar las comparaciones respectivas. Después se inicializa el chip para la transacción deseada y se establece comunicación con el BCIE para la autorización respectiva, si esta es afirmativa, se continúa con el proceso, sino, se finaliza la transacción.

Además, al encender la terminal se efectúa un programa donde se revisa la batería de la misma y se le informa al usuario del estado de esta.



Figura 5.1 Diagrama de flujo del proceso de la Terminal de consumo

5.2 Operación de consumo

La operación de consumo consiste en una disminución del saldo almacenado en la tarjeta equivalente a la cantidad correspondiente al importe de la transacción.

El modo de realizar la operación será “en línea”, donde se tramita la autorización con el BCIE, para luego debitar el saldo del monedero, siempre que exista saldo disponible, y sin poder superar el importe de la transacción al valor almacenado en el monedero. En la figura 5.2 se muestra el proceso.

Los requisitos a cumplir para llevar a cabo la operación serán los siguientes:

- a. Autenticación mutua entre la tarjeta y el terminal.
- b. La aplicación monedero deberá estar activa para llevar a cabo la operación.
- c. El monedero deberá estar en la misma divisa que el terminal.
- d. Deberá superarse el control de fecha de caducidad.
- e. El terminal tendrá que admitir el código del identificador de la aplicación de monedero (AID) para operar sobre él.
- f. El importe de la transacción nunca deberá ser superior al saldo de la tarjeta.
- g. La terminal deberá enviar a la tarjeta el comando correspondiente para la actualización del saldo y del registro de operaciones de consumo de la tarjeta.
- h. La operación deberá quedar almacenada en el terminal de forma segura y dispondrá del importe total de las operaciones almacenadas. Además deberá actualizar todos los contadores y totales que se vean afectados.

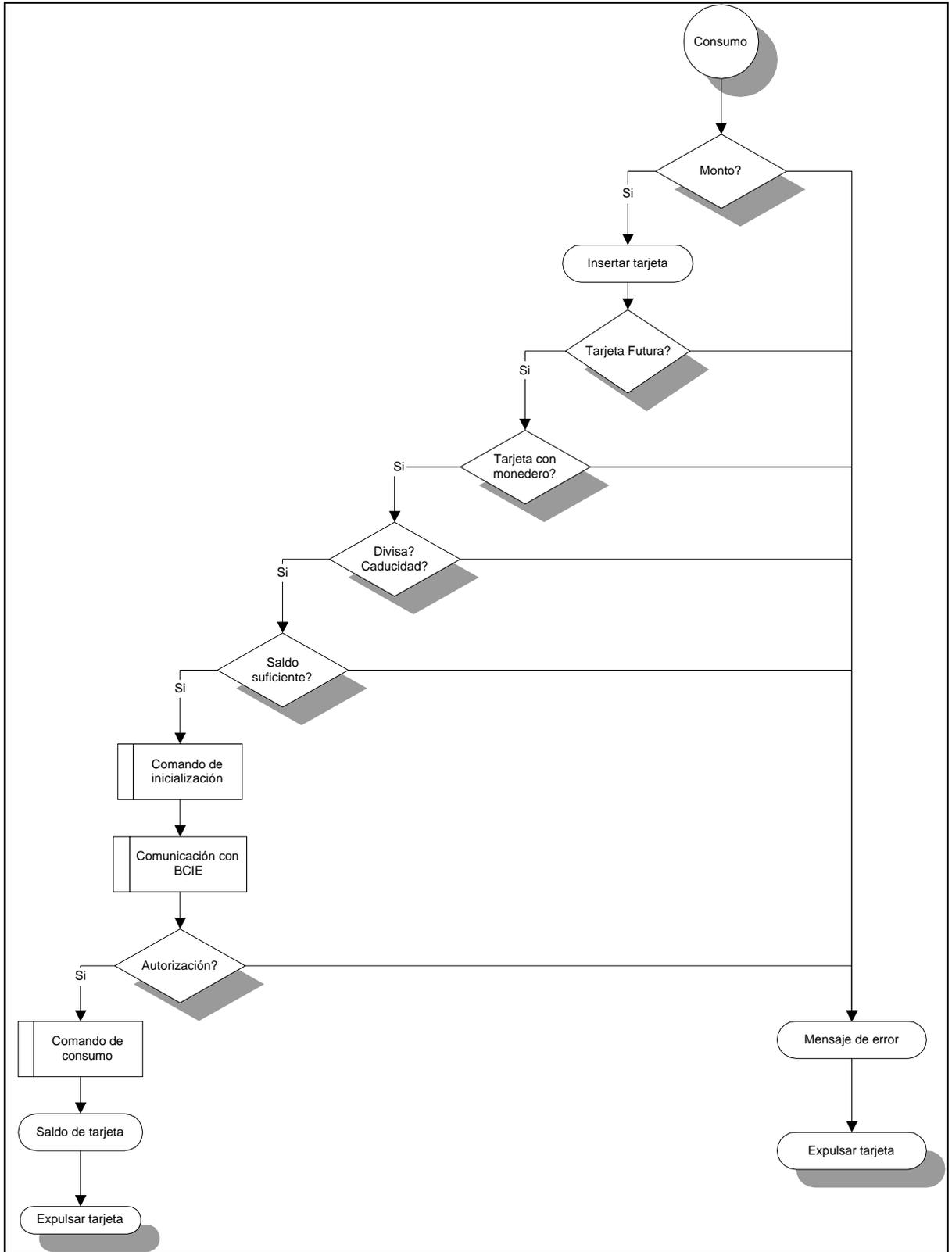


Figura 5.2 Diagrama de flujo del consumo

5.3 Anulación de consumo

La operación consiste en la anulación de un consumo efectuado por la tarjeta en la correspondiente terminal. El proceso se muestra en la figura 5.3.

Dicha operación se realizará en modo “en línea”, quedando el saldo del monedero incrementado por el importe de dicha transacción.

Las condiciones que deberán cumplirse son:

- a. Autenticación mutua entre la tarjeta y el terminal.
- b. La aplicación monedero deberá estar activa para llevar a cabo la operación.
- c. El monedero deberá estar en la misma divisa que el terminal.
- d. Deberá superarse el control de fecha de caducidad.
- e. El terminal tendrá que admitir el código de la aplicación del monedero de la tarjeta para operar sobre ella.
- f. La transacción deberá llevarse a cabo en el mismo terminal donde se efectuó el consumo que se desea anular, y el importe de la operación sumado al saldo no supere el saldo máximo del monedero.
- g. Deberá asegurarse que la operación de consumo a anular es tanto la última efectuada en la tarjeta como en el terminal y que no ha habido colecta de la operación y además que ambas coinciden.
- h. La operación deberá ir consecutiva con la anulación en el registro histórico tanto de la tarjeta como en el almacenamiento de operaciones del terminal.

- i. Deberá enviarse a la tarjeta el comando necesario para la actualización del saldo y del registro de operaciones de consumo de la misma.
- j. La operación deberá quedar almacenada en el terminal de forma segura, y realizará la actualización del importe total de las operaciones almacenadas en la terminal.
- k. Tecleando el importe de la transacción y pulsando la tecla de confirmación, el comerciante deberá validar la operación.
- l. La secuencia de operación será la de activar la función, teclear el importe y pulsar enter (el terminal comprueba que corresponde con el almacenado), introducir la tarjeta (se comprueba que la operación en el archivo de la tarjeta y la terminal coinciden).

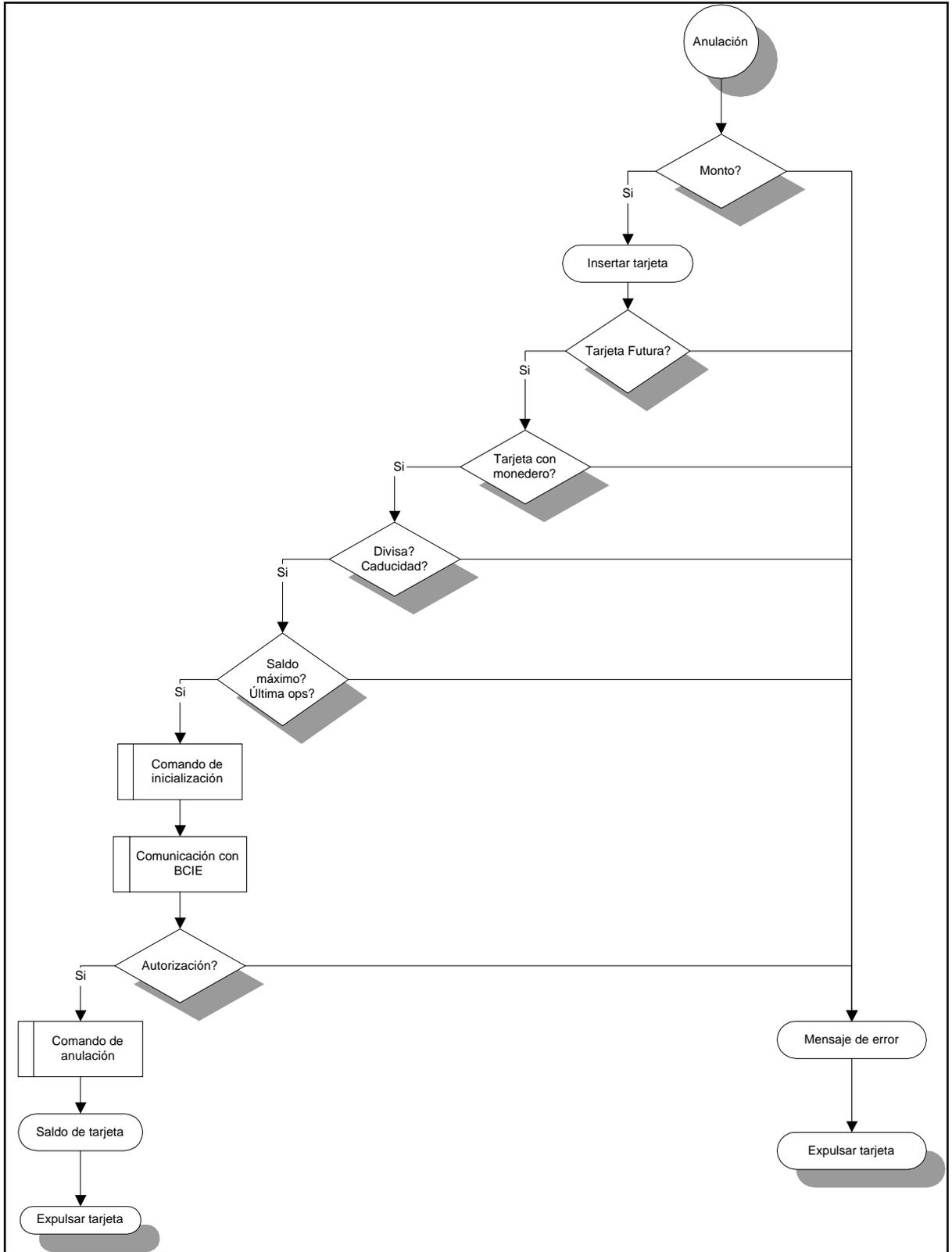


Figura 5.3 Diagrama de flujo de anulación

5.4 Consultas

5.4.1 Sobre la tarjeta

La operación de consulta se efectuará de forma “off-line”, no se necesita comunicación con el BCIE, siendo una operación donde sólo se produce la lectura de unos datos de la tarjeta y la terminal los muestra por pantalla. Sólo se podrán realizar consultas de tarjetas que se encuentren en la misma divisa que el terminal.

No se requiere medida especial de seguridad, puesto que no se compromete ningún dato secreto.

La consulta no deja ningún dato grabado, ni en la tarjeta ni en el terminal, que haga referencia a que se ha efectuado dicha operación.

5.4.2. Sobre terminal

La operación de consulta se efectuará de forma “off-line” siendo una operación donde sólo se produce la lectura de unos datos almacenados en el terminal y los muestra por pantalla.

No se requiere ninguna medida especial de seguridad, puesto que no se compromete ningún dato secreto.

La consulta no deja ningún dato grabado, ni en la tarjeta ni en el terminal, que haga referencia a que se ha efectuado dicha operación.

Las consultas que se podrán hacer en un terminal son:

- a. Número de operaciones e importe total de los consumos y anulaciones realizadas.
- b. Identificativo de la tarjeta que ha realizado cada operación.
- c. Número de operaciones totales hechas por la terminal.

- d. Hora en la que se ha realizado cada operación.
- e. Identificativo de la terminal.
- f. Identificativo del comerciante, establecimiento, entidad bancaria.

Los terminales de consumo tendrán la funcionalidad de mostrar las consultas anteriormente mencionadas.

Adicionalmente las terminales tendrán una función de mostrar la última operación efectuada en la terminal. En la figura 5.4 se muestran las diferentes opciones de consulta.

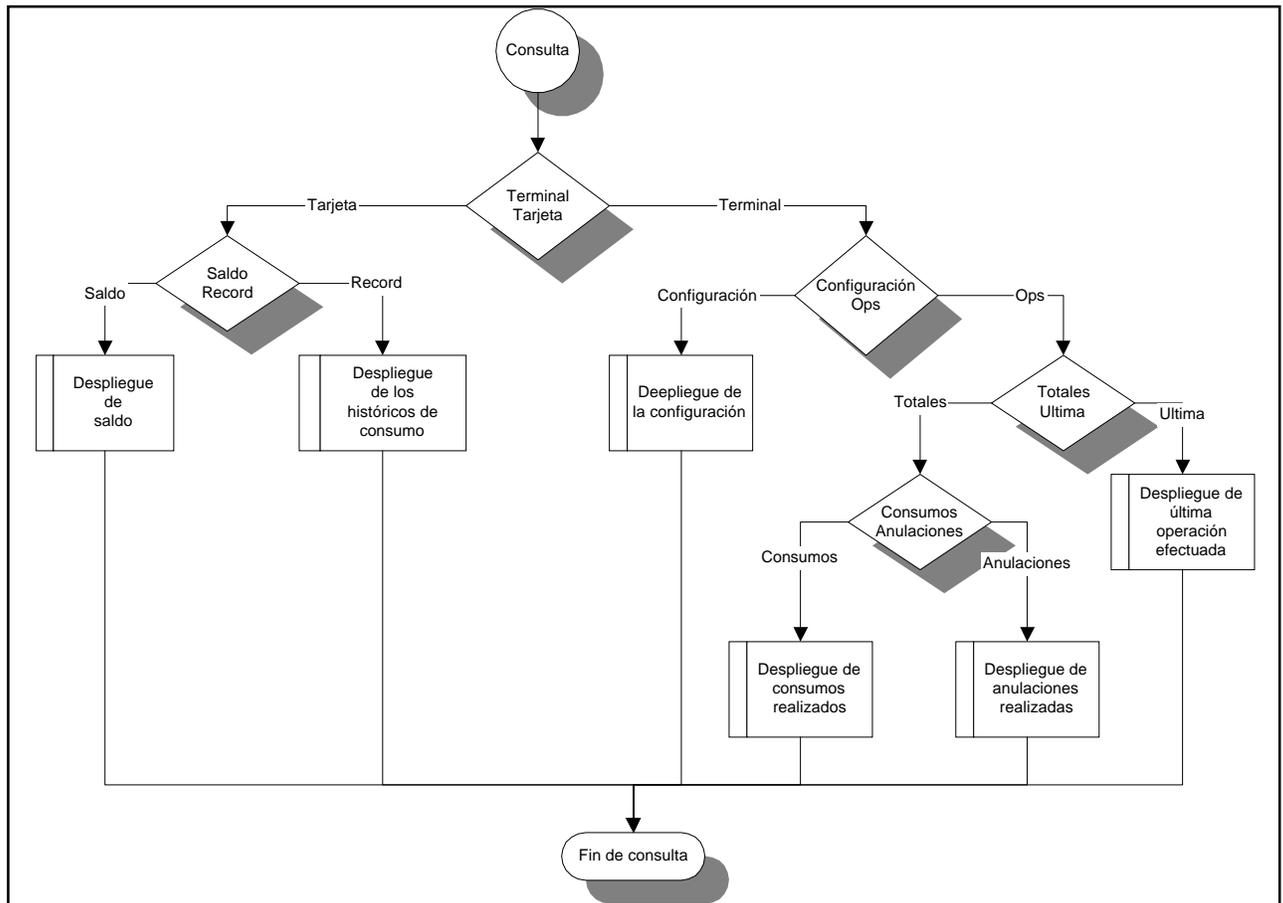


Figura 5.4 Diagrama de flujo del consulta

5.5 Descripción de procedimientos complementarios

Se consideran procedimientos complementarios a los diseñados con el fin de que los procedimientos correspondientes a los diagramas de flujos funcionen correctamente.

En el software diseñado se incluyen también aspectos relacionados al uso de los periféricos con que cuenta el microprocesador que controla las terminales Quisar 500I. Para cada una de las pantallas se diseñó un procedimiento adecuado para el despliegue de la información necesaria en el LCD, se diseñaron procedimientos para la lectura de la información contenida en el chip y se utilizaron las funciones necesarias para el control sobre la línea telefónica. Además se diseñaron pequeñas rutinas para asegurar que solo se utilicen las teclas adecuadas para el momento de la operación y se asegura con esto una interfase con el usuario más clara y consistente.

Para el buen funcionamiento de la terminal se diseñó un procedimiento que le permite al usuario introducir los parámetros que son configurables, ver anexo 3, como los montos mínimos y máximos de consumo, la oficina de carga y el código del comercio en el que se encuentra, entre otros. El ingreso al procedimiento de configuración puede producirse por medio de un pin, los parámetros que se configuran se guardan en un archivo de memoria en la terminal Quisar 500I. Se tiene que el pin para ingresar al menú de configuración no es modificable para el usuario, solo para el encargado de la terminal.

El manejo de los datos es un punto bastante importante y delicado en el desarrollo de este proyecto, por eso, se diseñaron algunos procedimientos para convertir los datos recibidos desde el teclado de caracteres a números decimales para realizar las operaciones matemáticas que correspondan, tomar los datos codificados en binario dentro de la tarjeta para transformarlos a decimal con el fin de

desplegarlos de forma legible para el usuario, convertir los datos guardados en la tarjeta como hexadecimales a decimales para efectos de cálculos matemáticos y de despliegue y para poner todos estos datos en el orden adecuado para su transmisión telefónica.

Debe indicarse en este punto la limitación que tienen las terminales Quisar 500I al no poder realizar operaciones con datos de tipo punto flotante por su incapacidad para manejar punteros. En las especificaciones se menciona que en todos los países centroamericanos exceptuando Costa Rica, los montos deben manejarse con dos dígitos decimales. Por estas razón, se realizó un procedimiento que maneja los valores decimales de los diferentes montos en las distintas transacciones de la terminal de consumo.

5.6 Comunicación telefónica

Para poder establecer la comunicación por teléfono se utilizaron las funciones definidas previamente por el fabricante de la terminal que permiten el uso del módem, tanto para establecer comunicación telefónica con el SIMON como para transmitir y recibir caracteres. Esas funciones permiten definir los parámetros de comunicación como la velocidad, la paridad y los bits de parada, también se permite el control sobre el registro en el que se almacena temporalmente la información de entrada y de salida del módem. Otra de las ventajas que se tienen con el uso de dichas funciones es la detección de errores, ya que, se detecta si la línea está ocupada, si la llamada no es contestada por la entidad bancaria y cualquier interrupción que se presente una vez establecida la comunicación telefónica.

Pueden distinguirse tres aspectos de suma importancia en lo que se refiere a la comunicación telefónica de la terminal de consumo, el primero es el manejo del módem para el establecimiento de la llamada telefónica, el segundo es el manejo de la información tanto para preparar lo que se va a transmitir como para interpretar la

información que se recibe y el tercero es lograr cumplir con los requerimientos para que el sistema supere la entrada al PAD y al Anfitrión (Host).

El módem debe ser programado de tal forma que la transmisión cumpla con las siguientes propiedades, el largo de la palabra debe ser de 8 bits, no se requiere bit de paridad y se utiliza un bit de parada. Además se especifica que la velocidad de transmisión debe ser de 2400 bps full – duplex. El número telefónico del sistema ubicado en el SIMON se ha definido previamente y no es configurable por el usuario, solo por el encargado.

En cuanto al manejo de la información, deben cumplirse con las especificaciones de Futura 3000, en dichas especificaciones, se indica el formato de las tramas de información y se fijan aspectos relacionados al orden y al tipo de los datos por ser enviados y recibidos por el terminal para cada una de las operaciones. Este formato debe ser cumplido estrictamente con tal de que el sistema que recibe la información en la entidad bancaria la interprete correctamente y que la terminal reciba de forma eficiente los mensajes. Dicho formato debe cumplir estrictamente con el alfabeto internacional N ° 5 desde X'00' hasta X'FF'.

En el anexo 5 se han adjuntado las especificaciones correspondientes al protocolo de comunicación a utilizar en las terminales de consumo. Como parte del protocolo se utilizan también caracteres de control utilizados sobre todo como parte de un conjunto de reglas para la construcción de las tramas de información y la sincronización de la transmisión de los datos. En el apéndice 1 se observa la explicación sobre el significado que tiene cada una de los caracteres de control usados en la comunicación de la terminal de consumo.

Para hacer la transmisión de datos, se tomaron todas las variables involucradas en la transmisión y se concatenaron a una sola cadena de caracteres para ser enviados.

Cada una de las operaciones que requieren transmisión tienen su propia cadena de caracteres, es decir, hay una cadena de caracteres para enviar la solicitud de consumo y otra para enviar la solicitud de anulación de consumo.

En lo referente a la recepción de datos se tiene la misma situación, ya que, la información de entrada se guarda en una sola cadena, la que luego se descompone para que se asignen las variables que se van a emplear en las operaciones pertinentes.

Con fines de prueba del sistema, se diseñó un procedimiento que hace una prueba del sistema de comunicación, lo que se hace es enviar a través de la línea telefónica una cadena de caracteres compuesta por datos hexadecimales, cuando el sistema receptor detecta una cadena de este tipo lo que hace es reflejarla de nuevo hacia la terminal. De esta forma, cuando se ejecuta la prueba de comunicación y se recibe la información esperada se verifica el buen funcionamiento del enlace telefónico.

En el apéndice 2 se presenta toda la documentación generada producto de la investigación que se debió realizar para el diseño de la comunicación telefónica, en este apéndice se abarcan aspectos técnicos y conceptuales que deben ser considerados para comprender los protocolos de transmisión.

CAPÍTULO 6
ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1 Análisis del diseño

Para esta aplicación se utilizó una programación segmentada, entendiéndose por este término que cada una de las funciones se implementaron en diferentes segmentos de código (conocidos como procedimientos).

El objetivo de esta división fue independizar cada una de las partes del programa, en caso que un procedimiento individual diera problemas, no afectaría el desempeño del programa principal si se prescindiera de él. Para esta aplicación se debieron programar 10 tipos de transacciones diferentes, por tal motivo se implementó cada uno de ellos por separado.

Procedimientos como el que se encarga de leer la información del chip, el que se encarga de la escritura del chip y la ejecución de los comandos de consumo o anulación, son los de mayor relevancia en el programa ya que permiten la interacción entre la tarjeta y la terminal Quisar 500I. El procedimiento de lectura de los ficheros del chip se encuentra presente en la mayoría de las transacciones mientras que el de comandos se encuentra desactivado en 6 de las 10 transacciones en total. En la Figura 6.1 se ilustra de mejor forma estas relaciones.

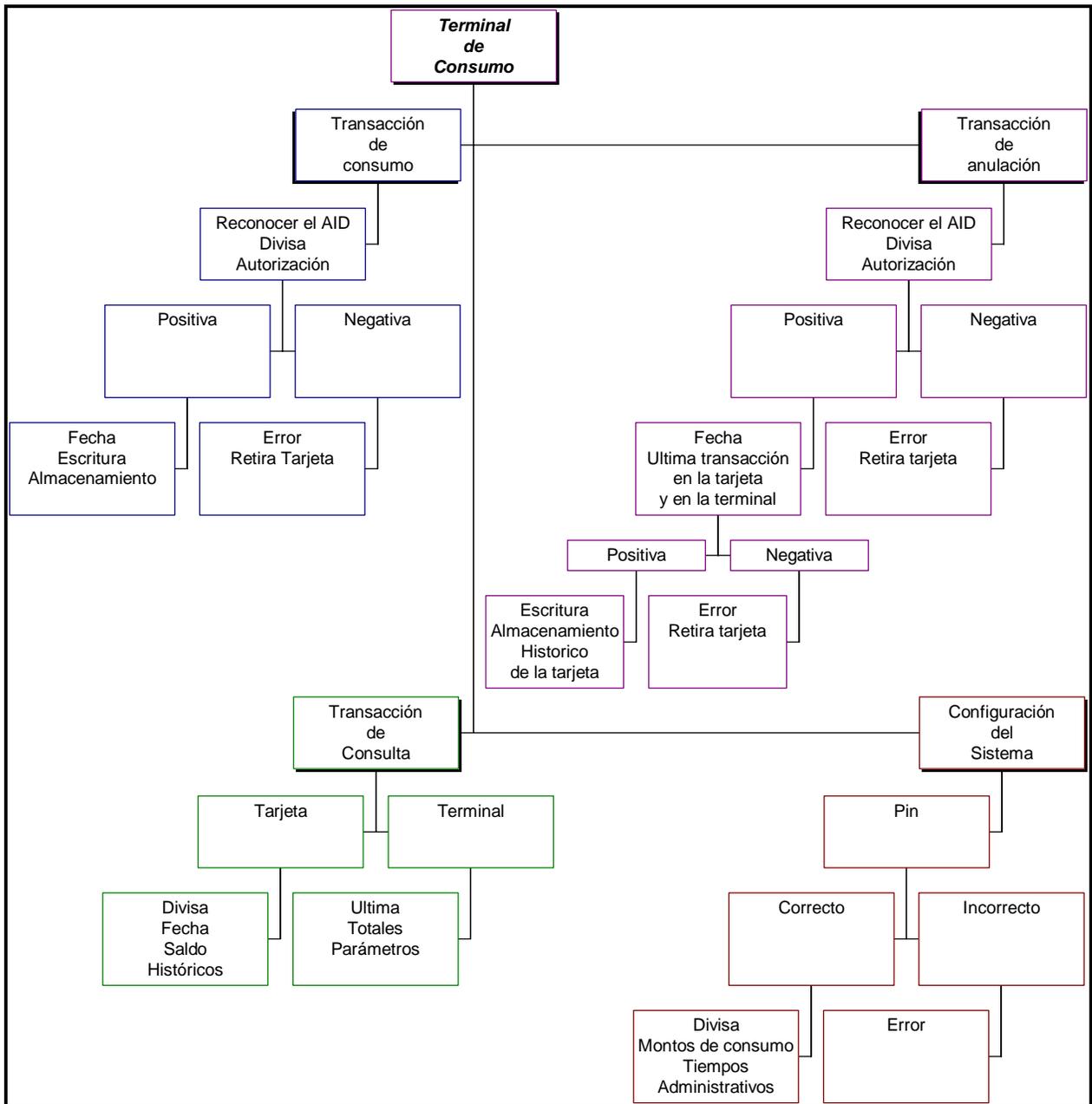


Figura 6.1 Procedimientos y las correspondientes transacciones que los invocan

Para llegar al desarrollo de programa se debió empezar por conocer el formatos en que se encuentran los datos en los ficheros del chip y los comandos para leer correctamente esta información, además del estudio del lenguaje de programación *Borland C* y las funciones propias de la terminal Quisar 500I para una apropiada programación.

Para adquirir conocimiento de las diversas funciones que ofrecen las librerías desarrolladas por los fabricantes de la terminal, se crearon procedimientos básicos de lectura de teclas, despliegue de caracteres además de la lectura de la fecha y hora de esta. Se desarrollaron todas las pantallas de interfase con el usuario en las diferentes transacciones que se pueden realizar en la terminal de consumo

Conforme se fue avanzando en la aplicación se desarrollaron procedimientos para manejar la lectura de los diferentes ficheros del chip, como el fichero que contiene la divisa del monedero y el que contiene la fecha de caducidad de este, programando a la vez los algoritmos de comparación de la información de la tarjeta con los de la terminal.

Una vez que se realizó la lectura de los datos necesarios del chip, se empezó a desarrollar los diferentes procedimientos de la transacción de consumo. Cada uno de estos procedimientos debidamente probados se unieron para lograr una sola aplicación, la cual cumple los requerimientos necesarios para guiar adecuadamente al usuario de la aplicación.

En la tabla 6.1 se incluye una lista con cada una de las funciones implementadas en la aplicación así como una breve descripción de la cada una de ellas y el desempeño que tienen en la aplicación.

Tabla 6.1 Funciones principales de la aplicación de la QUISAR 500I como terminal de consumo para tarjetas Futura 3000.

Función	Descripción
Importe	Este procedimiento es el que se usa para leer el importe del consumo o anulación, revisando si hay caracteres inválidos en el monto. Además espera la tecla final para realizar una suma, seguir con el consumo o salir.
Inserción de tarjeta	Se encarga de hacer la comparación del monto del consumo con el mínimo y máximo importe de consumo permitido.

Tabla 6.1 Funciones de la aplicación de la QUISAR 500I como terminal de consumo para tarjetas Futura 3000. (Continuación)

Función	Descripción
Saldo	Cuando el monto del consumo es mayor al saldo de la tarjeta despliega error de consumo y retira la tarjeta de la terminal.
Fecha	Realiza la comparación de la fecha actual con la fecha de caducación de la tarjeta.
Divisa	Realiza la comparación de la divisa de la terminal y la divisa de la tarjeta.
Batería	Reemplaza la pantalla principal, cuando la batería tiene poca carga, con un aviso.
Anulación	Comprueba si el importe indicado fue la última transacción en la terminal y en la tarjeta.
PAN	Compara el número de la tarjeta con el guardado en el registro de la última operación realizada en la terminal.
Operaciones totales	Guarda en un archivo de la terminal el total de las operaciones realizadas.
Operación actual	Guarda en un archivo de la terminal la última operación realizada.
Consulta de la tarjeta	Realiza una lectura de los archivos históricos de consumo de la tarjeta y del saldo de esta.
Consulta de la terminal	Realiza la lectura de los archivos de la terminal, desplegando los consumos y anulaciones totales, la última operación efectuada y los parámetros de la terminal al usuario.

Tabla 6.1 Funciones de la aplicación de la QUISAR 500I como terminal de consumo para tarjetas Futura 3000. (Continuación)

Función	Descripción
Borrar archivos	Borra el <i>los archivos totales</i> esto con el objetivo de iniciar una nueva cuenta administrativa.
Configuración del sistema	Por medio del pin administrativo el comerciante puede variar los parámetros de la terminal, como la divisa o montos mínimo y máximo de consumo.
Hora y fecha de la terminal	Por medio de funciones específicas de la terminal el comerciante puede variar la hora y fecha de la terminal.
Comunicación	Se realiza la conexión por MODEM con una PC simulando la conexión con el BCIE, enviando el formato del protocolo de autorización de un consumo o una anulación.
Formato de consulta de Pagos de servicio	Se realiza el formato del protocolo de consulta de pago de servicio para la comunicación con el BCIE.
Formato de consumo	Se realiza el formato del protocolo de autorización de un consumo para la comunicación con el BCIE.
Formato de anulación	Se realiza el formato del protocolo de autorización de una anulación para la comunicación con el BCIE.
Cambiar número telefónico	Se introducen los números de teléfono a los cuales se va a marcar para realizar la transacción (uno primario y dos secundarios)
Lectura consumo	Realiza la lectura de todos los parámetros necesarios para el protocolo de autorización del consumo.
Lectura anulación	Realiza la lectura de todos los parámetros necesarios para el protocolo de autorización de la anulación.
Lectura de la imagen de pistas.	Realiza la lectura del número de la tarjeta y lo guarda en un archivo de la terminal
Comando de inicio	Ejecuta el comando de inicialización de consumo o anulación en el chip de la tarjeta.
Comando de consumo o anulación	Ejecuta el comando de consumo o anulación en el chip de la tarjeta.

Dentro de la descripción del software del sistema se explicaron los diferentes procedimientos utilizados dentro del programa principal que va a controlar las operaciones que se realicen con la terminal de consumo. Se explicará a continuación el papel que cumple cada uno de estos procedimientos para el buen funcionamiento de la terminal de consumo.

6.1.1 Inicio del programa

Es donde se da inicio al sistema de consumo de la tarjeta monedero de Futura 3000, partiendo de un estado inicial donde el usuario al presionar “enter”, se despliega un menú de selección de transacciones:

- a. Consumo
- b. Anulación
- c. Consulta
- d. Configuración

Al escoger la transacción y digitar el monto de la misma, se pide la confirmación, es en este momento donde la transacción se puede cancelar por el usuario al presionar “Clear”. Si el proceso es aceptado por el usuario se revisa que el monto digitado este correcto y a la vez se compara con el valor configurado como monto máximo y mínimo de consumo. Después se realiza la lectura del saldo, fecha de caducidad y divisa de la tarjeta, para realizar las comparaciones respectivas y ejecutar el comando de inicialización de la transacción en el chip, para luego establecer la comunicación con el BCIE y pedir la autorización de la transacción y de esta manera confirmar la operación o invalidarlo.

Toda la información que debe ser desplegada en las pantallas mencionadas anteriormente puede conocerse en el anexo 1 donde se presentan los requerimientos a cumplir en cuanto despliegue de información.

6.1.2 Operación de consumo

Al elegir la transacción de consumo los procedimientos a seguir por el usuario son simples, solo tiene que digitar el monto del consumo y verificarlo. Es en ese momento donde al introducir la tarjeta se realiza la lectura de los parámetros necesarios para este caso, como la lectura del saldo de la tarjeta para realizar la comparación con el monto del consumo, después se realiza el comando de inicialización de consumo el cual proporciona datos necesarios para la autorización del BCIE. Si la respuesta es positiva se ejecutan los comandos de consumo para modificar los parámetros de la tarjeta y además se modifican los registros históricos de la terminal. Por último se realiza el despliegue del saldo de la tarjeta y se expulsa de la terminal.

Cabe destacar que se realizaron varios procedimientos para convertir el formato de los datos del chip a decimal, para la interfase con el usuario, un ejemplo es el saldo de la tarjeta el cual se encuentra en los ficheros en formato hexadecimal y ya que el lenguaje de Borland C no cuenta con funciones que realicen la conversión, esta se realizó en un procedimiento.

6.1.3 Anulación de consumo

La operación de anulación es un proceso más elaborado que el consumo ya que se requiere de verificar datos y archivos tanto en la terminal como en la tarjeta, además de la autorización del BCIE para efectuar la operación.

En el proceso de anulación además de tomar en cuenta la verificación de Futura 3000, aplicación de monedero, fecha de caducidad y divisa; se lee el saldo máximo de la tarjeta para determinar si se puede realizar la anulación del consumo sin sobrepasar este saldo predefinido en la tarjeta. También se debe verificar si el consumo que se desea anular fue el último realizado en la terminal y en la tarjeta, para este caso se realizan los siguientes pasos:

- a. Se compara el monto de la anulación digitada por el usuario, con el monto de la última operación efectuada en la terminal, la cual se encuentra guardada en un archivo de memoria.
- b. A la vez se compara con el monto del archivo histórico de consumo de la tarjeta.
- c. Se lee el número de tarjeta, de la imagen de pistas del chip, para compararlo con el número de tarjeta guardado en el archivo de la terminal, verificando si es la misma donde se efectuó el último consumo.

Al cumplir con los requisitos anteriores se procede a ejecutar los comandos de inicialización de anulación de consumo, para luego con los datos enviados por la tarjeta se establece la comunicación con el BCIE para pedir la autorización de la transacción; al obtenerse la confirmación del banco, se procede a variar los archivos históricos de consumo y el saldo de la tarjeta. En cuanto a la terminal se varían los archivos históricos de memoria.

Al finalizar la transacción se despliega el saldo de la tarjeta y se pide que se retire la misma, de la terminal.

6.1.4 Consultas

Al seleccionar la consulta en el menú principal, se le presenta al usuario otro menú donde se puede seleccionar la consulta sobre la terminal o la tarjeta.

En el caso de consulta sobre la terminal se puede elegir ver los archivos históricos de consumo y de anulación, también la última operación efectuada en la terminal.

Además los parámetros de configuración como identificación del comercio, sector de pago, identificación de terminal y los demás parámetros configurables pueden ser consultados por el usuario.

En el caso de los archivos históricos, se da al usuario la opción de eliminarlos en caso de que ya no sean necesarios, esta opción se realiza al presionar “F1” como se indica en la pantalla, al desplegar el archivo.

Para el caso de la consulta sobre la tarjeta, se presentan las opciones de lectura del saldo o lectura de los archivos históricos de consumo, estos últimos son 10 y el primero que se despliega es el archivo de la última operación efectuada en la tarjeta.

En el anexo 2 se puede observar la distribución de los archivos históricos de la tarjeta.

Para este caso no se necesita autorización del banco para realizar la transacción de consulta. Solo se trabaja en archivos de memoria de la terminal y lectura de datos de la tarjeta.

6.1.5 Procedimientos complementarios

Se diseñaron pequeños algoritmos para descartar la introducción de datos erróneos desde el teclado, ya sea de forma accidental o intencional. Entre las medidas que se tomaron se contempla la posibilidad de que en el momento de digitar algún monto no sean digitados letras ni otros símbolos disponibles en el teclado de la terminal Quisar 500I; también se cubrió el hecho de que a la hora de realizar una selección desde un menú, solamente se capten las teclas dedicadas a ese fin. Estas medidas son de seguridad y buscan hacer de la terminal QUISAR 500I un medio seguro para implementar una terminal de consumo del monedero electrónico Futura 3000.

En el caso del manejo de cantidades con decimales, se programó un procedimiento que guarda la parte decimal (después del punto), como una cantidad independiente, pero sujeta a los resultados de las diferentes operaciones que se realicen con la parte entera del monto.

Una opción de la terminal de consumo es la configuración de parámetros por parte del encargado, donde se solicita un pin para ingresar al menú, el cual se divide en las siguientes configuraciones:

- a. Moneda local: donde se puede configurar la divisa de la terminal como los valores máximos y mínimos de consumos permitidos.
- b. Tiempos: se establecen los tiempos definidos para leer pantalla y digitar datos, lo que se hizo en este proyecto fue que se dan algunas sugerencias en cuanto a los tiempos de lectura de la pantalla y de la introducción de datos dentro del programa diseñado, no se deja libre a la configuración porque se considera que los tiempos sugeridos son aceptables. También se encuentra la opción de variar la fecha y la hora de la terminal.
- c. Administrativos: es el apartado donde se realiza la configuración de la identificación de la terminal, de la oficina, sector de pago y código de comercio, también se configura el número de teléfono al cual se debe establecer la comunicación. También se presenta la opción de cambiar el pin de ingreso a la configuración.

6.1.6 Comunicación telefónica.

Para realizar las operaciones sobre el monedero de consumo y anulación de consumo se requiere comunicación telefónica con la entidad bancaria involucrada en el proceso. Esta entidad se denomina SIMON y es la encargada del proyecto Futura 3000

Cada una de éstas comunicaciones debe cumplir con las recomendaciones serie X del CCITT, éstas recomendaciones son para regular las redes públicas de datos. Más específicamente debe cumplirse la recomendación X.25 que se refiere al interfase entre el DTE y el DCE para terminales que operan en la transmisión de paquetes usando redes públicas de transmisión de datos, X.25 define la arquitectura

de los tres niveles de protocolos existentes en el interfase serie vía cable entre una terminal y una red.¹

En el apéndice 1 y en el anexo 4 se muestran más detalles acerca del protocolo de comunicación telefónica utilizado. Además en el apéndice 2 se presenta la investigación realizada para poder tener debidamente documentada para le empresa el desarrollo de la comunicación telefónica.

Una vez que los protocolos X.25 y X.28 permiten el intercambio de mensajes y respuestas, cada una de las operaciones usa un protocolo de comunicación bastante similar, ya que en cada uno de los casos, se envía primero un mensaje de petición de autorización y se recibe una respuesta positiva o negativa, luego se envía la solicitud de la realización de la operación y se recibe también una respuesta positiva o negativa. Tanto los mensajes de petición como los de respuesta se acompañan por tramas de información según sea la situación en la que se encuentra la operación.

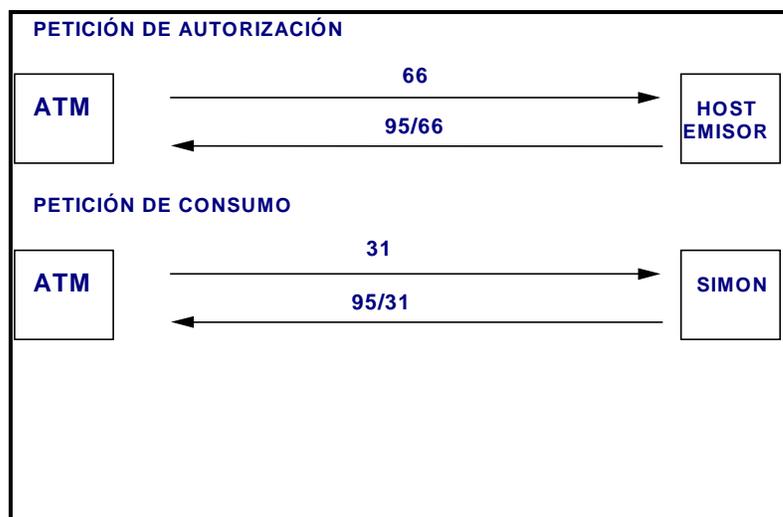


Figura 6.2 Mensajes correspondientes al proceso de consumo.

¹ Understanding Data Communicattions, SAMS Publishing, Fourth Edition, 1994

Se observa de la figura 6.2 que el mensaje 66 pide una autorización, si la respuesta es 95 se toma como positiva y se envía un mensaje 31 que pide la realización del consumo, si la respuesta es positiva (95) se escriben en el chip los nuevos parámetros que indica el Simon.

Este proceso puede fallar debido a diversas causas, una de ellas es que al enviar la petición de autorización o la petición de consumo se reciba el mensaje de respuesta negativa después del cual vendría la información que justifica tal respuesta, otra de las causas es que se supere el tiempo de espera después de enviar la petición de autorización o la petición de consumo.

En cuanto a la anulación de consumo del monedero la situación es muy similar y se muestra en la figura 6.3. Puede observarse que lo que cambia son los códigos que identifican las acciones a realizar, ya que consumo es el mensaje 66 y anulación de consumo es el mensaje 67, por lo demás todo el proceso es igual.

Al igual que para el proceso de consumo y la anulación de consumo se interrumpen si se sobrepasa el tiempo de espera de la respuesta o si se recibe como respuesta un mensaje negativo con su respectiva trama.

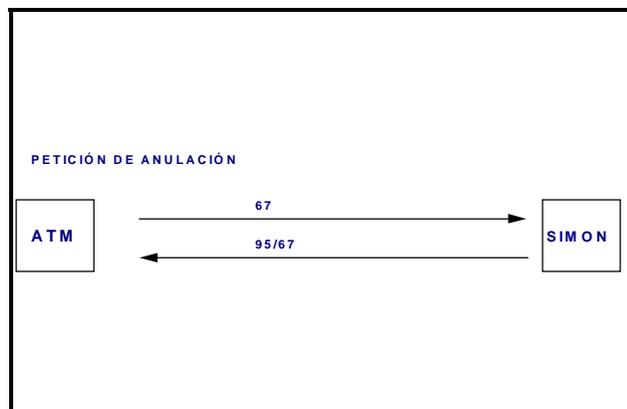


Figura 6.3 Mensajes correspondientes al proceso de anulación con éxito.

Antes de realizar pruebas de comunicación directamente con la entidad bancaria, se comprobó que funcionaran todos los procedimientos que involucran transmisión y recepción de datos. Estas pruebas se realizaron usando una PC con módem para que recibiera información del terminal y que enviara tramas de información al terminal. Para ello se usó el programa Hyper Terminal pues permite visualizar la información enviada de la terminal y distinguir si las tramas de datos van completas, en el orden correcto y con el formato debido; además permite la transmisión de archivos de texto que son recibidos por la terminal.

Una vez que esas pruebas locales se concluyeron satisfactoriamente se empezaron a realizar pruebas de comunicación con el BCIE, que es la entidad encargada del proyecto Futura 3000 en Costa Rica (SIMON).

Para realizar pruebas de comunicación directamente con el SIMON, primero se probó la capacidad que tiene el módem de establecer comunicación telefónica, esta prueba reviste gran importancia ya que se comprobó que una terminal se puede conectar a una línea dedicada o se puede realizar la conexión telefónica usando una extensión de una central telefónica para que la terminal no acapare una línea telefónica.

Después de probar la conexión se probó la transmisión y recepción de información por medio del envío de una cadena de caracteres en formato hexadecimal, cuando el sistema receptor del SIMON detecta una cadena de este tipo actúa como un espejo y la trasmite de regreso; este tipo de prueba se ha dejado dentro de la terminal como un método de prueba que tiene el usuario o el personal técnico para realizar una prueba de comunicación que permita saber el estado del enlace telefónico.

Una vez que se tuvo el resultado positivo de las pruebas de comunicación, se habilitó la comunicación telefónica para cada una de los procedimientos que lo requiere.

6.2 Alcances y limitaciones

Para realizar la programación se estudió a fondo el software para la programación de la terminal, dado que V-STAR, la empresa fabricante de las terminales Quisar, ha desarrollado una serie de funciones y librerías en lenguaje de programación Borland C que facilitan en gran medida el manejo del hardware de la terminal, por lo tanto, dentro del estudio del hardware se identificó cuáles de las funciones del fabricante podrían ser utilizadas y los parámetros que requerían. Además tuvo que comprenderse el Sistema Operativo utilizado por las terminales QUISAR 500I, este sistema operativo se denomina VOS. Se estudió también el funcionamiento del compilador a utilizar y la forma en que los programas generados por el compilador se traspasan a la terminal por medio del puerto serie de la computadora. Como parte final del estudio de software necesario para programar se estudió todo lo referente a la sintaxis del lenguaje de programación Borland C y las funciones que pueden utilizarse en la terminal.

La aplicación de la terminal de consumo cuenta con un software que facilita la interfase con el usuario por medio de diferentes mensajes visuales que ayudan al usuario a comprender cada paso de la transacción. Y en el caso de cualquier error en el desarrollo el usuario será debidamente informado de la razón del error.

Para este efecto se realizó el programa de forma tal, que el control de incidencias se realizara durante todo el proceso de la transacción elegida por el usuario, en incidencias como:

- a. Montos seleccionados por el usuario que se encuentran fuera de los rangos definidos.
- b. Operación cancelada por el usuario.
- c. Tarjetas en mal estado, no pertenecientes al sistema Futura 3000 o aplicación de monedero desactiva.
- d. Divisa de la tarjeta no válida.
- e. Tarjeta caducada.
- f. Saldo insuficiente de una tarjeta monedero a la hora de realizar un consumo.
- g. Línea ocupada a la hora de establecer la comunicación con el BCIE.
- h. Tiempo excedido de comunicación.

Al finalizar el proyecto se tiene una terminal de consumo del monedero Futura 3000, que cumple los objetivos establecidos al inicio, cumpliendo con los tiempos establecidos en el cronograma de trabajo, a pesar que en este no se consideraron algunos aspectos que se presentaron en el desarrollo del mismo, debido a la falta de conocimiento a fondo del proyecto.

En información recopilada al inicio del proyecto se contaba con las especificaciones de la terminal de consumo², que comprenden la descripción, en los aspectos técnico, funcional y el interfaz de usuario, de esta información se obtuvo lo necesario para comprender la solución al problema, en cuanto a las funciones que

² Futura 3000: Banco Centroamericano de Integración Económica. **Especificaciones de Terminales de Consumo**, Versión 1.3, Noviembre 1999.

debe cumplir la terminal de consumo, para los diferentes proyectos de la empresa IDNET S.A.

Además se contó con la estructura interna del chip, los comandos a utilizar para realizar lectura y escritura en este y también con el manual de la Quisar 500I, de esta forma se trabajó los primeros meses del proyecto. Con esta información se desarrolló en la aplicación la capacidad de obtener la información que se desee del chip tanto en la información del monedero como en la imagen de pistas, esta última es una aplicación del chip donde se guarda una imagen de los datos que contiene la banda magnética de la tarjeta.

Se le ofrece al usuario una adecuada guía para el desempeño de las transacciones por medio de mensajes en la pantalla, posee características de configuración del funcionamiento administrativo de la terminal.

Otra ventaja que presenta la terminal es en la transacción de consumo donde al efectuar un pago de servicio, la terminal como proceso realiza una consulta al BCIE de los pagos que el usuario puede realizar y de esta forma el usuario puede decidir si realiza el pago o no.

Al realizar la programación de los procedimientos básicos, se encontraron diferentes limitantes, como el manejo de datos del chip, los cuales no se ajustaban a las diferentes operaciones que se debían realizar para ejecutar la secuencia adecuada de una transacción o la comunicación con el BCIE. En este caso se realizaron varios procedimientos en los cuales se utilizó programación a bajo nivel del Borland C 3.0., donde se controla los datos por Bits y de esta forma realizar las operaciones necesarias con los datos.

También se encontró que las terminales Quisar 500I no son capaces de trabajar con punteros por lo que para la terminal de consumo presento dificultad ya que esta maneja decimales para los valores de mínimo consumo en el caso de los países de

Centroamérica excepto Costa Rica, ver anexo 4, y como esta aplicación esta proyectada para el futuro a nivel Centroamericano, se realizó un procedimiento que manejará los valores decimales de los diferentes montos presentes en las transacciones.

En el caso de la programación de los comandos de inicialización de consumo o anulación y comando de débito y cancelación de débito se presentaron problemas con las librerías de la terminal proporcionadas por V-Star, ya que al ejecutar los comandos, el protocolo de comunicación entre la terminal y el chip, no respondía adecuadamente. Por esta razón se tuvo que esperar el tiempo necesario para que los programadores de dicha empresa realizaran los cambios necesarios en las diferentes librerías utilizadas en la programación de la terminal.

Una de las limitantes del desarrollo fue que las especificaciones de la terminal de consumo, estaban para realizarse en “off-line” y después realizar una colecta de datos por módem o con una tarjeta denominada comerciante, pero para efectos de la empresa estos puntos se eliminaron y se decidió realizar las transacciones de consumo y anulación “on-line”, por esta razón se tuvo que esperar un tiempo para obtener información de parte del BCIE donde se especifica la realización de consumo en línea, y al obtener esta información se empezó a programar la secuencia de la comunicación y las tramas que deben enviarse para obtener la autorización de la transacción.

Pero debido al cambio de consumo y anulación en línea, el BCIE proporcionó a la empresa una documentación donde el consumo que se realizará en la terminal será un tipo de pago de servicios mediante la tarjeta Futura 3000, y que sea el usuario quien de su consentimiento al pago. Para este caso de consumo en línea no existe en el protocolo del Host del BCIE una operación de anulación de este servicio, lo cual impide en este momento que se pruebe la transacción de anulación en la terminal, ya que el cambio en el protocolo implica tiempo y gasto monetario que por el momento

el BCIE no esta dispuesto a realizar. Esta decisión se tomo cuando se determino por IDNET S.A. utilizar estas terminales para el proyecto de medidores de electricidad y agua prepago.

De esta forma las transacciones de la terminal de consumo se realizarán por simulación hasta que el proyecto de la empresa antes mencionado se realice, para efectos del proyecto de graduación la terminal de consumo se establecerá en una etapa de simulación, ya que no se cuenta con todo el ambiente necesario del sistema bancario para realizar las pruebas reales de la terminal de consumo.

Para los aspectos de comunicación con el BCIE, la información necesaria para establecer la transacción de datos con el banco, se recopiló de diferentes documentos de comunicación telemática, donde se contemplaba la telefónica. Donde se estudiaron los diferentes protocolos necesarios para la comunicación.

Durante este período el BCIE nos entregó en etapas la información que se iba ocupando en cuanto a las claves de acceso al sistema de Futura 3000. Este proceso se llevo a cabo en las últimas semanas del proyecto, ya que se desconocía los diferentes procedimientos que se deben llevar a cabo para lograr establecer una comunicación en una red telefónica.

El estudio de dicha información y la programación de la misma, junto con las diferentes dudas que se presentaban al desarrollo del programa, permitieron la realización de un documento, anexo 5, el cual a grandes rasgos define los puntos más relevantes de comunicación telefónica.

Otro tipo de limitaciones que se encontró en el desarrollo del proyecto fue la falta de personal capacitado, ya que las terminales de consumo que posee el BCIE fueron desarrolladas en España por las personas encargadas del EURO 6000. En cuanto a los encargados de Futura 3000 solo se limitaron a estudiar y documentar las especificaciones del funcionamiento de las terminales, y la información requerida

para establecer la comunicación con el PAD y Host del sistema se encuentran en documentos confidenciales de la empresa que desarrollo el proyecto, por lo que se presento dificultad de la entrega de los estos a IDNET S.A.

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

1. El sistema operativo, incluido en la terminal QUISAR 500I, hace que las aplicaciones sean más seguras.
2. La terminal QUISAR 500I cuenta con la cantidad de puertos necesarios para una aplicación relacionada con transacciones bancarias.
3. El hecho que la terminal cuente con un procesador de 16 bits (equivalente a un 80188) hace que la QUISAR 500I posea mayor capacidad de procesamiento de datos que las existentes actualmente en el mercado.
4. A pesar que el lenguaje Borland C es un lenguaje flexible y simple, funciones de más alto nivel deben ser implementadas por código.
5. Cada uno de las transacciones de la terminal de consumo pueden ser programadas independientemente en forma de procedimientos.
6. Se realizaron cambios en las especificaciones Futura 3000 de la terminal de consumo debido a que se va a orientar al pago de servicios.

7. Las características del funcionamiento y comunicación con el BCIE para otorgar la autorización de las diferentes transacciones son simuladas.
8. Es necesario realizar cambios en el sistema del Host del BCIE para realizar las transacciones de la terminal de consumo.

7.2 Recomendaciones

1. Se debe realizar cambios en el sistema del Host del BCIE para realizar las transacciones de la terminal de consumo, para la aplicación de pagos de servicio.
2. El BCIE debe confeccionar un manual con las especificaciones de la anulación de pago de servicio, en caso de que la transacción de consumo resulte errónea.
3. Elaborar un manual de usuario y otro técnico de la terminal de consumo. Para la aplicación de pagos de servicios.
4. La empresa debe documentar las limitaciones que presenta la terminal de consumo, para evitar problemas al elaborar otro proyecto con estas.
5. Realizar un estudio de Hardware y Software implicados en futuros proyectos para determinar su utilidad.
6. La empresa debe elaborar un estudio de los proyectos a realizar, para evitar problemas en el desarrollo por falta de información. Además de documentar debidamente los requerimientos del proyecto.

BIBLIOFRAGÍA

Futura 3000: Banco Centroamericano de Integración Económica. Noviembre 1999. Especificaciones de Terminales de Carga. Versión 1.3.

Futura 3000: Banco Centroamericano de Integración Económica. Noviembre 1999. Especificaciones de Terminales de Consumo. Versión 1.3.

Tocci, R.J. 1995. Sistemas Digitales, Principios y Aplicaciones. 6 ed. México, Prentice Hall.

V-STAR. Diciembre 2000. Manual de Operación y Programación de la Quisar 500-I.

Gottfried, B.S. 1997. Programación en C. 2 ed. México, Mc. Graw Hill.

Stremmer, F.G. 1993. Introducción a los Sistemas de Comunicación. 3 ed. Estados Unidos, Addison-Wesley Iberoamericana.

SAMS Publishing. 1994. Understanding Data Communications. 4 ed. Indianapolis,

Miles J. 1987. Communications Fundamentals. New York, CBS College Publishing.

Korp H.R. 1980. Practical Applications of Data Communications. 2 ed. United States, Mc Graw Hill.

Pujolle G. 1985. Telemática. España, Paraninfo.

APÉNDICES Y ANEXOS

Apéndice 1 Caracteres de control usados en la comunicación telefónica

CARACTER	SIGNIFICADO	FUNCIÓN
ACK	Acknowledge	Caracter transmitido por el receptor como respuesta afirmativa al emisor.
CR	Carriage Return	Caracter de formato que mueve la posición de impresión al inicio de la misma línea.
DLE	Data Link Escape	Caracter de control que cambia el significado de un número limitado de caracteres subsiguientes y continuos. Se usa exclusivamente para proveer controles suplementarios en las redes de comunicación, especialmente transparencia.
ENQ	Enquiry	Caracter que se usa como una petición de respuesta de la terminal, puede usarse como una petición de identificación, obtener el estado de la terminal o ambas.
EOT	End of Transmission	Caracter de control usado para indicar la conclusión de una transmisión.
ETX	End of Text	Caracter de control usado para terminar una secuencia de caracteres iniciada con el caracter STX.
LRC	Longitudinal Redundancy Check	Caracter de Comprobación Redundante (XOR de todos los caracteres del mensaje incluyendo DLE//ETX y los DLE extra de relleno y no incluyendo DLE//STX).
NAK	Negative Acknowledge	Caracter transmitido por el receptor como una respuesta negativa al emisor.
STX	Start of Text	Caracter de control que precede a un grupo de caracteres que se tratan como una entidad llamada texto.

Fuente: Communications Fundamentals, June Miles, Appendix A.

Apéndice 2 Comunicación telefónica.

Descripción general de un sistema de comunicación de datos.

Un sistema de comunicación de datos puede describirse simplemente en términos de tres componentes, a saber, un transmisor o fuente, el medio de transmisión también llamado canal o línea y el receptor o sumidero. En la comunicación bidireccional el receptor y el emisor intercambian sus roles, es decir, el mismo equipo puede recibir y transmitir simultáneamente.

La comprensión del concepto de un sistema de comunicación entre los puntos A y B puede hacerse por medio del sistema universal de circuito de datos de siete partes mostrado en la figura 1. Ese sistema contiene las siguientes partes:

1. El equipo terminal de datos, Data Terminal Equipment (DTE), en el punto A.
2. La interfase entre el DTE y el equipo de comunicación de datos, Data Communications Equipment (DCE), en el punto A.
3. El DCE en el punto A.
4. El canal de transmisión entre los puntos A y B.
5. El DCE en el punto B.
6. La interfase entre el DTE y el equipo de comunicación de datos, Data Communications Equipment (DCE), en el punto B.
7. El DTE en el punto B.

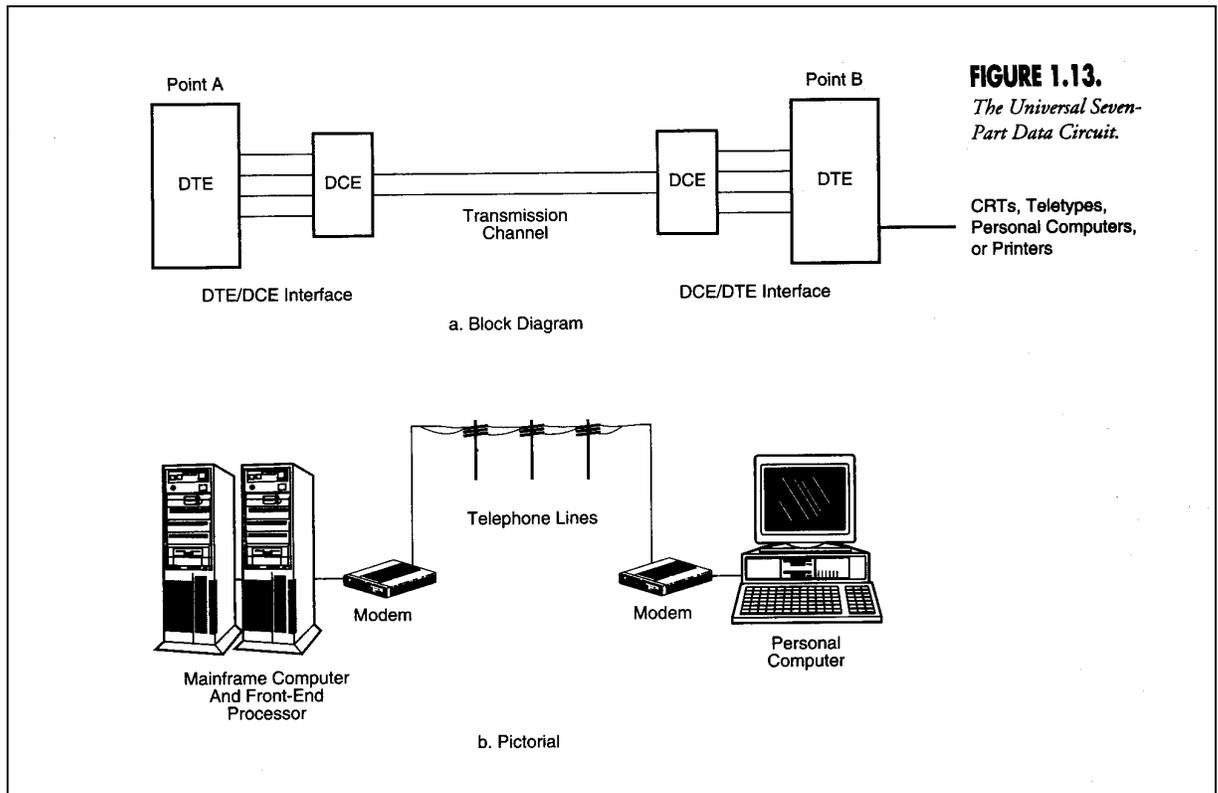


Figura 1 Representación gráfica de una conexión telefónica.

En este modelo de siete partes, el DTE puede ser un elemento terminal o parte de una computadora, el DCE puede ser un módem si se usa un canal analógico o una unidad de servicio de datos (DSU) si se usa un canal digital. En el caso de la terminal de consumo del monedero Futura 3000 que se desarrolla en esta documento, el DTE es la terminal Quisar 500-I, el DCE es el módem interno de la misma y el canal es analógico.

El propósito de un sistema de este tipo es transmitir información útil entre los puntos A y B, esta información puede ser usada directamente por el DTE, o el DTE

puede procesarla y desplegarla para interfase con el usuario. En el caso de la terminal de consumo se tienen ambas situaciones, ya que, alguna de la información recibida se toma como parámetro para alguno de los procedimientos, se usa para refrescar el contenido de los registros del chip o solo se recibe para efectos de visualización de información en pantalla.

Tipos de terminales.

La comunicación telefónica a establecer en este proyecto, tiene como fin el intercambio de información entre la terminal de consumo y el sistema de control ubicado en la computadora central del SIMON.

Existen dos categorías en cuanto a las comunicaciones entre terminales y computadoras, estas categorías son: interactiva y masiva (batch). Estas categorías se distinguen por el tipo de funciones que realizan. Las terminales con comunicación interactiva se caracterizan porque el software que las controla permite la realización de conversaciones entre la terminal y el host, estas conversaciones son del tipo petición / respuesta, entrada de datos interactiva y otras aplicaciones. Por otra parte, las terminales de comunicación masiva actúan como un componente de entrada y salida de datos perteneciente al computador central.

Transmisión de datos en serie.

La transmisión de los datos usada en este proyecto se realiza en serie, tanto por parte de la terminal como por parte del SIMON. La transmisión en serie presenta como principal ventaja sobre la transmisión en paralelo la comodidad que se tiene en el canal, sobre todo en el aspecto económico pues es mucho más barato, y esa razón hace que sea el tipo de transmisión usado para el transporte de datos en largas distancias. La conversión de serie a paralelo y viceversa, que se realiza en los equipos que ordenan e interpretan la información, se efectúa por medio de registros de desplazamiento. Este tipo de transmisión se llama sincrónica

cuando los tiempos en que el bit sale y es recibido se determinan antes de que el mismo se transmita o reciba; se llama asíncrona si no existe sincronización entre la recepción y transmisión de los bits de un carácter no se determina por la sincronización de un carácter previo.

Recepción de datos en serie.

El principio de recepción de datos en serie se ilustra con el circuito receptor de códigos de 8 bits de la figura 2, donde se observa la utilización de una base de tiempo 16 veces mayor que la velocidad de los datos de entrada. Esta base de tiempo se usa para la detección del bit de inicio (Start Bit), esto es detectar la transición de 1 a 0 tan pronto como ocurra y habilitar el detector de flancos. Después de que ha pasado el tiempo de duración de medio bit se revisa la línea y si se encuentra en cero es una indicación de que ha arribado una señal válida, sino, se interpreta que se detectó un pico de ruido y se continúa esperando por un cero al inicializar el detector de flancos. Cuando se inicia la recepción de un carácter se habilita un contador que divide la frecuencia de muestreo entre 16 para hacer un muestreo de bit por bit y permitir el desplazamiento del registro. El muestreo difícilmente ocurre en centro del bit, pero el desplazamiento hacia los lados puede reducirse al efectuar el muestreo a 32 o 64 veces la velocidad de los bits de entrada.

FIGURE 2.15.

Asynchronous receiver.

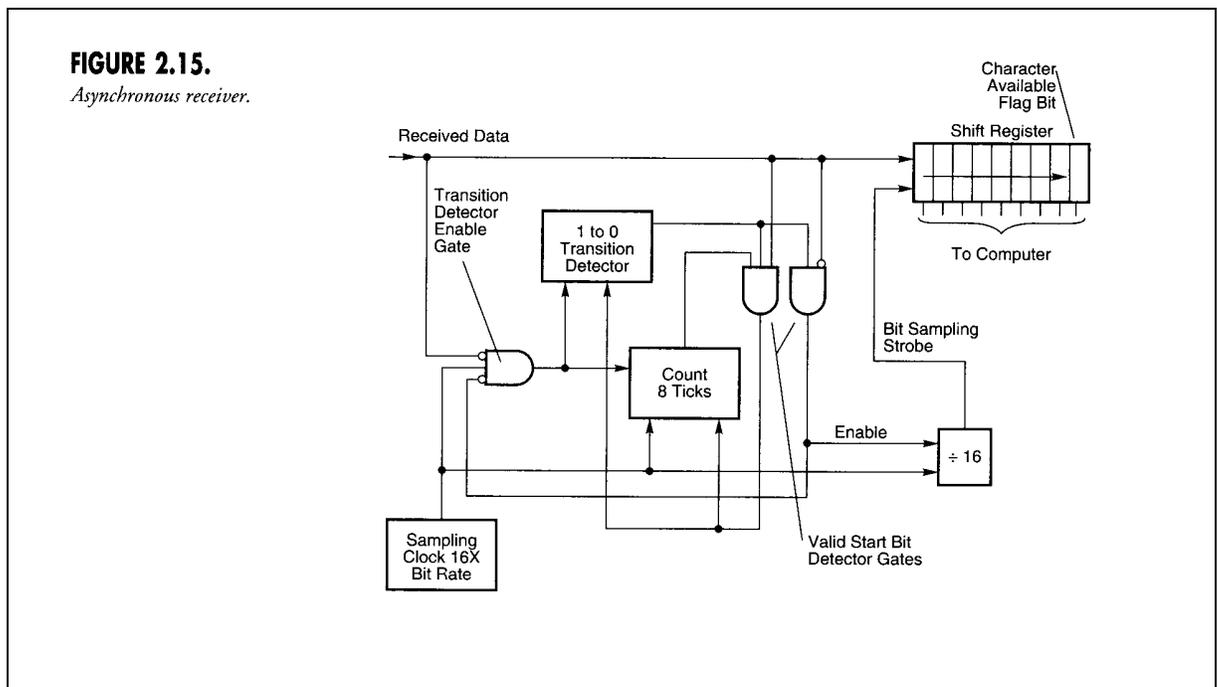


Figura 2 Circuito básico de recepción de datos en serie.

Cuando el registro de desplazamiento se llenó con los 8 bits se envía una bandera al computador o controlador para anunciar que ya se ha recibido un carácter. De esta forma el computador hace que esos bits se transmitan en paralelo para ser usados en los circuitos de los diferentes procesos. Generalmente se usan dos registros de desplazamiento para evitar pérdida de información por la lentitud del registro, ya que mientras el registro procesa podrían estarse presentando bits correspondientes al siguiente carácter, en la figura 3 se muestra un arreglo de este tipo. Se observa que el registro de retención permite que el computador tenga el tiempo necesario para leer un carácter mientras otro ingresa por el primer registro.

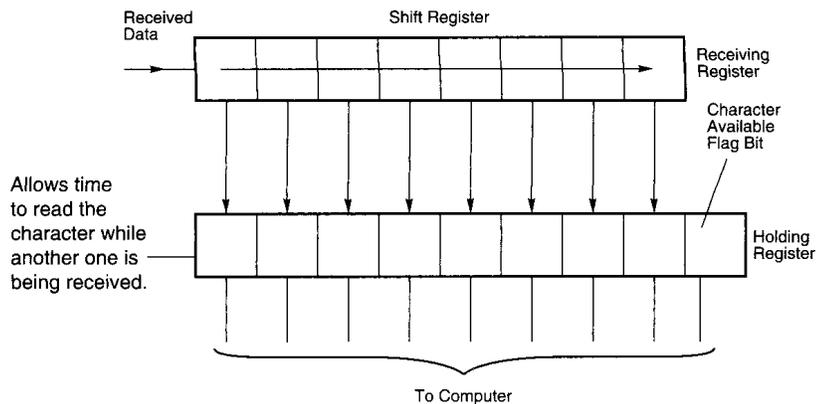


FIGURE 2.16.
Double-buffered interface.

Figura 3 Modificación del circuito básico de recepción de datos en serie.

Con un arreglo de este tipo, el tiempo de arribo del bit de parada no es suficiente para que la computadora lea el carácter, pero hay tiempo para que la circuitería lo revise para verificar si es 1. Si no lo es, se dañó el canal de comunicación, la sincronización del receptor es confusa o el transmisor está enviando una señal especial. La presencia de una de estas situaciones origina una señal de error en el proceso de recepción asincrónica.

Uso de la redundancia en las comunicaciones eléctricas.

La redundancia es un intento por verificar que los datos recibidos son los mismos que los datos enviados, esto es, verificar que no se hallan introducido errores en la forma de transmisión, el canal de comunicación o el receptor. La información redundante podría ser la retransmisión de la información, pero, aunque es fácil de hacer no tiene mucho sentido práctico ni es una forma eficiente de detección de errores. Lo que se quiere es generar un dato a partir de la información transmitida que pueda ser calculado por el emisor y el receptor. El emisor genera la información redundante durante la transmisión y la envía con el mensaje, el receptor vuelve a generarla y la compara con la que venía en el mensaje para la detección de errores.

Requerimientos de ancho de banda para señales analógicas

Se tiene que las tasas de transmisión de datos, mientras se incrementan, van llenando el ancho de banda disponible. A continuación se menciona un ejemplo.

Las señales full-duplex de 300 bps usan dos bandas de frecuencia, cada una ocupando alrededor de los 300 Hz, es decir, el uso total de 600 Hz es ineficiente si se compara con el ancho de banda disponible de 3 KHz. Los módems de 1200 bps también son full-duplex y le dan un mayor uso al ancho de banda disponible, de esta forma, pueden enviar 4 veces más información por el mismo canal en un periodo de tiempo dado. A partir de los 9600 bps los módems usan técnicas de cancelación de eco que permiten la recepción y transmisión simultáneas en el mismo canal de comunicación.

Comparando el ancho de banda que se requiere para la transmisión de señales digitales se confirma que es mucho menor el ancho de banda requerido para señales analógicas, por ejemplo, la transmisión de 24 canales analógicos de voz requiere cerca de 96 KHz (24×4 KHz). La transmisión de esos mismos 24 canales pero digitales requiere cerca de 776 KHz usando técnicas de multiplexión por división de tiempo (TDM), es decir, 8 veces el ancho de banda para la misma transmisión pero analógica. Este hecho se constituye en otra gran ventaja para la transmisión analógica.

Módems asincrónicos e interfaces.

Información digital no puede ser transmitida directamente por la red telefónica conmutada porque la corriente directa sufre filtración en el proceso, según la figura 4. Puede observarse de la figura que las señales menores que 300 Hz y mayores que 3.4 KHz no pasan porque el canal tiene un comportamiento de filtro pasabanda.

FIGURE 4.1.
*Telephone channel
bandwidth.*

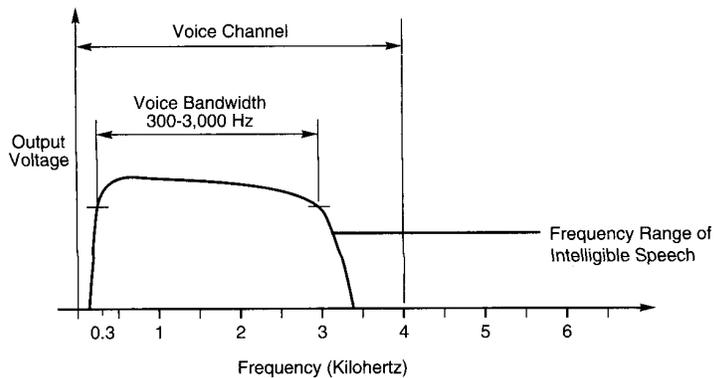


Figura 4 Ancho de banda del canal telefónico

Un módem para transmitir lo que hace es transformar las señales digitales producidas por los sistemas lógicos a señales analógicas con un ancho de banda que pueda ser transmitido por la red telefónica. En la recepción, un módem convierte la señal analógica a su forma original para que pueda ser utilizada por los circuitos lógicos. En otras palabras, el módem al transmitir modula con los datos lógicos a una señal analógica llamada portadora y usa la señal analógica para pasar la información al otro extremo del circuito, el módem al recibir demodula la señal de entrada para recuperar la señal original con el fin de que sea interpretada por el DTE receptor. Debe recordarse que la palabra módem es una contracción en inglés de las palabras modulador y demodulador.

Existen otros aspectos a considerar en la transmisión de información vía módem. La transmisión es mejor a frecuencias cercanas al centro de la banda de paso pues se da una atenuación menor que a los costados, según la figura 4, lo que se hace generalmente es que a la portadora se le asigna una frecuencia de 1700 a 1800 Hz para que se ubique cerca del centro de la banda de paso. Otra restricción radica en el hecho de que la red telefónica para el tráfico de información de control entre las oficinas, este es un proceso llamado "in-band" y usa tonos que están dentro de la banda de voz, si se usan las frecuencias correspondientes a

esos tonos se interpretarían como tonos de control con consecuencias desastrosas para la comunicación establecida.

Especificaciones del módem a utilizar.

El módem a usar en el proyecto es interno y tiene las siguientes características: CCITT V.21/22 bis, HAYES Smartmodem (2400 bps), full-duplex. Según las recomendaciones de CCITT (Consultative Committee for International Telephone and Telegraph) el módem de la Quisar 500-I cumple con las recomendaciones V.21 y V.22bis, éstas se refieren a la estandarización de un módem de 200 baudios para uso general en la red telefónica conmutada y módem de 2.4 Kbps full-duplex de 2 líneas estandarizado para uso general en la red telefónica conmutada con respaldo para 1.2 Kbps. Además dice que es un Smartmodem, es decir, una combinación entre un módem estándar y un microprocesador para proveer comunicación de datos y marcado automático, HAYES es el fabricante que puso en el mercado los primeros módems de este tipo.

Las redes para la telemática

Las redes para la telemática pueden ser divididas en tres grandes categorías: las redes débiles y el caudal medio, las redes limitadas geográficamente de gran caudal, que se llaman redes locales y las redes de gran distancia con un alto caudal. La separación entre medio y gran caudal está situada en los 100 kbps.

Las redes de débil y medio caudal:

Entendiendo como red de débil y medio caudal a las redes cuyo caudal es inferior a 100 kbps. En esta categoría aparecen las redes télex y telefónica, utilizando la conmutación de circuitos y no suministrando al usuario más que las capas de protocolo más básicas.

Para efecto del proyecto, la categoría a tratar es la red telefónica.

La red telefónica:

En el año 1964 la red telefónica conmutada fue abierta a las transacciones de datos. La transacción de señales binarias sobre la red telefónica, necesita la utilización de módems instalados entre la línea y el terminal.

Las dos principales servicios propuestos por las telecomunicaciones en la red telefónica conmutada, son la transmisión a 600-1200 bps siguiendo la recomendación V23 y R35, o la transmisión a 2400 bps, según la recomendación V26 bis. La conexión une un terminal con un ordenador. La llamada se efectúa por el puesto telefónico una vez establecida la comunicación con el ordenador, se conmuta sobre el módem en la instalación fija, y sobre el módem acústico en la instalación móvil.

Las conexiones especiales:

Las conexiones especiales son líneas pertenecientes a la infraestructura general de las telecomunicaciones, prestadas y puestas a disposición exclusiva de un usuario en régimen de alquiler. De hecho, la permanencia de la conexión entre los equipos informáticos y la calidad de la transmisión está asegurada. La red es cerrada y sólo se puede utilizar por los equipos a cuya disposición se encuentra.

Se puede obtener de las telecomunicaciones tres grandes categorías de conexión:

- ❖ Las conexiones telegráficas de velocidad inferior a 200 bps.
- ❖ Las conexiones telefónicas.
- ❖ Sobre dos pares de hilos, idénticos a la red conmutada.
- ❖ Sobre cuatro hilos de calidad normal, la velocidad puede alcanzar 4800 bps.
- ❖ Sobre cuatro hilos de calidad superior, hasta 9600 bps.
- ❖ En cortas distancias, conexión en banda de base hasta 72 kbps.
- ❖ Conexiones sobre grupo primario hasta 2 Mbps.

Arquitectura de las redes telemáticas.

Una red telemática es un conjunto particularmente complejo que necesita una estructuración que permita descomponer el sistema en sus elementos directamente realizables. En estos casos se utiliza la descomposición en capas propuestas por ISO (International Standardization Organization), las cuales son 7.

El conjunto de reglas utilizado para la comunicación a través de una interfase entre capas será denominado en lo sucesivo “protocolo”.

Las 7 capas propuestas por ISO son:

1. La capa física.

Suministra los procedimientos y funciones mecánicas, eléctricas y funcionales para establecer, mantener y liberar las conexiones físicas entre equipos terminales de proceso de datos (ETTD), equipos terminales de circuitos de datos (ETCD) y/o centros de conmutación de datos (CCD).

La capa física asegura la transmisión de informaciones binarias para una conexión que puede ser permanente o dinámica, en dúplex o en semi-dúplex, la transmisión se puede efectuar en serie o en paralelo

Además la capa física debe asegurar una compatibilidad de las interfases que realizan funciones tales como la codificación, modulación y amplificación de las señales.

Hay que respetar un cierto número de reglas entre los diversos equipos, para que los enlaces físicos puedan establecerse. Para que cada enlace físico no sea un caso particular, y para permitir conexiones físicas fáciles entre los materiales informáticos, unas reglas de conexión han sido establecidas por los dos grandes organismos de estandarización oficialmente reconocidos: el CCITT (Consultative Committee for International Telegraphy and Telephony) instituido por las Naciones Unidas, y el ISO (International Standardization Organization). Estas normas se subdividen en dos categorías: V y X, la segunda, más reciente, reemplaza progresivamente a la primera. En nuestro caso la norma V23 (módem 600/1200 baudios para utilización en red conmutada telefónica) es la utilizada.

2. La capa de conexión.

Responsable del direccionamiento sin errores de bloques de información en las conexiones de datos. En esta capa ISO ha normalizado el protocolo HDLC o X.25 para el buen funcionamiento de la capa. Este protocolo (High-level Data Link Control) se puede descomponer en tres grandes partes: la estructura de la trama de información (o bloque de información), los elementos del procedimiento, en particular los mandatos y las respuestas a las acciones posibles, y finalmente las dos configuraciones permitidas.

3. La capa red.

Permite el direccionamiento de paquetes de datos que transitarán por el interior del sistema. Uno de los protocolos utilizados es el “circuito virtual”, el que solicita una conexión explícita entre las direcciones de las redes que permita crear una ruta por la cual transitarán todos los paquetes de un mismo mensaje. La CCITT ha normalizado un caso de “circuito virtual” con el nombre de protocolo X.25, el cual se describe a continuación.

El protocolo X.25:

Contiene las tres primeras capas de protocolo. El nivel físico proviene principalmente de la norma X.21; la capa conexión está constituida por un subconjunto de la norma HDLC: la parte que concierne al modo de equilibrado que hemos descrito en el párrafo precedente. El que nos interesa aquí es el nivel 3 de la norma X.25.

La recomendación X.25 precisa un protocolo que defina la interfase entre un ETTD (Equipo Terminal de Tratamiento de Datos), y un ETCD (Equipo de Terminación de Circuito de Datos) para la transmisión de paquetes. El protocolo X.25 es por consiguiente, en primer lugar, una interfase local entre un equipo informático

conectado a la red y la red misma, véase la figura 5. Las tres primeras capas del protocolo ISO, de arquitectura de redes informáticas, son tenidas en cuenta por el protocolo X.25, lo que se muestra en la figura 6, recordando brevemente las características de las dos primeras capas.

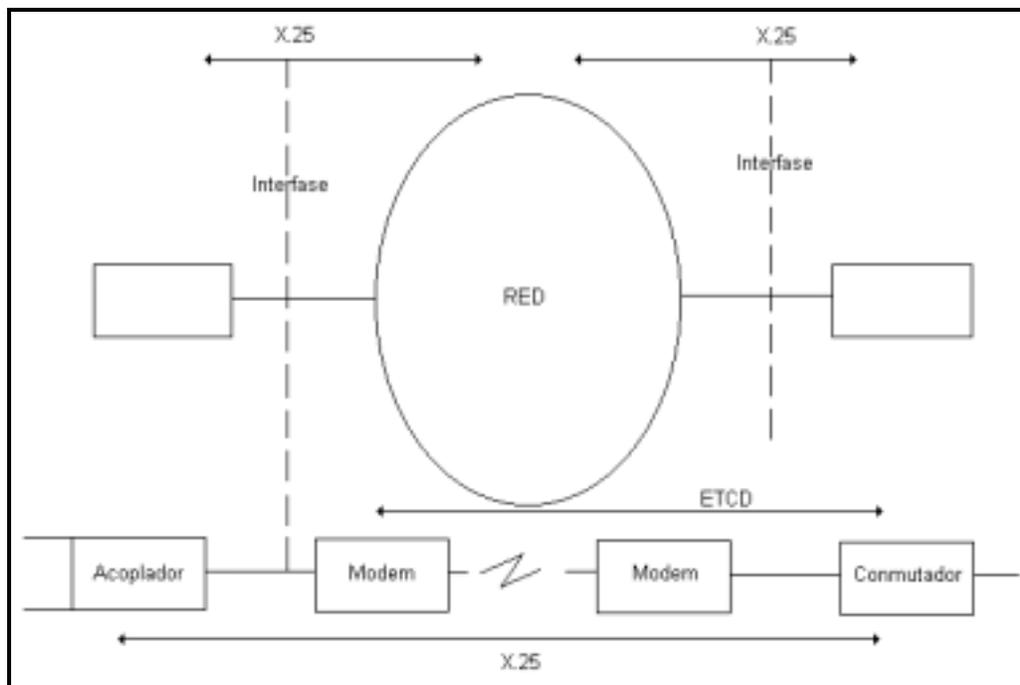


Figura 5 Aplicación del protocolo X.25.

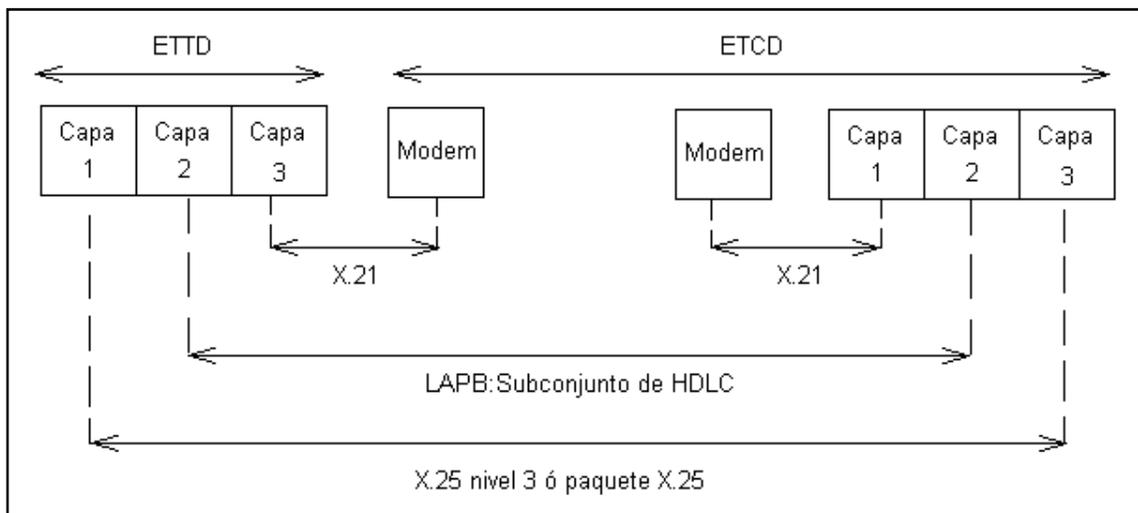


Figura 6 Los niveles del protocolo X.25

Nivel 1 del protocolo X.25:

Vuelve a adoptar la recomendación X.21 de la CCITT que define el protocolo físico entre un ETDD y un ETCD.

En particular especifica:

- Características físicas de la interfase: el tipo de conector y los circuitos.
- Características eléctricas (X.26 y X.27).
- Transmisión por bits de sincronización.
- Procedimiento punto a punto en full-duplex.

- Procedimiento para establecer la conexión física.

Nivel 2 del protocolo X.25:

Adopta dos de las configuraciones permitidas por el protocolo HDLC.

Nivel 3 del protocolo X.25:

La primera característica del nivel 3 es la de multiplexar canales lógicos en un solo enlace. Un canal lógico, que será definido en el nivel 4, es un punto de acceso para el usuario. El procedimiento X.25 nivel 3, permite reagrupar hasta 16 grupos de 256 canales lógicos. Son necesarios 12 bits para identificar un canal lógico. La asociación bidireccional de 2 canales lógicos de dos ETTD forma un circuito virtual como el que se representa en la figura 7.

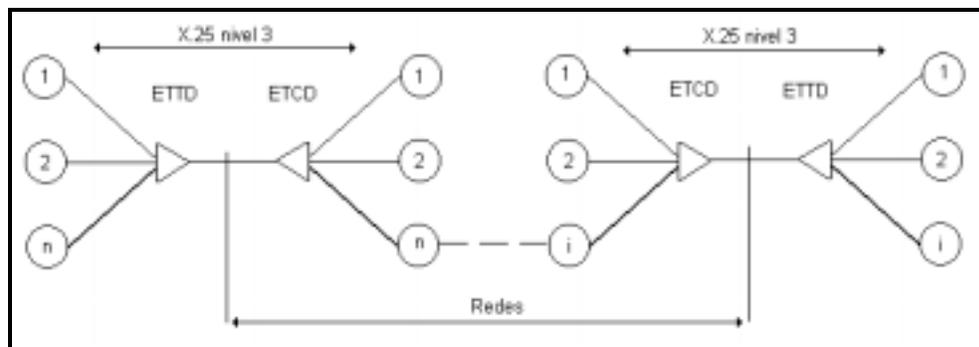


Figura 7 El procedimiento X.25 nivel 3

El establecimiento y el cierre de un circuito virtual se realizan de la forma en que se ilustra en la figura 8.

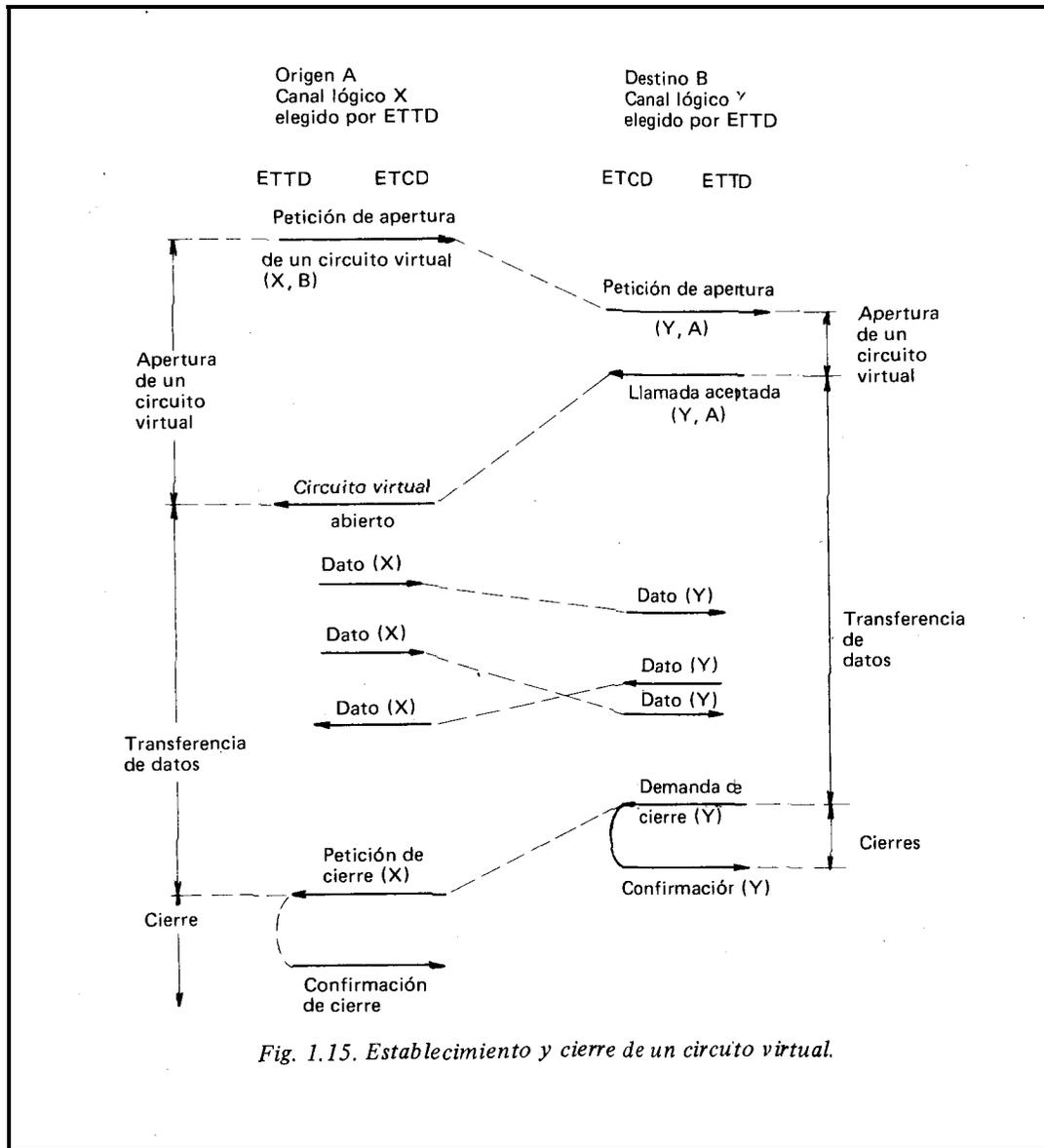
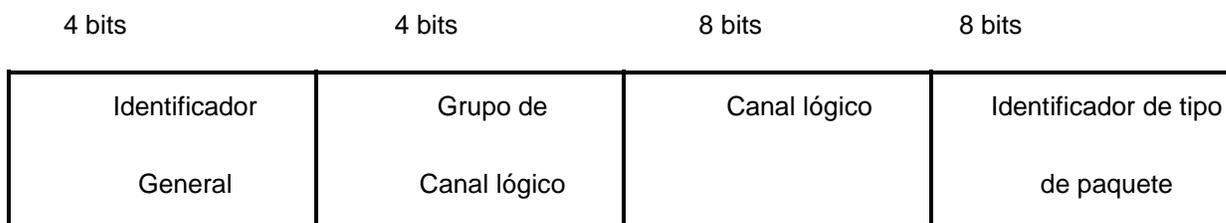


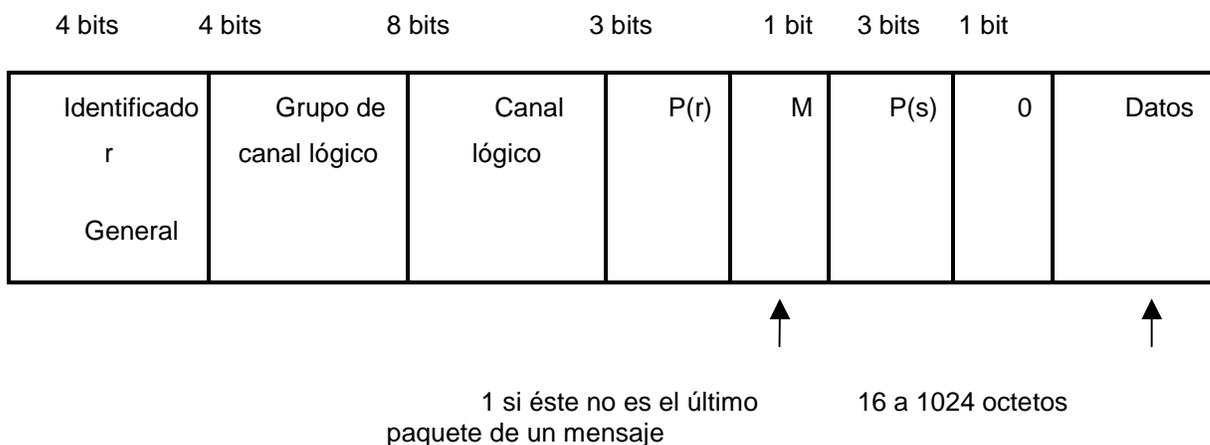
Fig. 1.15. Establecimiento y cierre de un circuito virtual.

Figura 8 Establecimiento y cierre de un circuito virtual

Las direcciones de ETTD emisor y receptor son necesarias para la apertura del circuito virtual. Sirven para la distribución del paquete en la red. A la recepción de un paquete el ETTD llamado tiene dos respuestas posibles: o confirma el establecimiento del circuito virtual, o bien lo anula. El formato de estos paquetes es el siguiente:



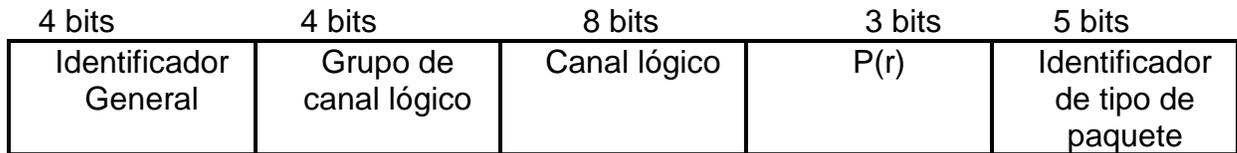
Los paquetes que transportan los datos se presentan de la siguiente manera:



Los números $p(s)$ y $p(r)$ sirven para las aceptaciones y el control de flujo. Como indicaremos a continuación, no se ha precisado en la norma a quién se aplican estas ventajas: canal lógico o canal virtual. $p(s)$ es el número de paquete enviado, mientras que el $p(r)$ es el número del próximo paquete esperado por el receptor. Este último

acepta los paquetes $p(r) - 1, p(r) - 2, \dots$. Bien entendido, el emisor y el receptor guardan en memoria los números $v(s)$ y $v(r)$ idénticos a los de HDLC.

Hay paquetes del mismo tipo que de los de HDLC para controlar los flujos en la red. Tienen el siguiente formato:



Paquete RR 00001
RNR 00101
REJ 01001

Un cierto número de paquetes de control permiten las interrupciones y los rearranques. No contienen números de secuencia: no están sujetos a control de flujo. El arranque se efectúa de la forma que se muestra en la figura 9.

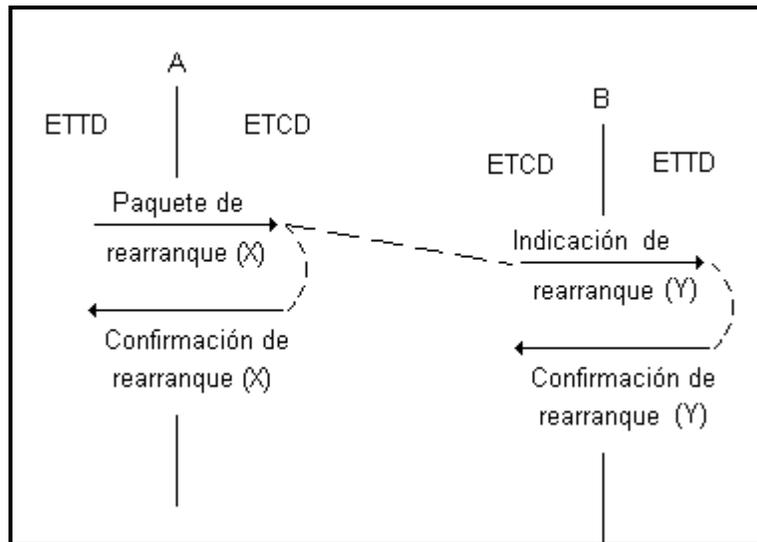


Figura 9 Arranque de un circuito virtual

El formato de los paquetes de reenganque (o reiniciación) es el siguiente:

4 bits	4 bits	8 bits	8 bits	8 bits	8 bits
Identificador General	Grupo de canal lógico	Canal lógico	Identificador de tipo de paquete	Causa de reenganque	Código de diagnóstico

4. La capa transporte.

Controla el transporte de información punto a punto, a través de la red. Tiene como función suministrar a la capa superior la transferencia transparente de los mensajes de los usuarios. Esta capa se ocupa de todos los detalles de la ejecución de una transferencia de datos. En particular, debe asegurar la correcta llegada de los mensajes desde los usuarios conectados a las redes, a los destinatarios respectivos.

Para permitir la existencia de una conexión de transporte, es necesaria una función de establecimiento y una función de liberación. En el momento del establecimiento de la conexión, se efectuará una elección de clase de servicio, entre un cierto número de posibilidades. El paso de parámetros correspondiente, se efectúa a la apertura de la conexión. Los datos que se remiten a la capa de transporte, se presentan bajo la forma de mensajes, que pueden ser fragmentados en paquetes para estar conformados al protocolo red. Los paquetes deberán ser reensamblados a la llegada, y los mensajes reconstruidos podrán ser suministrados en el orden en el cual han sido recibidos.

El control de flujo de los mensajes deberá estar asegurado a este nivel, al igual que las detecciones de errores y reenganques. Si todas las tentativas de corrección

han fracasado, la conexión de transporte será abandonada y el usuario será informado.

5. La capa sesión.

Controla el diálogo entre tareas distantes. Su objetivo es negociar las acciones entre los usuarios para sincronizar las operaciones efectuadas sobre los datos. La capa de sesión debe asegurar la coherencia de la información que es transmitida a los usuarios. La capa de sesión suministra los algoritmos necesarios para garantizar la coherencia de contextos. Es ella la que selecciona las acciones a emprender, de acuerdo con los objetivos propuestos por el usuario. La unidad de datos de la capa sesión se denomina frecuentemente transacción, y puede estar compuesta de varios mensajes o peticiones. Las transacciones deben ser independientes las unas de las otras. Si el envío de mensaje (solicita) por un usuario depende de un mensaje precedente, forma parte de la misma transacción. Por ejemplo, una transacción puede estar compuesta de una petición de lectura de una base de datos, después de una actualización dependiendo de la respuesta. Según la red, la sesión y la conexión de transporte pueden ser liberados al final, respectivamente, de la transacción y del envío del mensaje.

Algoritmos de sincronización:

Se pueden identificar tres grandes categorías de algoritmos de sincronización.

Se soportan respectivamente por:

- La exclusión mutua por un privilegio materializado.
 - El tiempo físico.
 - Los contadores y los secuenciadores.

Estos algoritmos deben tomar en cuenta los siguientes hechos:

- El soporte de comunicación no es totalmente fiable, puede generar pérdidas, duplicaciones,... o pueden simplemente tener avería.
- Los retrasos de transmisión son variables.
- Se pueden añadir nuevos procesadores físicos.

6. La capa presentación:

Responsable de la compatibilidad entre los datos intercambiados por las aplicaciones. Su finalidad es interpretar el significado de los datos intercambiados entre los usuarios. Se ocupa principalmente de la gestión de entradas y salidas. Esta capa asegura una comprensión sintáctica entre los usuarios que manejan los formatos de los datos a intercambiar y efectúa los cambios necesarios sobre las estructuras de los datos, para hacerlos comprensibles, aunque sean heterogéneos. Da una imagen de presentación a la capa aplicación.

Las funciones que puede efectuar esta capa son las necesarias para la manipulación y gestión de las imágenes de presentación. Se admiten, generalmente, tres grandes categorías de protocolos, que corresponden a aplicaciones diferentes: el protocolo del aparato virtual, el protocolo del fichero virtual y el protocolo de la transferencia y manipulación de trabajos.

El protocolo del aparato virtual (PAV), consiste en la definición de un terminal standard, que agrupa el grupo de características de todos los terminales. Esto de una manera general, no es posible, y se restringe a una cierta clase de terminales. Este protocolo tiene por finalidad enmascarar las diferencias existentes entre los terminales de la clase considerada. El protocolo del aparato virtual suministra a la red

una imagen del terminal, que será comprendida por cualquier otro terminal o programa de aplicación.

7. La capa de aplicación:

Es la más externa en el modelo de referencia, permite la compresión y ejecución de los mandatos relativos a los procesos de aplicación. Se utilizan tres categorías de procesos de aplicación.

- Los procesos de aplicación de gestión del sistema, tales como gestión de actividades, la vigencia, el control de errores...

- Los procesos de aplicación de gestión de la aplicación, como la contabilidad, los rearranques de errores, los controles de acceso.

- Los procesos de aplicación del usuario, que son propios de la empresa que los pone en práctica.

Las principales funciones de la capa aplicación conciernen a las peticiones de conexión entre varios procesos de aplicación distantes. Los problemas que se presentan provienen del direccionamiento, la activación y desactivación de procesos, la vigilancia que efectúa el control de errores y los rearranques en caso de bloques.

Esta arquitectura en 7 capas permite una buena compresión de los diferentes elementos que van intervenir en la construcción de un sistema telemático distribuido. No es necesario utilizar todas las capas.

Las Series de Estándares Recomendados X.

Estas series se pueden clasificar en dos categorías, de la X.1 a la X.39 tienen que ver con servicios, facilidades, terminales e interfaces; de la X.40 a la X.199 se relacionan con arquitectura de redes, transmisión, generación de señales, conmutación y mantenimiento.

La figura 10 muestra la relación entre algunos de estos estándares. En resumen: X.25 especifica la relación entre un DTE de paquetes y una red de paquetes, X.28 especifica la relación entre un DTE asincrónico y un PAD X.23 que debe residir entre un DTE no empaquetado y una red de paquetes, X.29 especifica relaciones adicionales que un DTE de paquetes debe cumplir cuando se comunica con un DTE no empaquetado a través de una red de paquetes y un PAD este protocolo también cubre las relaciones entre dos PAD cuando un DTE no empaquetado se comunica a través de una red de paquetes, por último, X.3 describe al PAD que normalmente se usa entre el DTE del terminal y la red de paquetes de datos.

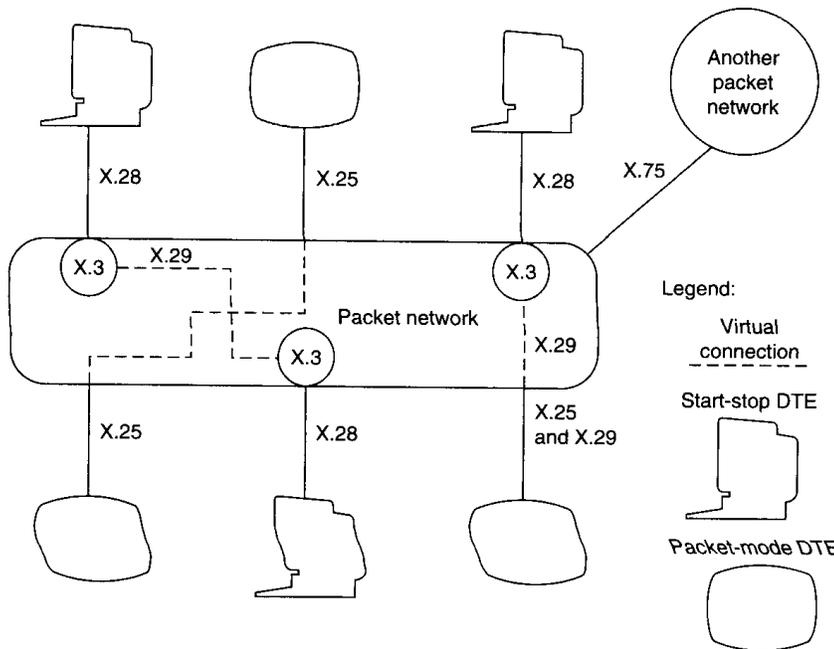


FIGURE 11.9.
Relationships between some X interface standards.

Figura 10 Relaciones entre las especificaciones serie X.

En este proyecto es importante detallar un poco sobre la recomendación X.28, ya que, es informalmente definido como el interfase interactivo de terminales (ITI). Las ITI están contempladas por las recomendaciones X.3, X.28 y X.29, refiriéndose a especificaciones sobre terminales asíncronas de baja velocidad, como es el caso de la terminal de consumo del monedero Futura 3000.

La recomendación X.28 especifica la interfase entre la terminal y el PAD de la red, normalmente al inicio de una sesión el operador se va a comunicar con la red y se requerirá que se provea la dirección del host con la cual su terminal se va a conectar, de esta forma, el diálogo Terminal – Computador – Terminal puede proceder tal y como si hubiera una conexión directa entre ambos. Si la conexión con el host no puede completarse o es terminada anormalmente, X.28 contiene mnemónicos explicativos como OCC (ocupado) transmitido hacia la terminal por la red y es equivalente a la señal audible de ocupado del sistema telefónico. También X.28 provee estándares para opciones de identificación de usuario y facilidades para la petición de información.

Dentro de las recomendaciones V del CCITT se tiene la recomendación V.3 que se refiere a la estructura general de códigos del alfabeto internacional N°5, este alfabeto indica una estructura para la transmisión de datos de forma asíncrona, es decir, que requiere un espacio de información y caracteres de control de inicio y final; el código ASCII es una modificación de éste código de 7 bits.

Descripción de la comunicación diseñada para el proyecto.

El procedimiento de comunicaciones se ciñe a las recomendaciones X.3, X.28 y X.29 del CCITT, para cumplir con todo lo que se ha especificado hasta este momento.

Dentro de las características actuales del sistema de comunicación, se tiene que en el host no se cuenta con una línea telefónica dedicada, sino que la terminal debe comunicarse con el host a través de la línea telefónica conmutada. Una vez conocido lo anterior se deduce que un requerimiento básico para el funcionamiento de una terminal de consumo como la desarrollada en este proyecto es que debe contarse con una línea telefónica disponible y con un módem apropiado.

En cuanto a la conexión se tienen las siguientes características:

1. Modo: Comienzo/Parada asíncrona. Se transmite primero el bit LSB.
2. Carácter: 8 bits de datos, sin bit de paridad, 1 bit de parada.
3. Velocidad:

Línea Telefónica Conmutada - multi-velocidad:

1ª opción: V.22 Bis - 2400 BPS

2ª opción: V.22 - 1200 BPS

3ª opción: V.21 - 300 BPS

1. Caracteres de control:

STX	'02' h
ETX	'03' h
EOT	'04' h
ENQ	'05' h
ACK	'06' h
DLE	'10' h
NAK	'15' h
CR	'0D' h

Los datos a transmitir deben cumplir con las siguientes características:

1. 8 bits de datos por carácter.
2. Alfabeto internacional N° 5 de acuerdo con las recomendaciones V.3 y X.4 del CCITT (desde X'00' hasta X'FF').

Un mensaje válido tendrá la siguiente forma:

DLE	STX	INFO	DLE	ETX	LRC
-----	-----	------	-----	-----	-----

- DLE//STX: Comienzo de mensaje.
- DLE//ETX: Fin de mensaje.
- LRC: Carácter de Comprobación Redundante (XOR de todos los caracteres del mensaje incluyendo DLE//ETX y los DLE's extra de relleno y no incluyendo DLE//STX).

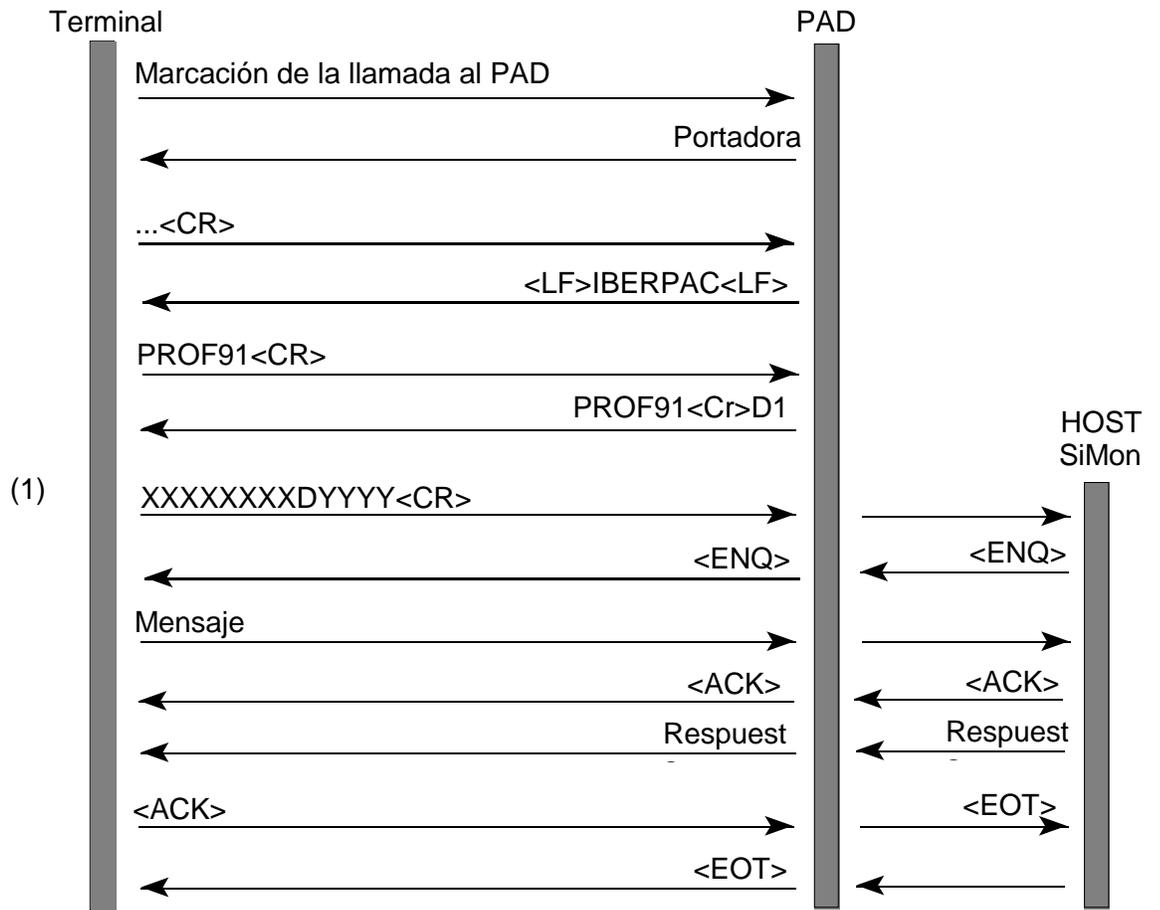
Si hay un DLE en el campo INFO el terminal deberá insertar un DLE extra por cada DLE que haya en el texto (bytes de relleno) antes de la transmisión.

El receptor deberá desechar los DLE extra después del cálculo de LRC para obtener el mensaje.

Este formato se utiliza en todos los mensajes enviados entre el terminal y el Host, excepto aquellos consistentes en un carácter ASCII de control usado para control del intercambio de mensajes (ACK, NAK). Estos mensajes de control no se transmiten con el formato definido anteriormente, sino que se envía sólo dicho carácter de control (sin DLE, STX, DLE, ETX, LRC).

Además para lograr establecer la comunicación con el PAD deben debe cumplirse el protocolo que establece X.28 descrito anteriormente.

La siguiente figura describe de una forma simplificada una conexión “normal” con SiMon, utilizando caracteres de datos de 8 bits.



(1) El terminal no necesita comprobar el contenido de las respuestas del PAD.

Figura 11 Representación gráfica de una conexión no interactiva.

Puede observarse de la figura 11 que se describe un proceso no interactivo pues se observa solo un mensaje y una respuesta, después se cierra la comunicación. En el caso de la terminal de consumo, el PAD debe controlar el envío del carácter de control EOT dependiendo del punto de la operación en que se encuentre todo el sistema.

Apéndice 3 Abreviaturas utilizadas en el documento.

- ATM: Abreviatura de 'A Todo Momento', se refiere a un cajero automático.
- BCIE: Banco Centroamericano de Integración Económica.
- CCITT: Consultative Committee for International Telephone and Telegraph
- DCE: Data Communications Equipment.
- DTE: Data Terminal Equipment.
- EEPROM: Memoria de solo lectura, borrable y grabable por impulsos eléctricos.
- ICC: Intelligent Chip Card, Tarjeta Chip Inteligente.
- LCD: Pantalla de cristal líquido.
- PAD: Facilitador de demodulación de señales analógicas a digitales en el SIMON.
- POS: Point Of Sale, Punto De Venta.
- RAM: Memoria de acceso aleatorio.
- ROM: Memoria de solo lectura.
- SIMON: Entidad bancaria encargada de el control del sistema Futura 3000.
- VOS: V-Star Operative System, Sistema Operativo de V-Star.

En último término el usuario retira la tarjeta apareciendo un mensaje de despedida mostrado a continuación, y finalizando así la operación. Este mensaje aparecerá ante la retirada de la tarjeta en cualquier momento del punto anterior.

XXX.XXX,XX MMM MONTO PAGADO	o	XX.XXX.XXX MMM MONTO PAGADO
--------------------------------	---	--------------------------------

Incidencias:

No se dispone de saldo suficiente en el monedero para pagar el importe de la compra. Después de introducir la tarjeta monedero en el terminal aparecerá el mensaje:

SDO INSUFICIENTE RETIRE TARJETA

La tarjeta monedero está caducada. Después de introducir la tarjeta en el terminal, al estar efectuándose una operación, aparecerá:

TARJETA CADUCADA RETIRE TARJETA

El código de divisa de la tarjeta monedero no coincide con el aceptado por el terminal. Después de introducir la tarjeta, al estar efectuándose una operación, aparecerá el mensaje:

DIVISA NO VALIDA RETIRE TARJETA

Error en la selección de la aplicación de monedero, aplicación de monedero electrónico no reconocida, o error en la memoria de la tarjeta. Aparecerá el siguiente mensaje en el terminal. Esto supone que es una tarjeta Futura 3000 pero estropeada.

ERROR EN TARJ. O DE OTRO ENTORNO

La tarjeta monedero no está activa. Aparecerá el siguiente mensaje en el terminal:

TARJETA INACTIVA RETIRE TARJETA

La tarjeta no es válida. Mostrará el siguiente mensaje:

TARJETA INVALIDA RETIRE TARJETA

Si no se obtiene ATR puede ser porque se haya introducido mal la tarjeta, y el mensaje que mostrará es:

MAL INSERTADA
RETIRE TARJETA

En todas las incidencias anteriores después de retirar la tarjeta el terminal pasa a la pantalla:

ERROR CONSUMO
NO REALIZADO

Al transcurrir más de 3 segundos, cuando se pulsa la tecla de cancelación pasa al mensaje inicial:

FUTURA 3000
DD/MM/AA HH:MM

Las pilas o baterías tienen poca carga. La pantalla inicial es reemplazada por la siguiente:

BATERIAS BAJAS
DD/MM/AA HH:MM

Si se teclea un importe inferior al valor de consumo mínimo o superior al de consumo máximo se mostrarán respectivamente:

ERROR; MINIMO
XXX.XXX,XX MMM

o

ERROR; MINIMO
XX.XXX.XXX MMM

ERROR; MAXIMO
XXX.XXX,XX MMM

o

ERROR; MAXIMO
XX.XXX.XXX MMM

ANULACIÓN DE CONSUMO.

Para proceder con la operación de anulación del último consumo efectuado se debe seleccionar esta operación pasando el terminal a mostrar el mensaje:

ANULACIÓN COMPRA
INSERTE IMPORTE

Cuando se ha introducido el importe se muestran alternativamente (con un intervalo de 3 segundos) los mensajes:

ABONAR:
XXX.XXX,XX MMM

ABONAR:
XX.XXX.XXX MMM

o

PULSAR OK

PULSAR OK

El anterior mensaje permanecerá en pantalla hasta la presión de la tecla de cancelación, o bien, la presión del OK.

Una vez pulsado el OK el terminal comprueba el importe validado con el de la última operación efectuada en el terminal. Si la comprobación es correcta se muestra el siguiente mensaje:

XXX.XXX,XX MMM
INSERTE TARJETA

o

XX.XXX.XXX MMM
INSERTE TARJETA

Una vez que el usuario ha introducido la tarjeta, el terminal comprueba que coincidan la última operación de consumo realizada por el terminal con la última realizada en la tarjeta. Si la comprobación es correcta mostrará el mensaje:

XXX.XXX,XX MMM
ABONANDO...

o

XX.XXX.XXX MMM
ABONANDO...

Cuando finaliza la operación muestra los siguientes mensajes alternativamente (con un intervalo de 3 segundos):

SDOXXX.XXX,XXMMM
RETIRE TARJETA

o

SDOXX.XXX.XXXMMM
RETIRE TARJETA

Este mensaje permanecerá hasta que se retire la tarjeta pasando a mostrar el mensaje inicial:

FUTURA 3000
DD/MM/AA HH:MM

Anexo 2 FICHEROS ELEMENTALES DEL MONEDERO.

Fichero de datos del monedero

Nombre	Formato	Longitud
Entidad emisora del monedero (PP iep)	B	3
Identificador del monedero (IEP id)	B	5
Fecha de caducidad (DEXP iep)	B	3
Fecha de activación (DACT iep)	B	3
Fecha de desactivación (DDACT iep)	B	3
Modo de autenticación	B	1
Perfil de la aplicación	B	2
Bytes de opción	B	2

Fichero de saldo

Nombre	Formato	Longitud
Saldo del monedero (BAL iep)	B	4
Código de la divisa (CURR iep)	B	3
Saldo máximo (BALMAX iep)	B	4

Fichero de histórico de consumo

Nombre	Formato	Longitud
Tipo de transacción	B	1
Contador de operaciones (NT iep)	B	2
Importe del consumo (MTOT iep)	B	4
Saldo del monedero	B	4
Código de divisa (CURR iep)	B	3
Identificador del PSAM	8 BCD	4
Fecha de la operación	B(*)	4
Sector de actividad	2 BCD	1

Fichero contador

Nombre	Formato	Longitud
Contador interno	B	2

Anexo 3 Valores de algunos parámetros

	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua
Divisa	Colón	Colón S.	Quetzal	Lempira	Córdoba
Cód. divisa	018800h	022202h	032002h	034002h	055802h
Importe mínimo por consumo	1	0,01	0,01	0,20	0,01
Importe mínimo por consumo	1.000	30,00	25,00	50,00	40,00
Importe máximo por consumo	30.000	1.500	1.500	2.000,00	1.250
Saldo máximo en el terminal	750.000	22.500	20.000	40.000,00	30.000

Anexo 4. Especificaciones técnicas de la terminal QUISAR 500I

FEATURES

- ★ QUISAR 500 includes a full 16-bit microprocessor this leads to faster and improved se POS system. Provides more' efficient electronic transaction terminal capable of gathering transferring information at high speed
- ★ Allows programmers to write applications for the QUISAR 500 in the industry-standard 'C'programming (MS-C or Turbo-C) language, there by providing increased flexibility and of use.
- ★ Flexible memory capacity, from 128KB to 1MB, The Memory Management Unit inchtak code, data and. file reallocation system, thereby significantly optimising the available mer
- ★ Every application can be down loaded sparately over the telephone line.
- ★ The QUISAR 500 includes several options for card readers magnetic stripe, IC smart c graphic dis- play. Or character display. PIN-PAD, Printer, Modem ECR port, Bar-Code-W etc. Choose the options to suit your requirements.
- ★ With 24 keys programmable keyboard.
- ★ RS232C Serial Port optional with RS485 LAN.

Specification

HARDWARE

Microprocessor

80188 Series CPU

Memory

64K EPROM

256K SRAM(1MB Max) with Li-battery backup

Display

128 x 64 graphic display with LED Back-Light
(8 Chars x 16 Rows)

Card Reader

ISO TRACK 2 or 1/2 or 1/3

IC Card

Meet ISO-7816-1,-2,-3 smart memory card

MODEM

ASYN/SYNC/Auto-Answer
BELL 103/212A(2400BPS)
CCITT V.21/V.22/V.23 BIS

Peripheral Ports

RS232 x 2

RS485 x 1

POWER

Voltage

AC 110 VAC 60Hz

AC 220/240 VAC 50/60Hz

ENVIRONMENTAL

0 C to 40 C (32 F to 104 F)

Dimension

190(L) x 165(W) x 45(H)mm

Anexo 5. Estructura interna de la tarjeta Futura 3000

Estructura del MF

