

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

**ESTUDIO SOBRE LA POSIBILIDAD DE LA MODIFICACIÓN DE LOS
TELÉFONOS MONEDEROS A TELÉFONOS DE TARJETA DE USUARIO**

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA

DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

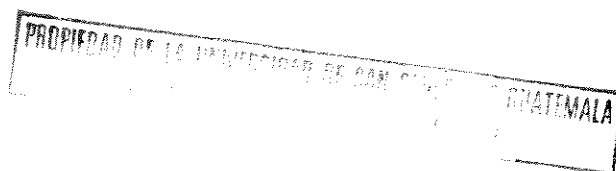
POR

ROLANDO VALENTIN VALDEZ ZELADA

al conferírsele el título de

INGENIERO ELECTRICISTA

Guatemala, octubre de 1997



08
T(4/26)
c.4

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA




FACULTAD DE INGENIERIA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado:

ESTUDIO SOBRE LA POSIBILIDAD DE LA MODIFICACIÓN DE LOS
TELÉFONOS MONEDEROS A TELÉFONOS DE TARJETA DE USUARIO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Eléctrica con fecha 11 de Abril de 1991, según REF. EIME.092.91.


Rolando Valentín Valdez Zelada

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
VOCAL 1o.	Ing. Miguel Angel Sánchez Guerra
VOCAL 2o.	Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano
VOCAL 3o.	Ing. Juan Adolfo Echeverría Méndez
VOCAL 4o.	Br. Victor Rafael Lobos Aldana
VOCAL 5o.	Br. Wagner Gustavo López Cáceres
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Catellanos de Illescas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN

GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Jorge Mario Morales
EXAMINADOR	Ing. José Luis Herrera Gálvez
EXAMINADOR	Ing. Stuardo Abraham Casasola Mazariegos
EXAMINADOR	Ing. Julio Roberto Urdiales Contreras
SECRETARIO	Ing. Edgar J. Bravatti Castro

Guatemala, 30 de Julio de 1997


Ingeniero
Julio Cesar Solares Peñate
Jefe de Area de Electrónica,
Comunicaciones y Control.
Escuela de Mecánica Eléctrica
Facultad de Ingenieria
Universidad de San Carlos de Guatemala.
Presente

Ingeniero Solares:

Por medio de la presente me permito informarle que, habiendo asesorado al señor Rolando Valentin Valdez Zelada en el trabajo de tesis titulado "**Estudio sobre la posibilidad de la modificación de los teléfonos monederos a teléfonos de tarjeta de usuario**" y llenando ésta los objetivos trazados, extendiendo la aprobación de la misma.

Por lo tanto el autor de esta tesis y yo como su asesor nos hacemos responsables por el contenido y conclusiones de la misma.

Sin otro particular, me suscribo, atentamente,


Ing. Luis Arturo Soto Cordon
Colegiado 2511

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

Guatemala, 18 de agosto de 1,997

Señor Director
Ing. Miguel Angel Sánchez Guerra
Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.


Señor Director.

Me permito dar aprobación al trabajo de tesis titulado: Estudio sobre la posibilidad de la modificación de los teléfonos monederos a teléfonos de tarjeta de usuario, desarrollado por el señor Rolando Valentín Valdez Zelada, ya que considero que cumple con los requisitos establecidos para tal fin.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para saludarle.

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. Julio César Solares Peñate
Coordinador Area de Electrónica

JCSP/sdem.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

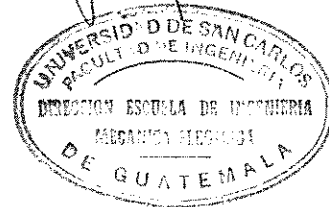
Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, después de conocer el dictamen del Asesor, con el Visto Bueno del Coordinador de Area, al trabajo de tesis del estudiante Rolando Valentín Valdez Zelada, titulada: Estudio sobre la posibilidad de la modificación de los teléfonos monederos a teléfonos de tarjeta de usuario, procede a la autorización del mismo.

Ing. Miguel Angel Sánchez Guerra
Director

Guatemala, 5 de septiembre de 1,997.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



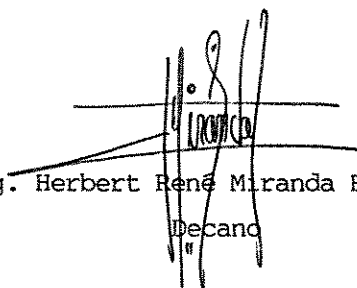
FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

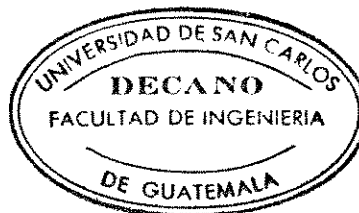
Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Decano de la Facultad de Ingeniería, luego de conocer la autorización por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, al trabajo de tesis: Estudio sobre la posibilidad de la modificación de los teléfonos monederos a teléfonos de tarjeta de usuario, del estudiante: Rolando Valentín Valdez Zelada, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:


Ing. Herbert René Miranda Barrios
Decano

Guatemala, 7 de octubre de 1,997.



DEDICATORIA

A DIOS, MI SALVADOR

A MIS PADRES CNEL. RODOLFO VALENTÍN VALDEZ ESTRADA.
VIRGINIA ZELADA DÍAZ DE VALDEZ.

A MI ESPOSA CARMEN EUGENIA SOLARES C. DE VALDEZ

A MIS HIJAS PAOLA ELIZABETH VALDEZ SOLARES
ALEJANDRA ESTEFANÍA VALDEZ SOLARES

A MIS HERMANOS JUAN CARLOS VALDEZ ZELADA.
PERLA BEATRIZ VALDEZ ZELADA.
MARCO VINICIO CARDONA CRUZ.

A MI TÍO ANÍBAL ZELADA DÍAZ.

A MIS SUEGROS JOSÉ ADRIÁN SOLARES
CARMEN CARRANZA DE SOLARES

A MIS CUÑADOS CARLOS ADRIÁN SOLARES CARRANZA
RODOLFO SOLARES CARRANZA

A MIS AMIGOS NERY GUERRA, MARCELO BOBADILLA,
EUGENER VELÁZQUEZ, JUAN CARLOS OLIVA,
JORGE DORADEA, ENRIQUE ORDOÑEZ, CESAR
JIMÉNEZ.

A MI ASESOR ING. LUIS ARTURO SOTO CORDÓN.

AGRADECIMIENTOS

A GUATEL EMPRESA EN LA QUE INICIE MI
CARRERA PROFESIONAL

A TODAS LAS PERSONAS ME AYUDARON EN LA ELABORACIÓN DE
ESTE TRABAJO DE TESIS

A USTED EN ESPECIAL

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

INDICE GENERAL.

LISTADO DE ILUSTRACIONES	iii
GLOSARIO	v
INTRODUCCIÓN	viii
1. GENERALIDADES DE LOS TELÉFONOS PÚBLICOS	1
1.1 Antecedentes históricos	1
1.2 Historia de teléfono público	2
1.3 Características de los teléfonos públicos	3
1.3.1 Partes y componentes de los teléfonos públicos	3
1.3.2 Teléfonos de prepago y postpago	6
1.4 Tipos de teléfonos públicos	7
1.4.1 Teléfonos monederos	7
1.4.2 Teléfonos de "Tokens"	8
1.4.3 Teléfonos de tarjeta	8
1.4.3.1 Teléfonos de tarjeta de crédito	9
1.4.3.2 Teléfonos de tarjeta de débito	10
2. CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN DEL TELÉFONO PÚBLICO	11
2.1 Formas de cobro de los teléfonos públicos	11
2.1.1 Interfaz de central	11
2.1.1.1 Generador de 50 Hz	13
2.1.1.2 Generador de 12 K Hz.	16
2.1.2 Inversión de polaridad	19
2.1.3 Botón de cobro	20
2.2 Estadares de cobro y zonas de cobro	21
2.3 Funcionamiento del teléfono monedero	22
2.4 Modos de tarifas y cambios de tiempo de los teléfonos monederos	29
2.5 Evaluación de las tarifas y sus cambios	31
3. CLASIFICACIÓN DE LAS TARJETAS DE USUARIO	34
3.1 Caracteres magnéticos	34
3.1.1 Historia de la tarjeta magnética	34
3.1.2 Banda magnética estándar	35
3.1.3 Codificación magnética	36
3.1.4 División de la banda magnética	39
3.2 Caracteres ópticos	42
3.2.1 Caracter y codificación óptica	42
3.2.2 Tarjeta óptica	44

3.3 Caracteres eléctricos	45
3.3.1 Tarjeta de chip	45
3.3.2 Clases de tarjetas de memoria	46
3.3.3 Tarjetas con microprocesador	47
3.3.4 Tarjetas inteligentes sin contactos	48
3.3.5 Tarjetas super inteligentes	48
3.4 Tarjeta de usuario	49
3.5 Características especiales de las tarjetas	50
3.6 Comparación y evaluación de las tarjetas de usuario	50
4. LECTOR DE TARJETA	53
4.1 Funcionamiento general del lector de tarjeta de usuario	53
4.2 Señales del teléfono público a utilizar	54
4.2.1 Utilización de los pines de las señales del circuito de mando	56
4.2.2 Utilización de los pines y del circuito de conversión analógica	57
4.3 Descripción del lector de tarjeta de usuario	57
4.3.1 Interconexión de mensajes audibles al usuario	58
4.3.2 Unidad de control o CPU	66
4.3.3 Memoria externa EPROM	70
4.4 Pines del lector de tarjeta	72
4.5 Programa	73
4.5.1 Rutina de introducción de tarjeta	74
4.5.2 Rutina de verificación de tarjeta	76
4.5.3 Rutina de lectura de tarifa	79
4.5.4 Rutina marcar el número telefónico	82
4.5.5 Rutina de lectura de unidad de valor	84
4.5.6 Rutina de cobro de unidad de valor	85
4.5.7 Rutina de cambio de tarjeta	88
4.5.8 Rutina de tarjeta no válida	91
4.5.9 Rutina de corte de llamada o interrupción exterior	93
CONCLUSIONES	ix
RECOMENDACIONES	xi
BIBLIOGRAFIA	xii
APENDICE	xiv
ANEXO	xvii

LISTA DE ILUSTRACIONES

FIGURA

- 1.1 - Esquema de frecuencias de DTMF.
- 1.2 - Sistema de supervisión de tarjetas de crédito y su funcionamiento.
- 2.1 - Comportamiento de los voltajes en una central LMR/ARF al impulsos de cobro.
- 2.2 - Comportamiento de las centrales NEC 230 / 400 al impulso de cobro.
- 2.3 - Diagrama de bloques del funcionamiento del oscilador de cobro.
- 2.4 - Circuito del generador de cobro del 50 Hz.
- 2.5 - Circuito del oscilador de cobro de 12 K Hz.
- 2.6 - Diagrama equivalente de una línea larga y corta.
- 2.7 - Circuito detector de inversión de polaridad.
- 2.8 - Zonificación del cobro de los departamento de Guatemala.
- 2.9 - Oscilador de 800 Hz.
- 2.10 - Circuito del teléfono público.
- 2.11 - Funcionamiento de la tarjeta de conversión analógica.
- 2.12 - Diagrama de bloques del circuito de control.
- 2.13 - Diagrama de tiempos de las tarjetas del teléfono público en una llamada telefónica.
- 3.1 - Tarjeta magnética estándar.
- 3.2 - Forma de alineamiento de las partículas de óxido férrico.
- 3.3 - Formato de señalización F2F, para bandas magnéticas.
- 3.4 - Partículas de óxido férrico.
- 3.5 - Método de inserción de blancos de seguridad.
- 3.6 - Rotación de bloques.
- 3.7 - Codificación F2F.
- 3.8 - Método de codificación F2F.
- 3.9 - Comportamiento del haz incidente sobre superficie óptica.
- 3.10 - Esquema del lector óptico.
- 3.11 - Tarjeta óptica estándar.
- 3.12 - Distribución interna de la memoria EEPROM.
- 4.1 - Proceso de lectura del lector.
- 4.2 - Diagrama de bloques del lector de tarjeta de chip.
- 4.3 - Circuito esquemático del lector de tarjeta de chip.
- 4.4 - Diagrama de bloques del chip reproductor de voz.
- 4.5 - Circuito para grabación de mensajes.
- 4.6 - Circuito reproductor de mensajes.
- 4.7 - Distribución de la memoria RAM del microprocesador.
- 4.8 - Descripción del uso de los pines del puerto P1.
- 4.9 - Distribución del uso de los pines del puerto P2
- 4.10 - Mapeo de la memoria externa EPROM.
- 4.11 - Distribución de los pines del chip de memoria EEPROM sobre la tarjeta.
- 4.12 - Rutina introducción de tarjeta.
- 4.13 - Rutina verificación de tarjeta

- 4.14 - Rutina de lectura de tarifa.
- 4.15 - Rutina marcar el número telefónico.
- 4.16 - Rutina lectura de unidad de valor.
- 4.17 - Rutina cobro de unidad de valor.
- 4.18 - Rutina cambio de tarjeta.
- 4.19 - Rutina tarjeta no válida.
- 4.20 - Rutina corte de llamada e interrupción exterior.

GLOSARIO

Banda Magnética: porción de cinta de poliéster dopada con una resina de laca sobre la cual se depositan partículas de óxido férrico, la que pueden tomar polaridad magnética al aplicárseles correctamente un campo magnético externo.

Bit: unidad binaria más pequeña, puede tomar únicamente dos valores 0 y 1.

Bytes: unidad binaria compuesta por ocho bits.

Carácter óptico : unidad óptica con capacidad de reflejar un haz de luz incidente, puede tener dos condiciones, reflexión del haz incidente o no presencia de haz.

CCITT : Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Teléfonos

Chip : nombre que se le puede dar a las circuitos integrados, estos son circuitos electrónicos especialmente diseñados para realizar funciones específicas, están contenidos dentro de un pequeño paquete color negro, teniendo comunicación con el exterior por medio de patas.

Chip reproductor de voz: circuito integrado de 28 pines, fabricado por Tandy Corporation, con capacidad de grabar y almacenar 20 segundos de voz, pudiendo reproducir el o los mensajes pregrabados accediendo por medio de direcciones las posiciones donde están guardados en la memoria EEprom. Con número de identificación ISD1000A de Radio Shack.

Diagrama de flujo: representación gráfica de un procedimiento o programa de computadora.

Display : dispositivo por medio del cual se ofrece una representación visual de la información, en el caso de los teléfonos de tarjeta poseen display de 32 dígitos y de 16 segmentos con punto decimal.

EPROM : "Erase Programable Read Only Memory". Memoria de sólo lectura programable y con posibilidad de borrado por medio de luz ultra violeta. Estas memorias al ser programadas por pulsos eléctricos no pierden su información aun cuando la fuente de alimentación sea suspendida.

EEPROM : "Electrical Erase Programable Read Only Memory", Memoria de solo lectura programable y con posibilidad de borrado por medio de impulsos eléctricos. Estas memorias al ser programadas por pulsos eléctricos no pierden su información aún cuando la fuente de alimentación sea suspendida.

ISO : Oficina Internacional de Estándares (International Standar Office), es al encargada de establecer las normas internacionales para cualquier clase de equipo, tarjetas, transmisión de datos, etc.

Impulso de cobro: señal emitida por la central telefónica o en el teléfono para indicar que se debe de ejecutar el cobro de monedas o unidades de valor en un teléfono público.

Interfaz : equipo utilizado para realizar enlaces entre diferentes equipos, por ejemplo entre la tarjeta y el teléfono.

Lector de tarjeta : es el transductor o convertidor capaz de leer y trasladar los datos contenidos dentro del circuito integrado en la tarjeta de chip e indicarle al microprocesador del teléfono cual fue el resultado. Como también le indica a la tarjeta de chip cual fue la orden emitida por el microprocesador del teléfono.

Microteléfono : dispositivo del teléfono por el cual se puede escuchar y enviar la voz, por medio de medios electrodinámicos de las cápsulas transmisora y receptora.

Oscilador : circuito que por medio de la resonancia de un capacitor y un inductor producen una señal oscilante, senooidal.

Pin : lugar específico en donde se tendrá una señal de entrada/salida, para chequear datos o dar instrucciones a circuitos especiales.

Programa : una secuencia de instrucciones ordenadas apropiadamente para desarrollar una o varias tareas en particular.

Puerto : es la unidad básica direccionable de la sección de entrada/salida. Cada controlador o periférico tiene asignado uno o mas puertos.

RAM : "Random Access Memory", memoria de acceso aleatorio. Estas memorias pueden almacenar datos (escribir datos) y pueden ser leídas por el microprocesador, este tipo de memoria, al ser suspendida la fuente de alimentación pierde la información almacenada previamente.

Rutina : conjunto de instrucciones de un programa que ejecutan una función específica o predeterminada.

Tarjeta de usuario: tarjeta diseñada especialmente para ser usada en los teléfonos públicos, tiene la característica que el teléfono maneja los datos que están contenidos en ella en forma local (verifica, autoriza y borra datos localmente).

"Token's" : nombre que se le da a una ficha o moneda, especialmente fabricada para ser usada en teléfonos que se ajustan para aceptarlas, estos monedas especiales pueden tomar cualquier valor que se le asigne.

“Track” : pequeña porción sobre la banda magnética, la que se designa para almacenar datos (información) en forma de pequeños campos magnéticos, los que pueden ser alterado (borrados o grabados) por la aplicación correcta de un campo magnético incidente.

Unidad de valor : unidad unitaria que dentro de una tarjeta de chip puede tomar el valor que se indique en el registro designado para la tarifa.

Usuario : persona que hace uso del servicio de telefónico público.

INTRODUCCIÓN

Guatemala posee aproximadamente 5000 teléfonos públicos monederos, con los que presta el servicio telefónico público, fueron adquiridos en 1986 y 1987, 2,000 de éstos teléfonos fueron modificados y se les implemento el sistema de supervisión remoto, pudiendo hacer consultas por medio de una computadora, en la que se puede almacenar el estado de cada teléfono. Éste sistema almacena la información del estado de cada teléfono que sea consultado, pero este sistema solo ayuda a la administración y mantenimiento de los teléfonos monederos.

Viendo la problemática que ocasiona el uso de las monedas tanto a las personas que usan los teléfonos, como al departamento encargado de la administración de los mismos, el presente trabajo de tesis presenta un resumen y una descripción del funcionamiento del teléfono monedero y analiza como será el comportamiento del teléfono monedero con una devaluación de la moneda.

Describe como funcionan los teléfonos de tarjeta que existen en el mercado y realiza la comparación de cada uno de ellos, presentando cual es la mejor opción que se pueda tomar para nuestro país.

Plantea como alternativa la posibilidad de modificar los actuales teléfonos monederos a teléfonos tarjeteros, por medio del uso de la electrónica, hardware y software, usando gran parte de los componentes que posee el teléfono monedero GNT AY2 49512, utilizado para la modificación elementos iguales a los usados en los circuitos del propio teléfono.

1. GENERALIDADES DE LOS TELÉFONOS PÚBLICOS.

1.1. Antecedentes históricos.

Durante la historia de la humanidad, el ser humano se ha preocupado en mejorar cada día más sus medios de comunicación, siendo en sus orígenes estos medios en forma oral o por escrito, años más tarde se valieron de estafetas humanas, relevos, eran los encargados de llevar los mensajes a grandes distancias; después se emplearon animales rápidos como caballos, y palomas mensajeras.

También se utilizaron otros medios de comunicación codificados, en forma de señales ópticas (luminicas) y acústica como: hogueras, banderas, espejos, lámparas, tambores. Algunos de estos sistemas se encuentran en uso hoy día especialmente en la marina y el ejército. Tal preocupación llevó al hombre hacia nuevos y novedosos descubrimientos e inventos, fue así que en el año de 1,800, los fundadores de la ciencia eléctrica; el físico italiano Alejandro Volta dió a conocer su pila eléctrica y Juan Cristian Oerster descubrió la estrecha relación que existe entre el magnetismo y la electricidad, dando las bases para que a los científicos e inventores de aquella época les surgiera la idea de poder enviar mensajes por medio de hilos (cables conductores).

En 1,844 Samuel Morse inicia una nueva era con la invención del telégrafo; a partir de ese momento se podía enviar un mensaje en forma codificada por medio de impulsos eléctricos producidos por el voltaje de una batería, haciendo que en un par de bobinas receptoras se generará una atracción electromagnética entre un par de contactos, enviando los impulsos por un par de alambres hacia un receptor, así dió comienzo la idea de reproducir mensajes, sonidos y hasta la voz humana por medio de un par de alambres. En la década de los años de 1,860 se presentó un aparato capaz de reproducir notas y sonidos musicales, creado por Felipe Regis denominado "teléfono musical" y en 1,876 se presenta la invención del teléfono por Alejandro Graham Bell; basándose en la idea del efecto Page : "hablando delante de una membrana que establezca e interrumpa sucesivamente la corriente producida por una pila y enviándola a una línea terminada en un receptor formado por un electro imán, éste podrá atraer y soltar una placa o armadura móvil la que será capaz de reproducir exactamente por la sola vibración, las sílabas que la producen", y a la invención del micrófono por Huguesen 1,877 dieron la base para la invención de los teléfonos magnéticos.

En sus primeros días el teléfono estaba formado por: transmisor, campana, un dinamo que producía una corriente alterna para ser enviada a la central telefónica y hacer sonar un timbre en la mesa de la operadora o hacer sonar la campana en otro teléfono el extremo de la línea, estas partes formaban el cuerpo del teléfono mientras que el receptor se encontraba independiente.

Estos primeros teléfonos dieron resultados satisfactorios cuando la distancia era corta, pero para grandes distancias no se obtenían los mismos resultados. Poco tardó para que el teléfono se desarrollara rápidamente y en mayo de 1,878 se instaló la primera central telefónica en New Haven EUA, este tipo de central conectada a dos personas que quisieran conversar, el enlace se efectuaba por medios manuales, conectándose un par de

cables a unos contactos puestos por una operadora, quien era la encargada de atender a todos los abonados de la central telefónica; rápidamente el teléfono fue tomando popularidad teniéndose en consecuencia una gran demanda por lo que las centrales fueron creciendo e incrementándose el número de operadoras, provocándose un retardo la atención de la llamada, se desarrolló la idea de mejorar los teléfonos y las centrales, creando así la conmutación semiautomática y viendo la necesidad de la conmutación automática.

La primer central automática se crea en 1,919 por Almon Stronger, apareciendo los primeros teléfonos con disco marcador por lo que se inicia la modificación y creación de centrales automáticas compuestas por conmutadores automáticos, selectores, relevadores, bobinas, trasladores y jack de cableado interno, desarrollándose así la conmutación automática durante los años 30.

1.2. Historia del teléfono público.

A mediados de la década de los años 40 la demanda por el servicio telefónico a crecido en gran magnitud, no dándose abasto las compañías de teléfonos existentes, comienzan a pensar en la idea de crear teléfonos de uso público, que se pudieran colocar en cualquier lugar y con capacidad de hacer el cobro ellos mismos, realizando la identificación y manejo de monedas.

En 1,948 se inició la creación de los prototipos de teléfonos públicos monederos por las compañías Autelco, Bell Telephone, Landis and Gyr, Siemes, etc; pensando en la posibilidad de crear un teléfono capaz de adaptarse a cualquier denominación de moneda, inicialmente se pensó en una moneda o a lo sumo dos. Estos primeros teléfonos no contenían ningún componente electrónico, su funcionamiento se basaba en mecanismos electromecánicos de alta precisión que hacían accionar unos pocos reles, por lo que se le dió el nombre de electromecánicos, su función principal era reconocer en forma mecánica que se había depositado una moneda al teléfono, interpretar el cobro enviado por la central, manejar los depósitos posteriores y poder realizar la comunicación; de no existir el depósito previo se desconecta automáticamente. Los primeros teléfonos instalados en nuestro país fueron de este tipo (1,958).

Con el desarrollo y la evolución de la electrónica, la creación del transistor (desplazando los tubos de vacío) en 1,949 y la invención del circuito integrado IC en 1,960 aparece el primer cambio o evolución de los teléfono monedero, sus primeros modelos fueron creados entre 1965 y 1966, provistos de lógica secuencial y combinacional digital, sustituyendo gran cantidad de partes mecánicas por circuiteria electrónica basando su funcionamiento en bloques de circuitos integrados (IC), aumentando la capacidad del teléfono para trabajar con otras monedas. Comienzan a desligarse de la dependencia de las señales de cobro emitidas por la central telefónica, iniciando su funcionamiento con la señal de cobro que le envía la central y autotarifarse, con capacidad de manejar una discriminación del cobro en el caso que la cantidad depositada fuera mayor a la tarifa cobrada, la que es almacenada en registros en espera de ser consumidos por varios impulsos de cobro recibido, hasta consumir el saldo restante.

La tercera generación de los teléfonos públicos se da con la nueva evolución de los circuitos integrados, con la creación de la tecnología LSI en 1971 y la creación del microprocesador, permitiendo eliminar gran parte de la circuitería combinacional para poder aprovechar el espacio y dotar al teléfono público monedero de nuevas y mejores funciones, dándole al teléfono de inteligencia capaz de realizar rutinas de autotarificación, temporización, saldo restante y señales de mando internas específicas para su funcionamiento, principiando los teléfonos a desligarse de la señal de cobro emitida por la central. Con la rápida evolución del software y el cambio en los microprocesadores de 8 a 16 bits se desarrolla la cuarta generación de los teléfonos públicos con inteligencia propia, capaces de manejar cuatro a ocho tipos de monedas y de varios países al mismo tiempo, siendo capaces de realizar rutinas de prueba y auto diagnóstico de falla al técnico de mantenimiento, con la función de enviar o recibir información desde un centro de reporte y control.

A partir de 1983 comienzan a funcionar teléfonos públicos que acepten otras formas de pago diferente a monedas, creándose los teléfonos de tarjeta en sus distintas formas. En nuestros días se puede observar que existe una gran variedad de teléfonos públicos, pero que están evolucionando cada día, esperándose en el futuro poder transmitir desde un teléfono público mensajes de fax, imágenes o videos, etc.

1.3. Características de los teléfonos públicos.

1.3.1. Partes y componentes de los teléfonos públicos.

Anteriormente cuando se hablaba de teléfonos públicos se le asociaba la idea de monedas, derivándose de allí el nombre de monederos; pero con el desarrollo de la electrónica se han creado teléfonos públicos de monedas, "token's"* y tarjeta, los que independientemente de la casa fabricante poseen componentes y partes similares sobre las que basan su funcionamiento. (*es una especie de ficha construida especialmente para ser manejada por el teléfono, puede dársele cualquier valor).

Todos los teléfonos públicos están compuestos por:

a) **Dispositivo de entrada:** para los teléfonos monederos este pueden ser una ranura o varias en el frente del teléfono o un canal superior exterior con un relé electromecánico que permite el ingreso de monedas previa autorización emitida. En los teléfonos de tarjeta es una ranura en la cual se pasa o se inserta la tarjeta para su verificación y autorización.

b) **Mecanismo de control :** en los teléfonos de monedas o de "token's" se le conoce también con el nombre de clasificador, su funcionamiento es en forma mecánica, la identificación de monedas la puede efectuar en forma serial o compuesta. La serial: clasifica las monedas sobre un mismo canal, en el cual se van seleccionando una a una a su paso las monedas. La compuesta : la efectúa por canales separados, en los que cada moneda es depositada en una ranura distinta. También se puede tener el validador, que no es más que un clasificador de monedas serial pero hace su identificación por medios electrónicos emitiendo una señal a determinada frecuencia al paso de cada moneda

chequeando peso, espesor, diámetro, conductividad y aleación de cada moneda al pasar las mismas por los detectores con sus respectivos rangos permitidos de variación.

c) **Microteléfono:** es el medio de conversión acústica, compuesto por cápsula receptora la cual es un transductor electro-acústicos, que convierten energía acústica en eléctrica, y la cápsula transmisora que es un conversor eléctrico-acústico, los más usados son las cápsulas de bobina móvil o dinámicas y las cápsulas de carbón; basando su funcionamiento en los efectos magnéticos asociados con la corriente eléctrica.

d) **Teclado :** es el dispositivo tipo botonera con funcionamiento a base de contactos por presión, colocado al frente del aparato, sirve para indicar el número telefónico deseado o funciones especiales, como es el caso de los teléfonos de tarjeta.

e) **Conversor decádico o DTMF (pulsos o tonos):** La marcación decádica o por pulsos se efectúa mediante una serie de aperturas y cierres en la línea en situación de descolgado satisfaciendo los siguientes requisitos:

Velocidad de pulsación 10 ± 2%
 Relación de apertura 67 - 33 3%
 Pausa interdígital 550 m seg.
 recomendaciones CCITT Q23 y V22

Debido a la gran velocidad de "switchero" en sistemas de conmutación electrónica de las centrales telefónicas digitales se creó la necesidad de mayor rapidez y exactitud en el dial de una llamada telefónica, por lo que se desarrolló la señalización multifrecuencia o DTMF. Esto ocurre al presionar un botón o tecla se generan dos tonos que son enviados por pulsos de corriente alterna a la central telefónica, los cuales están dentro del rango de la frecuencia vocal 300 Hz a 3,400 Hz, usando ocho frecuencia en las que basa su funcionamiento como se muestra en la figura 1.1. (En algunos casos este circuito es parte del teclado y conforma una sola pieza).

		BANDA DE FRECUENCIAS ALTAS .				
		Hz	1209	1336	1447	1633
BANDA DE	697	-- 1	--- 2	-- 3	---	f
RECUENCIAS	770	-- 4	--- 5	-- 6	---	f
BAJAS .	852	-- 7	--- 8	-- 9	---	f
	941	-- *	--- 0	-- #	---	+

figura 1.1

Esquema de frecuencias de DTMF.

Al presionar un botón se efectuará la conexión de dos contactos, un asociado con la frecuencias bajas y el otro con las frecuencias altas, para generar dos tonos, la duración para alcanzar su nivel normal es de 50 m seg. y la pausa inter digital después de desaparecida la señal es mayor de 70 m seg. Dependiendo del botón presionado así será el par de frecuencias que serán emitidos por medio de circuitos sintonizados LC(inductor capacitor). Cuando es oprimido cualquier botón, el teléfono automáticamente bloquea la cápsula transmisora provocando una atenuación de 60 db. en la vía de la transmisión, para prevenir la posibilidad de interferencia producidas por la voz o frecuencias exteriores que se puedan mezclar en el rango de las frecuencias de la señalización DTMF.

f) **Display** : se le conoce como visualizador o pantalla, varia entre 4 a 32 caracteres, cada carácter esta compuesto por 16 segmentos siendo del tipo LCD (cristal líquido), usados por su bajo consumo de energía. Su función principal es brindar información al usuario y al técnico dependiendo del modo de operación del teléfono. Al usuario le da información de: número marcado, cantidad de valor depositado, crédito restante, aviso de cobro, teléfono en mal estado. Al técnico le da información sobre: su estado, total de monedas cobradas e impulsos recibidos, porcentaje de su llenado de alcancía y tipo de falla. Anteriormente, los teléfonos monederos no tenían display por su tipo de tecnología, pero actualmente todos los nuevos teléfonos de cualquier clase lo traen y en especial los teléfonos de tarjeta, debido a que por medio del display el teléfono se comunica con el usuario.

g) **Alcancía**: es el dispositivo de almacenamiento para las monedas o "token's" y sólo los teléfonos de monedas y "token's" la tienen.

h) **Tarjeta electrónica**: es la parte principal del teléfono, comúnmente está compuesta por varias tarjetas (2 o 3), pero puede ser una divida en dos partes: La tarjeta de conversión análoga y la tarjeta de control (o de mando), cada una tiene característica específicas de funcionamiento. Los nuevos modelos de teléfonos de monedas o "token's" traen una tarjeta electrónica adicional, la que se conectada a las tarjetas de conversión análoga y de control para realizar su funcionamiento de identificación de monedas, denominado validador electrónico y se encargada de chequear las monedas al paso de estas por sus detectores, verificando que cumplan con los rangos de valores establecido, emitiendo señales de autorización para cada moneda aceptada o rechazada.

h.1) **La tarjeta de conversión análoga** : es la encargada de recoger todas las señales externas que el teléfono recibe tales como: teléfono en uso, microteléfono descolgado, introducción de moneda, "token's" o tarjeta, impulso de cobro, etc., para convertir estas señales en su mayoría análogas a señales digitales que la tarjeta de mando(control) las pueda interpretar y manejar. De la misma manera, el circuito de control al emitir las señales de respuesta a la tarjeta de conversión análoga, ésta las transforma a señales que puedan ser manejadas por los circuitos de elementos de paso, que tiene dicha tarjeta, como lo son: activar rele; desactivar el teclado, micrófono o cápsula transmisora; dar señales de aviso sonoros de monedas y cobro, etc. En la tarjeta de conversión análoga se encuentran los circuitos de recepción y transmisión de audio, sus amplificadores, sus circuito de alimentación principal y el estabilizador de voltaje.

h.2) **Tarjeta de mando o de control** : basa su funcionamiento en un microprocesador de 8 bits (en nuevos teléfonos de 16 bits), en la memoria RAM y EPROM en la que se encuentra el software (para cambiar el programa en el teléfono se tenía que cambiar la memoria EPROM en cada teléfono), que se encarga del funcionamiento del teléfono; el microprocesador recibe información de tres partes: desde el teclado; por puente; desde la tarjeta de conversión analógica. Desde el teclado: la conexión es hecha directamente a un puerto del microprocesador al cual el teléfono tiene acceso directo. Por puentes : se hace por una combinación de conexiones internas dentro de la tarjeta de mando usando puentes físicos (jumpers), colocando bases con clavijas o colocando "dipswitch", sobre los que se puede grabar las tarifas a cobrar; programación del lugar de trabajo; programación de números telefónicos sin cobro; selección para la transmisión del dial DTMF (Tonos) o decádica (Pulsos) y modos de operación en el que va a funcionar el teléfono. Estos puentes han ido desapareciendo debido a la gran extensión del software y a la transmisión de datos por módem y a la programación desde un centro de control. Desde la tarjeta analógica : ésta tarjeta recibe en su puerto información sobre moneda, "token's", tarjeta, teléfono en uso, cobro, etc, por medio de conectores (regletas y pines) que llevan la información al puerto. En los teléfonos actuales la programación del circuito de mando se puede efectuar en dos formas: Programación local y programación remota hecha desde un centro de mantenimiento y/o control.

La programación local es efectuada directamente en el teléfono, sobre la tarjeta de mando por medio de interruptores o puentes, la que es efectuada por el técnico de mantenimiento. La programación desde el centro de mantenimiento se hace mediante el cambio en un archivo, cambiando partes específicas de los registros que se encuentran almacenados en la memoria EPROM como lo son: tarificación, zona, números sin cobro, duración del tiempo entre impulsos de cobro (temporización), identificación de las monedas, porcentaje de alcancía llena, conteo de monedas, manejo de dispositivos de entrada de monedas, "token's" o tarjetas.

Programando el teléfono en esta forma se puede acceder y cambiar cualquier parte del programa sin necesidad de hacerlo en el lugar donde está instalado el teléfono, además con otros cambios en el programa y colocándole las interfaces necesarias para su comunicación con el centro de mantenimiento o control el teléfono puede tener un sistema remoto de supervisión e informe de fallas. El circuito de mando luego de chequear todas las funciones de entrada de la tarjeta de conversión analógica, teclado, validador y ser analizados por el programa, emitirá su respuesta a la tarjeta de conversión analógica para que ejecute su función.

1.3.2. Teléfonos de prepago y postpago.

Los teléfonos públicos tienen una sub-clasificación producto de su forma de unidades de cobro o pago que acepten; siendo estas unidades que aceptan "token's", monedas o tarjetas (caracteres ópticos o magnéticos).

a) **teléfonos de postpago**: también se le conocen como pago posterior. Son aquellos teléfonos que permiten su uso directamente, sin necesidad de que exista una autorización

del programa principal producto de la existencia de una unidad de pago (depósito de moneda, "token's") hecha anteriormente, permitiendo hacer una llamada y realizar la comunicación, efectuando su cobro posteriormente a la contestación del abonado B.

b) **teléfonos de prepago:** se llama también de pago previo, estos teléfonos permiten su uso, cuando detectan que se les ha depositado la cantidad necesaria en unidades de pago que manejen (monedas, "token's" o caracteres en tarjeta); al ser colocado un saldo positivo en el registro específico de cobro de la llamada, el que tiene un valor cero o negativo produciendo el cambio, de lo contrario no permitirá su uso. En el caso de las monedas o "token's", serán cobradas y almacenadas temporalmente en un almacén interior, en cantidad necesaria para cubrir o sobrepasar el saldo negativo que tiene al inicio, activando el teléfono para su uso, permitiendo hasta este momento marcar y efectuar la comunicación. En el caso de efectuarse la comunicación las monedas serán cobradas y llevadas a la alcancía, de lo contrario serán devueltas al usuario. Para los teléfonos de tarjeta, se tendrá que insertar la tarjeta, previa identificación y autorización se podrá hacer uso del teléfono.

1.4. Tipos de teléfonos públicos.

Los teléfonos públicos tienen una señal de identificación propia, basándose en una señal periódica y pulsante sobre un rango de frecuencia de 800 Hz a 1,800 Hz con un rango de variación del 10 %; con un tiempo entre tonos de 3 seg. y variación de ± 20 %. La que principia al descolgar el microteléfono y desaparece al ser entablada la comunicación con el abonado B.

A continuación se analizan cada uno de los tipos de teléfonos públicos con sus características especiales.

1.4.1. Teléfonos monederos.

Estos teléfonos usan como unidad de pago las monedas por lo que son para el usuario el medio más práctico, especialmente si el teléfono está equipado para manejar varios tipos de monedas. Como existen monedas similares con características físicas en otros países, se tienen que chequear aspectos característicos en las que se diferencian, los teléfonos monederos chequean; diámetro, espesor, aleación, conductividad y cualidades magnéticas, de cada moneda que aceptan; se chequean en forma electrónica, basándose en la generación de señales al paso de cada una de las monedas, sobre un rango de frecuencias de emisión base entre el rango de 50 K Hz a 350 K Hz y sus respectivos rangos de variación de voltajes y aceptar la variación que existe entre las distintas emisiones de cada moneda. Un aspecto importante en el uso de las monedas en los teléfonos públicos en Guatemala, es su fácil adquisición y no se requiere de un pago especial para obtenerlas, son un método conveniente para el pago de llamadas a corta distancia (llamadas locales o urbanas) para el usuario; pero para el caso del otro tipo de llamada, las realizadas hacia los departamentos (interurbanas) o internacionales, en las cuales el

costo de la llamada aumenta con la distancia y el tiempo, se requiere gran cantidad de monedas para cubrir el valor de la llamada, iniciándose las dificultades para el usuario, el tener que usar una gran cantidad de monedas para poder realizar su comunicación de muy corta duración. Analizando el aspecto que concierne a la compañía telefónica el uso de monedas implica la necesidad de recaudarlas, por lo que se crean inconvenientes de tener personal, vehículos y alcancías en cantidad suficiente para tener una adecuada recaudación, este problema se aumenta con el incremento de teléfonos monederos instalados. El problema se agudiza cuando en países con alto grado de inflación los costos por una llamada telefónica se incrementan y varían con el tiempo debido a la fluctuación de la moneda, aumentando el número de monedas a usar en una llamada al no ser estable la tarifa telefónica, lo que repercutirá en un llenado más rápido de la alcancía, disminuyendo la capacidad de operación del mantenimiento del teléfono por parte de la administración, incrementándose los costos por mantenimiento, y en el peor de los casos el no poder realizar el cobro mínimo por impulso de la llamada realizada.

1.4.2. Teléfonos de "token's".

Son teléfonos que usan un tipo especial de ficha o moneda fabricada especialmente para uso exclusivo del teléfono público. Presentan el inconveniente para el usuario, que deben comprarla a la compañía telefónica. Dándole el beneficio a la compañía telefónica de poder fijar el precio del "token's", pudiéndose cambiar su precio sin necesidad de alterar su construcción, ni modificar el software en la memoria del teléfono, pues su diseño es para uso exclusivo del teléfono. Presentan los mismos inconvenientes que las monedas en los teléfonos monederos en sus mecanismos de identificación, recaudación, (porque utiliza los mismos mecanismos del teléfono monedero, prácticamente es el mismo teléfono, por lo que se ajusta para que pueda identificar y trabajar el "token"), llenado y mantenimiento y el problema de vandalismo debido a su capacidad de almacenamiento de "token" y se crea el problema de la forma de distribución (venta) de los "token" para la administración de la compañía telefónica. Sirve como una solución para el problema de la inflación por lo que el "token" puede tomar el valor que necesite con un tiempo de cobro previamente establecido.

1.4.3. Teléfonos de tarjeta.

Este tipo de teléfonos funcionan y manejan tarjetas. Aceptando tarjetas como forma de pago. Permitiendo que se realicen llamadas interurbanas e internacionales con más facilidad. Presentan menor circuitería debido a que no tienen bloques repetitivos en sus componentes electrónicos al no chequear varios tipos de monedas, como en caso de los teléfonos de monedas o "token's" para autorizarlas (diámetro, espesor, conductividad de varias monedas), pues a través del circuito lector va toda la información necesaria referente a cliente, tarifa, pin de acceso y protección, etc , reduciendo los riesgos por falla en varios circuitos de identificación. Estos teléfonos se pueden clasificar en dos tipos; los teléfonos de tarjeta de crédito y teléfonos de tarjeta de débito.

1.4.3.1 Teléfonos de tarjeta de crédito.

Son teléfonos diseñados para que acepten y trabajen con tarjetas de crédito estándar con banda magnética. Su funcionamiento se basa en la comunicación e intercambio de información mediante datos leídos en la cinta magnética, cuando la tarjeta es pasada o insertada en el lector y son enviados por medio de señales que son convertidas de digital a análogas entre dos módem, entre el rango de frecuencias del canal de voz de 300 Hz a 3,400 Hz; utilizando de preferencia las frecuencias comprendidas 1,100 a 3,400 Hz debido a que la mayoría de las ondas sonoras vocales se encuentran por debajo de 1,000 Hz, permitiendo así una mejor recepción de la transmisión, sin que la atenuación provocada por la línea afecte la velocidad de transmisión, que depende de la frecuencia utilizada por los módem (1,200-2,400-4,800- 9,600 Hz) y la capacidad de la red.

Esta información es enviada hacia un módulo de autorización de comunicación que es parte del teléfono, el que se comunicará a un centro de verificación y control de tarjetas, el cual deberá tener acceso a toda la información necesaria de las compañías de tarjetas de crédito con relación a los números de las tarjetas, límite de crédito, crédito disponible, para poder así rechazar o autorizar cada tarjeta que se consulte, este funcionamiento se muestra en la figura 1.2.

Cuando el usuario levanta el microteléfono, le aparecerá en la pantalla del teléfono que inserte o pase su tarjeta en el lector, él descodificará la información al teléfono para luego pedir al usuario que ingrese su pin de acceso; consistente en un número de cuatro dígitos, funcionando como seguridad y llave de acceso del usuario. Posteriormente le pedirá que identifique la compañía de su tarjeta de crédito por medio de una botonera para su selección, inmediatamente el teléfono genera una llamada y envía la información al centro de autorización de la comunicación y este se comunica al centro de verificación y control de tarjetas para obtener la autorización o rechazo de la tarjeta, la respuesta es enviada al centro de autorización de comunicación (este proceso no deberá exceder 10 segundos). Si la respuesta es afirmativa el módulo de autorización de la comunicación habilitará el teléfono para permitir el acceso y enlace con el abonado B hasta que sea colgado o que su crédito autorizado sea consumido, al terminar la llamada el teléfono realizará una nueva comunicación al centro de autorización y control de tarjetas para actualizar el estado de crédito de la tarjeta usada. En el caso de no ser aceptada la tarjeta, el módulo de autorización no permitirá el uso del teléfono.

Este tipo de teléfonos tiene la ventaja de que no se necesita elaborar la tarjeta, se utilizan las tarjetas de las compañías de crédito que existen en el país. Tiene el inconveniente que el usuario deberá tener acceso a la tarjeta de crédito y la compañía telefónica deberá tener acceso a las bases de datos de las compañías de tarjetas de crédito y se deberá tener preferentemente una conmutación digital que permita mayor eficiencia y una adecuada velocidad de transmisión para el intercambio de la información, debido a que para la autorización de una llamada por tarjeta de crédito se necesita efectuar dos llamadas previas para que el teléfono quede habilitado para su uso.

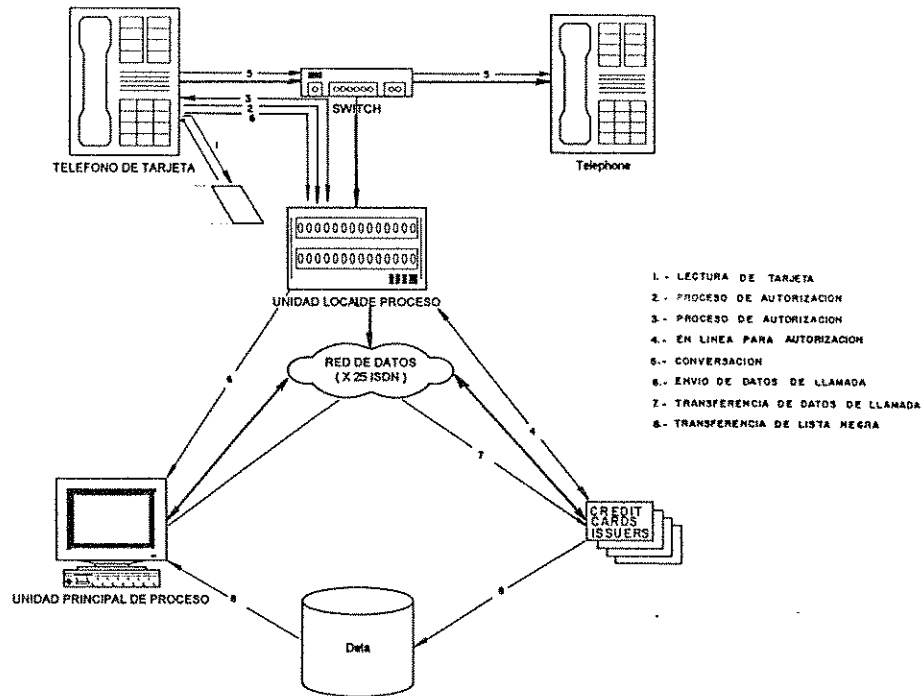


figura 1.2

sistema de supervisión de tarjetas de crédito y su funcionamiento

1.4.3.2 Teléfono de tarjeta de débito.

Son teléfonos diseñados para que acepten un tipo de tarjeta especial de prepago, pudiéndose colocar la información sobre ella en forma de caracteres magnéticos, ópticos, holográficos o dentro de un chips. Sobre ella se va a tener datos sobre tarifa, saldo restante, número identificación, etc. Esta información será pasada al teléfono para ser usada internamente y manejada por el microprocesador del teléfono haciendo funcionar las rutinas de control, temporización y cobro establecido por el programa principal, sin necesidad efectuar una comunicación a un centro de autorización, sino que el mismo programa dentro del teléfono efectuará la autorización y al finalizar la llamada, se tendrá el costo de la misma y un nuevo saldo será colocado sobre la tarjeta, la forma de grabación va a depender del tipo de teléfono y tarjeta a usar, la información sobre los caracteres será vista en el capítulo 3.

2. CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN DEL TELÉFONO PÚBLICO.

2.1 Formas de cobro de los teléfonos públicos.

Para iniciar el funcionamiento de los teléfonos públicos es indispensable la presencia de una señal de aviso, que el abonado B a contestado; iniciando así sus rutinas de tasación, cobro subsecuentes, etc, del programa en su memoria, a ésta señal de aviso se le conoce como impulso de cobro, la que puede ser enviada desde la central telefónica al teléfono o puede ser activada desde el mismo teléfono.

2.1.1. Interfaz de central.

Las centrales telefónicas para poder hacer llegar la señal de cobro al teléfono público, se vale de interfaces especiales acoplados entre ambos. Este interfaz transforma los impulsos de computo de la central en trenes de señales senoidales de frecuencias de 50 Hz y 12 K Hz (16 K Hz en algunos casos), con unos pocos milisegundos de duración. Para que la central detecte cuando se ha entablado la comunicación entre el abonado A (quien llama), con el abonado B (quien contesta), utiliza hilos de muestra, que se conectan en el interfaces, efectuando un intercambio de señalización, esta depende del tipo de central en la que se encuentre instalado el interfaz:

En la central LMR/ARF las señales de microteléfono colgado o descolgado por el abonado A es detectado por el hilo C. El descolgado del abonado B y la señal de computo se detectan por el hilo R, chequeando voltajes característico.

Microteléfono colgado. hilo c = - 48 Vcc / 600 O .
hilo r = - flotante

Cuando es descolgado el microteléfono en el abonado A. Cambia el hilo - c: de - 48 Vcc / 600 O. a 0 V / 1000 ohm. El descolgado del abonado B en una comunicación urbana se observa en el hilo R, que cambia de flotante a 0 V / 1000 O . Para comunicaciones íter urbanas e internacionales el hilo R cambia de flotante a 0 V / 1000 O seguido por un cambio de 0 V / 1000 O a -48 Vcc / 220 O durante 150 mseg dentro de un rango de 400 mseg. La secuencia del comportamiento por el producto de una comunicación entre el abonado A y B con sus cobros se indica en la figura 2.1.

Para las centrales telefónicas NEC 230/400, North NX-1E, Strowger y otras: la información y el cobro se hacen a través del hilo C, observándose la señal para microteléfono colgado en el abonado A de 48Vcc /1000 ohms, cuando se descuelga ocurre un cambio a 0V y cuando ocurre la contestación de B, el primer impulso de computo ocasiona otro cambio de 0 V a 50 Vcc / 220 ohms, manteniéndose constante hasta que cuelga el abonado A, posteriormente ocurren impulsos de cobro subsecuentes con una duración de impulso 150 mseg. Estos hilos de medición y de computo son comunes para los dos tipos de osciladores en las centrales telefónicas. Este comportamiento como los cobros sucesivos se muestra en la figura 2.2.

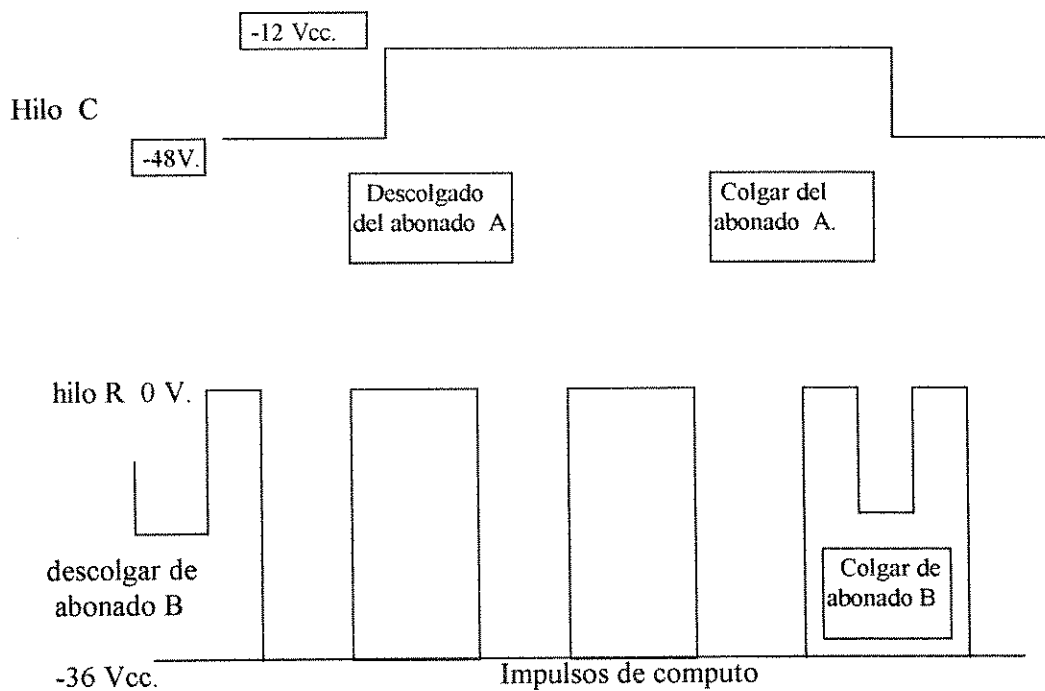


Figura 2.1

Comportamiento de los voltajes en una central LMR/ARF en el impulso de cobro.

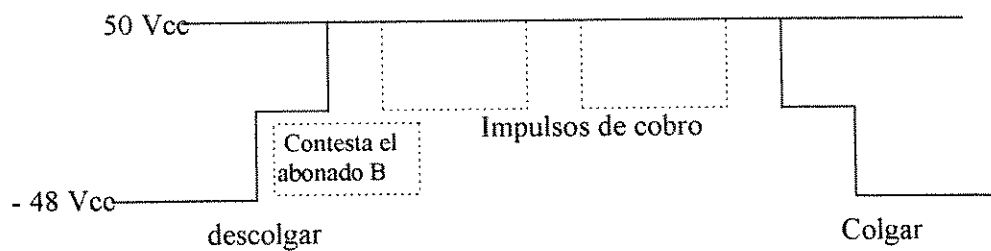


Figura 2.2

Comportamiento de central NEC 230/400 en el impulso de cobro.

2.1.1.1 Generador de 50 Hz.

Este interfaz convierte los pulsos de la central en una señal senoidal pulsante entre un rango de duración 100 a 150 mseg. con una frecuencia de oscilación de 50 Hz a un voltaje de pico de 15 V. El generador consta de cuatro partes principales: El circuito de bloqueo; es el encargado de detectar la información del hilo R y C, maneja las ordenes para decidir en que momento debe de ser accionado el switch para permitir la salida de la señal oscilante que se genera en el oscilador pasándola hacia el circuito amplificador enviándola al paso de salida su esquema se muestra en la figura 2.3.

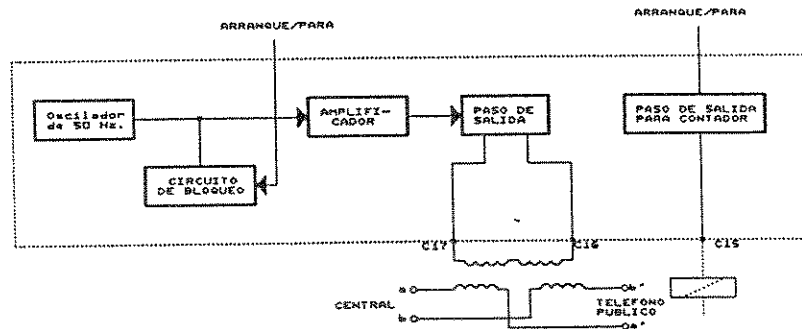


figura 2.3

Diagrama de funcionamiento del oscilador de cobre.

El generador de pulsos se conecta con la central por medio de detectores de nivel de voltaje a los que llegan los hilos R y C, como alimentadores, la detección es efectuada por medio de redes pasivas (resistencias y condensadores), compuertas Nand Cmos "schmit trigger" las cuales detectan los niveles de voltaje existentes en sus contactos, dependiendo de la central a la que se conecte el oscilador.

El flipflop de control 4013, se usa solo para la central ARF; detectando el cambio en el hilo C cuando descuelga el abonado A, por lo cual NA-1 elimina el nivel de reposición del flipflop cambiando a un nivel alto de voltaje, para la contestación de B en el hilo r por NA-2, los siguientes cambios del hilo R no afectan al flip-flop, el cual se repone solo cuando el abonado A cuelga, detectándose por medio de NA-1. El circuito de tiempo esta basado en el circuito integrado 4098 (mono1, se usa en el caso que en la contestación de B, se emitan más de un impulso de cobro por la central); se basa en un circuito multivibrador biestable, el que puede ajustarse a un tiempo de respuesta externo, dado por un condensador y una resistencia (C6 y R17, circuito mono1), dando un ajuste de tiempo entre 600 a 750 mseg, este envía su señal al circuito mono 2 a través de Nand 8 impidiendo así que el multivibrador 2 sea accionado por impulsos sucesivos entre el rango de 750 mseg. Esto puede ocurrir por ejemplo: cuando en una central Pentaconta detecta que contesta el abonado B, la central emite tres impulsos de computo dentro del rango 900 mseg. Y una central ARF en la cual 400 mseg después de haber emitido el primer

Impresión de...
ESTADIA

impulso de computo por el descolgar del abonado B, ocurre un nuevo impulso de computo después de haber cambiado el hilo R a un valor alto.

Esta serie de pulsos debe de ser eliminados y no debe de pasar hacia el teléfono público solo el primero o el último dependiendo de la central para poder efectuar un cobro acorde. El tiempo de duración del impulso de cobro está determinado por el circuito mono 2 por los elementos R19 y C7 (como se ve en la figura 2.4), dando un tiempo de duración de 100 a 150 mseg. ocasionando una señal cambiante de 5V a 0V haciendo que el transistor de paso cambie de corte a conducción, el cual hace arrancar el oscilador de 50 Hz. El diagrama de éste generador se muestra en la figura 2.4.

El oscilador consiste en un circuito básico de oscilador de puente de Wien, el que emplea como red de realimentación un puente de diodos equilibrado, el elemento activo es un amplificador operacional de gran ganancia de tensión positiva ($V_o = A_v * V_i$), resistencia de entrada grande y de salida pequeña; su frecuencia de trabajo A_v es constante de donde su ganancia de lazo viene dada por:

$$V_o/V_i = V_i/V_i * A_v = -BA \quad \text{y} \quad V_i = R_{27} * I, \quad V_f = R_{24} * I \quad \text{se obtiene que}$$

$$A_v = R_{27} / R_{26} \quad \text{dando un ganancia de } A_v = 100 \text{ K} / 15 \text{ K} = 6.67.$$

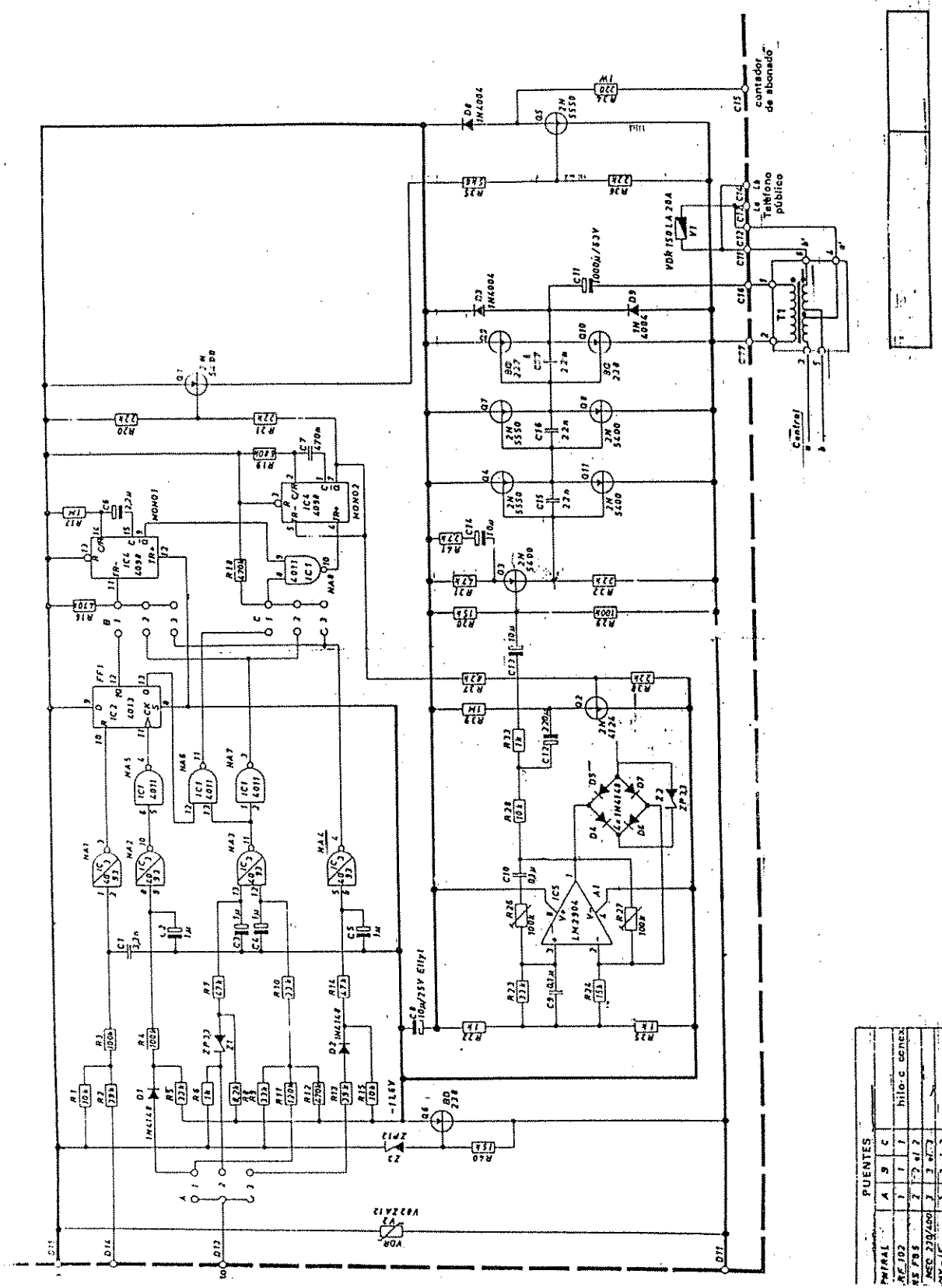
La frecuencia de oscilación viene dada por los valores que se le dan a R23, R26, C23 y C10.

$$f = 1/2 * \pi * (R_{23} * C_{23}) + 1/2 * \pi * (R_{26} * C_{10}) \quad \text{de donde se obtiene un frecuencia de}$$

$$f = 1/2 * 3.1416 * (33k * 0.1\text{micro}) + 1/2 * 3.1416 * (100K * 0.1\text{mic}) \quad \text{se obtiene una la}$$

frecuencia máxima = 64.14 Hz con el potenciómetro en 100 K, y la frecuencia de oscilación mínima = 48.23 Hz con el potenciómetro en 00 K.

La señal del oscilador se conecta al circuito de amplificación por medio de R28 y R33 al Q3, siempre que el transistor de bloqueo Q2 esté conduciendo y no esté en región de corte, haciendo que la señal generada por el oscilador sea siempre cortada a través de la junta colector emisor, impidiendo así su paso hacia Q3. La señal oscilante de 50 Hz va al bloque de paso compuesto por Q4/Q11, Q7/Q8, Q9/Q10, los que constituyen tres pasos push-pull provocando que la impedancia de salida se reduzca a valor de un ohmio, produciendo así la menor atenuación de la señal a la salida del amplificador, llegando la señal al transformador T1 a la línea telefónica y al teléfono público. La alimentación del generador consiste de un regulador en serie controlado por un diodo zener generando -12 Vcc.



PUENTES			
PARAL	A	B	C
R1, R2	1	1	1
R3, R4	2	2	2
R5, R6	3	3	3
R7, R8	4	4	4
R9, R10	5	5	5
R11, R12	6	6	6
R13, R14	7	7	7
R15, R16	8	8	8
R17, R18	9	9	9
R19, R20	10	10	10

figura 2.4
Circuito del generador de cobre de 50 Hz.

2.1.1.2 Generador de 12K Hz.

Este generador transforma los impulsos de cómputo de la central en una señal pulsante de frecuencia base de 12K Hz. Su forma de conexión con la central, sus circuitos de identificación, tiempo de duración del impulso, discriminación de impulsos no necesarios (mono1 y mono2), su alimentación principal es igual que el generador de 50 Hz descrito anteriormente. Su función es detectar cuando el abonado B ha contestado y enviar un impulso de cómputo a través de sus bloques de compuertas Nand hacia el flip-flop FF-1 (4093), pasando hacia el bloque del multibibrador biestable, haciendo que Q cambie su valor de un estado alto a un bajo. Este hace que Q₁ se polarice en directa y conduzca ocasionando que el oscilador de 12K Hz arranque (el diodo D₃ sirve para bloquear la señal de 12K Hz se mezcle con los bloques de detección para evitar fallas).

El oscilador lo componen L₁ / C₄ y Q₂, con sus elementos pasivos, su funcionamiento se basa en un circuito oscilador resonante LC determinado por su frecuencia de oscilación por medio de:

$$W = 1/\sqrt{LC} \quad \text{si} \quad f_o = W_o / 2 \pi \quad W_o = 2*\pi*f_o$$
$$f_o = 1 / (2*\pi*\sqrt{LC}) \quad f_o = 1 / (2*3.1416*\sqrt{3.5 \text{ mH}*47 \text{ nF} })$$
$$f_o = 12,409 \text{ Hz} \pm 05 \%$$

La polaridad de reposo está determinada por R₃₇, R₃₈ y R₃₉. Por la existencia de R₃₇, el transistor se polariza en región activa en el momento de la oscilación y la autopolarización se obtiene por la recombinación de R₃₈ y C₁₃ debido a la corriente que circula por la base. Este generador se muestra en la figura 2.5.

La señal de 12K Hz se conecta a la línea del teléfono público mediante los arrollamientos 7 y 8, y los diodos zener Z₃ y Z₄ impiden que ruidos eléctricos en la línea sean acoplados al oscilador. A la salida de la señal de oscilación se coloca un filtro de 12K Hz formado por L₂, C₁₇, C₁₈ y C₁₉ evitando que la señal del oscilador pase a la central telefónica provocando señales indeseables en la conmutación. El uso de éste tipo de generador de cobro se hace mediante el chequeo de características y comportamiento que tiene una línea de transmisión; la cual consta de características físicas y eléctricas; podemos clasificar en parámetros longitudinales y transversales. Los longitudinales son la resistencia ® e inductancia (L) y parámetros transversales ; capacitancia © y conductancia (G), estos parámetros se pueden asumir concentrados o distribuidos simétricamente en la línea telefónica representándose cada una por su modelo característico, como se muestra en la figura 2.6.

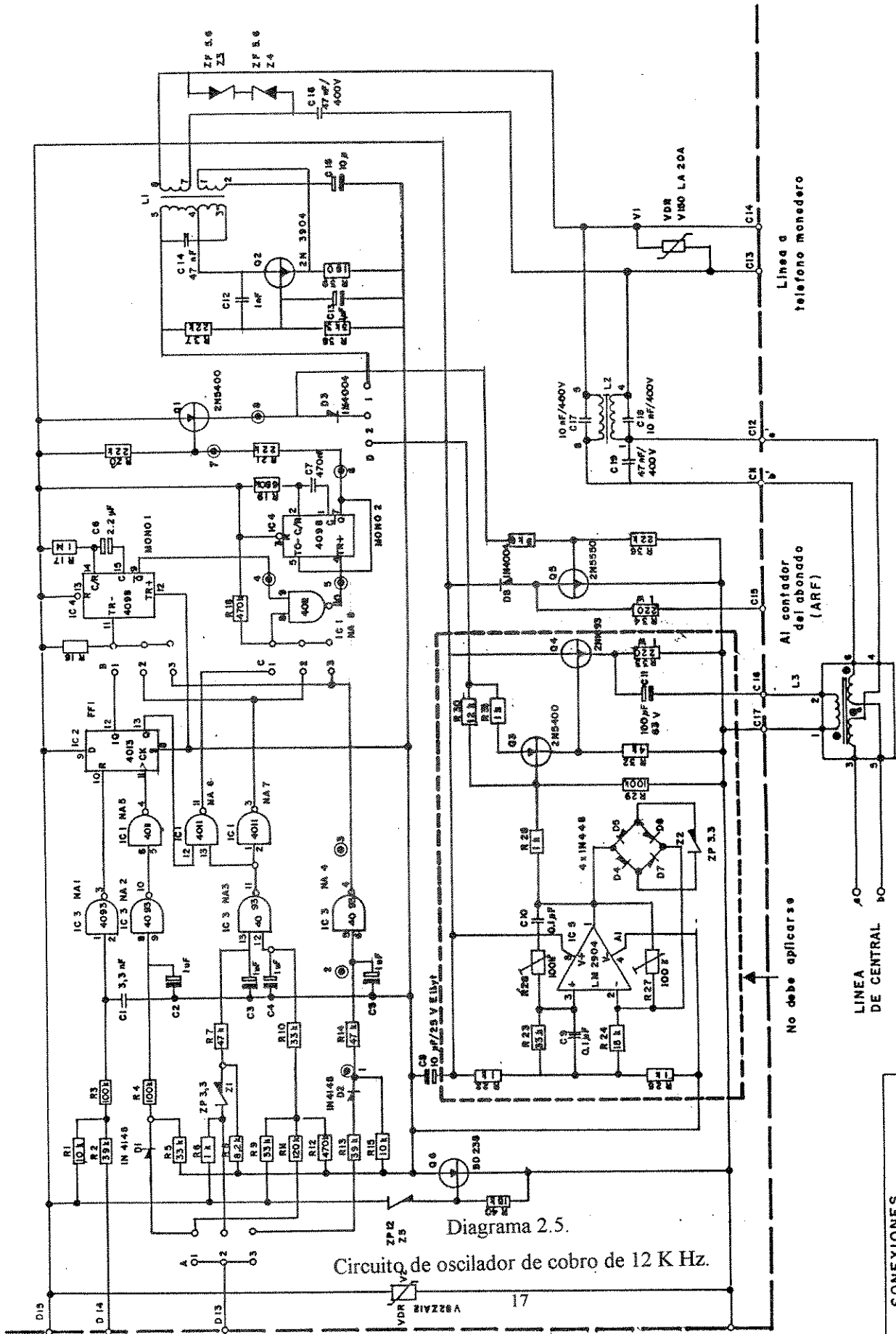


Diagrama 2.5.
Circuito de oscilador de cobre de 12 K Hz.

CONEXIONES

CENTRAL	A	B	C	D	BEM
LME ARF 102	1	1	1	1/2	coner de C
SIEMENS F63	2	2	2	2	1/2
NIPPONNEC 250/400	3	3	3	1/2	D1=12 x Hz
NORTH WX-IE	3	3	3	1/2	D2= 50 x Hz
PENTACOTA	1	2	1	1/2	

No debe aplicarse

LINEA DE CENTRAL

Linea d telefono monedero

AI contador del abonado (ARF)

En donde cada uno de estos parámetros va depender de ciertas características de la línea de transmisión :

Resistencia (R): depende de la conductividad, área y longitud del conductor a usar.

$$R = L/s * A .$$

Inductancia (L): en una línea simétrica debido a los flujos en el interior y exterior del conductor viene dado por la ecuación :

$$L = L_{int} + L_{ext} e$$

Esta depende del radió del conductor, como de la distancia de los conductores y la permeabilidad del vacío .

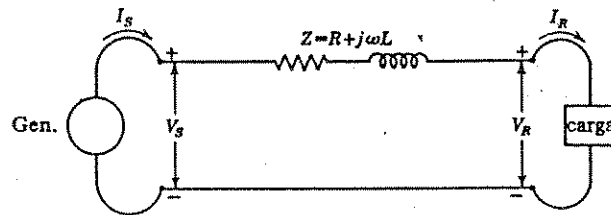
Conductancia (G): para bajas frecuencias es el inverso de la resistencia; pero para aumento de la frecuencia decrece, esto por: $(G / W C) = tg T$ para las frecuencias vocales y distancias cortas y varia entre 0.003 y 0.005.

Para un análisis de cualquier línea de transmisión de alta precisión, al aumentar la frecuencia o la distancia es necesario considerar sus parámetros no concentrados sino distribuidos uniformemente a lo largo de ella por medio de las ecuaciones :

$$V(x) = A * e^{(-x*y)} + B * e^{(x*y)} \quad \text{Ecuación 2.4}$$

$$I(x) = 1/Z_0 (A * e^{(-x*y)} - B * e^{(x*y)}) \quad \text{Ecuación 2.5}$$

De donde Z_0 es la impedancia característica de la línea , y $y = a + j * \beta$. es la constante de propagación .



Circuito equivalente de una línea corta de transporte.

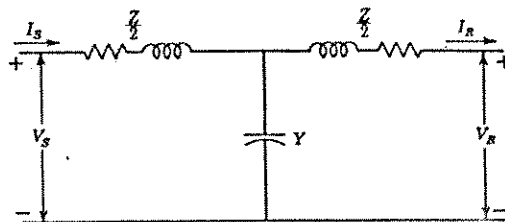


figura 2.6

Diagrama de línea larga y línea corta

El primer término en la ecuación 2.4, aumenta su valor y se adelanta en fase cuando se avanza a lo largo de la línea desde el extremo receptor, por lo que a este término se le llama "tensión incidente"; por el contrario al segundo término se misma ecuación se le llama tensión reflejada. En cualquier punto de la línea, la tensión es la suma de las dos componentes (incidente y reflejada) de la tensión en aquel punto. Una línea terminada en su impedancia característica se le llama plana o línea infinita y de aquí se deriva el hecho que una línea infinita no puede tener onda reflejada, por ello es que las líneas de comunicación se terminan en su impedancia característica para eliminar su onda reflejada.

$$Z_0 = \sqrt{(R + j\omega L) / (G + j\omega C)}$$

Las pérdidas por reflexión se pueden calcular por la fórmula :

$$A = 20 \cdot \log \left(\frac{Z_1 + Z_2}{Z_1 - Z_2} \right)$$

siendo Z_1 = la impedancia de la línea y Z_2 = la Impedancia del teléfono público, y representa la atenuación producida por la onda reflejada sobre onda la incidente. Debido a estos factores es que existen varias clases de generadores de cobro para que funcionen en determinados características, con las líneas de alimentación del teléfono; el generador de 12K Hz funciona para distancias cortas, comprendidas en el rango de los 8 Kms, pues a distancia mayor debido a su frecuencia de emisión la señal se atenuaría, provocando voltajes por debajo del nivel de sencibilidad del circuito de detección de cobro del teléfono público, no interpretando éste la señal.

Para distancias mayores de 8 Kms, se usan los generadores de 50 Hz teniendo un rango de funcionamiento hasta 15 Kms. La buena recepción de las señales va a depender de la línea físicamente, como también de el número de empalmes, su calidad y % de humedad , etc. Para el caso de las nuevas centrales de conmutación digital, no necesita de interfaces para enviar su cobro, debido a que las tarjetas tren el generador de cobro como parte de la central, generando solo impulsos de 12K Hz o de 16K Hz, la frecuencia es controlada por un cristal y producida por la reducción del circuito PLL (Phase lockedloop) circuito sincronizado por fase, que consiste en un comprador de fase por medio de un oscilador controlado por tensión (VCO) que genera una onda sinusoidal y una rectangular; la cual se divide en una frecuencia base por medio de contadores, de manera que siempre exista una frecuencia fija para poder dividir la frecuencia proporcionada por el oscilador de cristal en 12K Hz o 16K Hz

2.1.2. Inversión de polaridad.

La inversión de polaridad ocurre en casi todas las centrales telefónicas a nivel de arranque de los contadores de impulsos y relojes de tasación e intercambio de información entre centrales, pero se puede tener la opción de hacer llegar esta señalización al teléfono público. Esta señalización ocurre en la línea entre el abona A y B; cuando el abonado A esta en situación de colgado se tiene en la línea un voltaje de -48 Vcc, al ser descolgado ocurre una cambio entre -12 a- 15 Vcc, al ser efectuada la llamada se espera el colora del abonado B y cuando esto ocurre, se tiene un nuevo cambio de voltaje pasando de 5V a +(5 o 12) Vcc ocurriendo un cambio de polaridad entre los hilos a y b, este cambio es detectado por el teléfono público por medio de un circuito de detección, el cual se muestra en la figura 2.7.

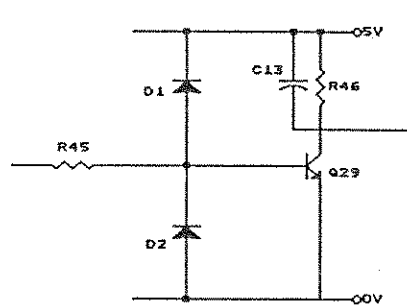


figura 2.7

Circuito detector de inversión de polaridad

Este circuito va a detectar el cambio de polaridad que ocurre en la línea entre los hilos a y b, por medio de un puente de diodos el cual siempre tendrá un voltaje positivo en la base de Q₁ por lo que siempre estará conduciendo y el voltaje base-emisor será cero; al ocurrir la inversión será detectada por el puente diodos colocando un cero en la base de Q₁ por lo que $I_b=0$ y el transistor pasará a un estado de corte; R₁ y R₂ sirven como protección al transistor. Esta señalización de cobro solo ocurre una vez, al momento de contestar el abonado B; motivo por lo cual se tiene que usar en teléfonos capaces de hacer sus cobros posteriores (autotarifables) por programación interna propia.

2.1.3. Botón de cobro.

Este tipo de cobro se efectúa en el teléfono y consiste en un botón en la parte frontal del teléfono, el que tiene que ser oprimido por el usuario, cuando el abonado B ha contestado; originando así un cambio de estado en la pata de arranque del microprocesador, para que inicie su funcionamiento concerniente a sus rutinas de cobro, zonificación, transmisión, etc. que involucra una llamada telefónica. Dependiendo del microprocesador a usar, los niveles de voltaje y corrientes de consumo; así será el circuito para hacer llegar el cambio de voltaje para el arranque por botón.

El tipo de cobro por botón solo funciona una vez en una llamada telefónica, los cobros sucesivos serán hechos por el propio teléfono. Este forma de cobro es usado cuando la señalización del cobro emitido por la central a través de la línea telefónica (frecuencias de 50 Hz o 16K Hz, inversión de polaridad); no es posible detectarla en el telefónico público, debido a la atenuación, ruido, inducción u otros problemas que se tenga en la línea.

2.2. Estándares y zonas de cobro.

Al ser realizada una llamada telefónica entre el abonado A y el abonado B, el abonado A deberá cubrir el valor del coste de la llamada, esta puede variar su coste, dependiendo de distancia y el tiempo de duración, éste cobro se debe estandarizar para que todos los usuarios paguen igual cantidad sin importar el lugar del país en donde sea realizada.

Para la aplicación de las tarifas en el servicio de teléfonos públicos en nuestro país, se han agrupado los departamentos en varias Zonas telefónicas, las que se muestran en el figura 2.8.

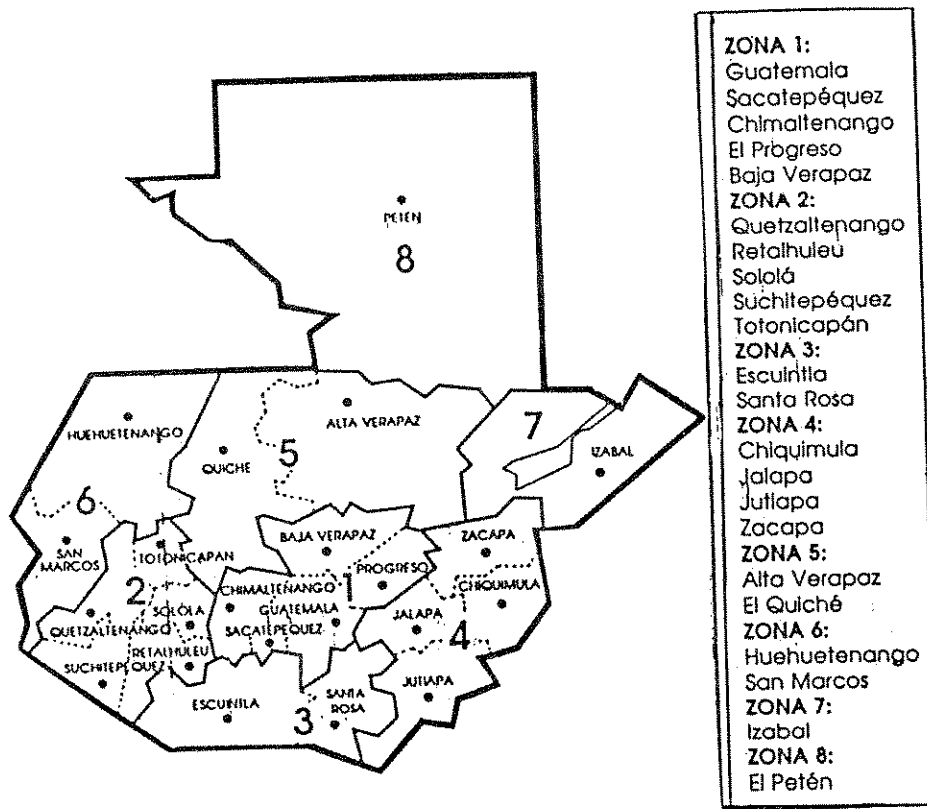


figura 2.8
zonificación de los departamentos de Guatemala.

Estas zonas por su ubicación con respecto a otras zonas se pueden clasificar en adyacentes y no adyacentes. Zonas adyacentes; son zonas que tienen contacto una con otra, necesariamente son vecinas. Y zonas no adyacentes, son las que no tienen contacto directo unas con otras, zonas no vecinas. Debido a esto se tienen tres clases de cobros: cobro en la misma zona, cobro en zonas adyacentes y cobro en zonas no adyacentes, fijándose actualmente en nuestro país como unidad de cobro base 5 centavos, la cual varia

según se aplique la tarifa plena o reducida. Este cobro se muestra en la tabla 2.1 para discado automático nacional.

LLAMADA EFECTUADA	VALOR DE LA LLAMADA (Q)	DURACION DE TARIFA PLENA	DURACION DE TARIFA REDUCIDA
LLAMADA LOCAL	0.10	67 Seg.	141 Seg.
MISMA ZONA	0.05	30 Seg.	40 Seg.
ZONA ADYACENTE	0.05	20 Seg.	30 Seg.
ZONA NO ADYACENTE	0.05	15 Seg.	20 Seg.

Tabla 2.1 .

Esta programación por zonas se puede graba en la memoria del teléfono público, por medio de software o puede ser la central telefónica la que gobierna el cobro en el teléfono público, para los nuevos teléfonos se puede grabar estas dos clases de tarifa en la que el coste de la llamada va a depender del la fecha, el día y la hora, cuando es realizada, existiendo las dos clases de tarifas: tarifa plena y la tarifa reducida. La tarifa plena sería realizada de lunes a viernes de 8:00 a 21:00 horas, sábados de 8:00 a 13:00 horas y la reducida, con un coste menor que la plena; sería de lunes a viernes de 21:00 a 8:00 horas sábado de 13:00 a lunes a las 8:00 horas como también los días festivos que se consideren por la administración telefónica.

2.3 Funcionamiento del teléfono monedero.

El teléfono público monedero basa su funcionamiento, en circuitos electrónicos de trabajo independiente, emitiendo y recibiendo estos circuitos señales que intercambia con una tarjeta de mando, la que es encarga de controlar cada una de las funciones del teléfono monedero con el objeto principal de identificar y manejar en forma eficiente las monedas y señales de cobro emitidas por la central, ver figura 2.10. Inicia su trabajo de identificación de monedas con un oscilador de 800 Hz, este es un circuito resonante LC con autoinducción suministrada por tres bobinas conectadas en serie (L_1, L_2, L_3) y un condensador de sintonía (C_2).

La realimentación es inducida desde la bobina de excitación L_2 entre C_1 y R_2 , generando una oscilación con frecuencia fija de 800 Hz. El transistor Q_1 es conectado para el arranque y detección del funcionamiento del oscilador, cuando la resistencia R_3 es conectada con el positivo, el oscilador queda bloqueado suspendiendo la emisión de la señal alterna y cuando se conecta R_3 a negativo, el oscilador comienza a funcionar generando una señal diente de sierra de 3 Vpp. a la salida en el punto C, creando un campo magnético generado por las tres bobinas que inducen un voltaje en las bobinas de inducción L_4, L_5, L_6 respectivamente. El diagrama de este circuito se muestran en la figura 2.9.

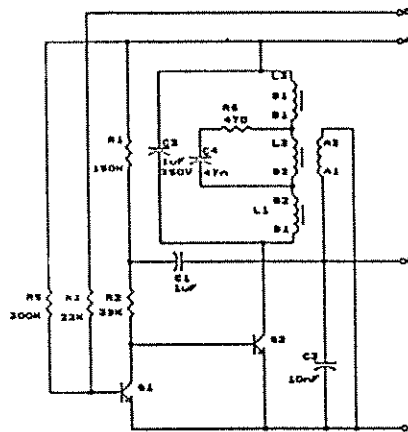
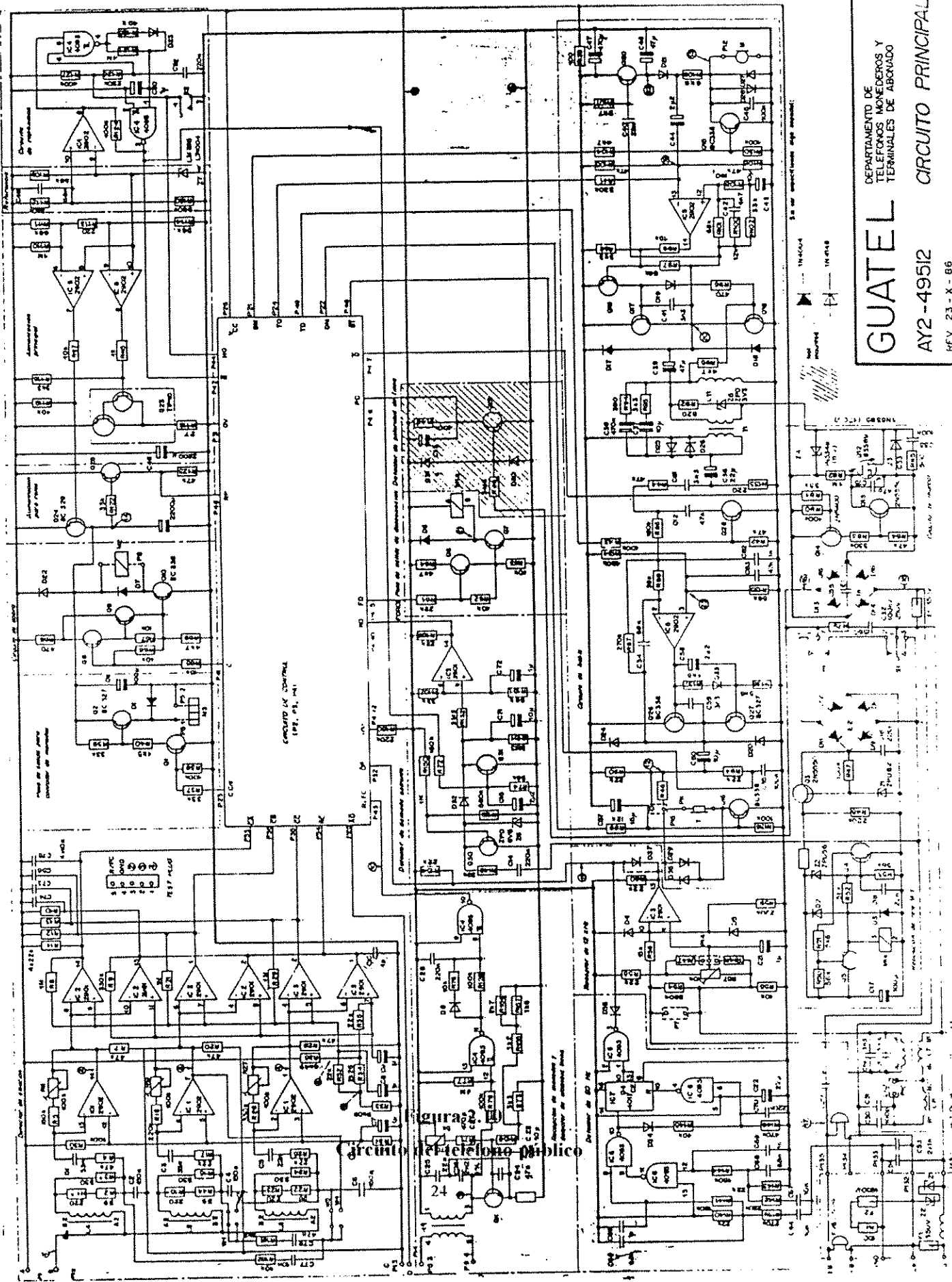


figura 2.9.

Oscilador de 800 Hz.

Los detectores para cada una de las monedas, son un par de bobinas del oscilador de 800 Hz entre las que pasan las monedas, cada bobina de inducción se va a conectar con una bobina de equilibrio respectivamente, en la cual el número de espiras y la dirección del arrollamiento en la bobina de equilibrio es tal respecto a la detección que la suma de su voltaje inducido sea lo más pequeño posible (suma de voltajes inductivos sustractiva). Si hay una moneda entre la bobina inductora y la de inducción ($L1/L4$), el espacio de aire entre sus bobinas va a disminuir y el acoplamiento entre ellas será entonces reducido en función de la pérdidas parásitas en la moneda, se produce un voltaje de C.A. en la bobina de inducción ($L4$), su intensidad depende de la conductividad eléctrica de cada moneda y con ello de la composición de la aleación, las resistencias $R1/R2/R3$, contrarrestan los cambios en la temperatura de las bobinas.

La señal de salida pasa por un filtro ($R4$ y $C1$), hacia el circuito amplificador de paso, compuesto por amplificadores operacionales retroalimentados $IC1$, la amplificación es ajustada con $R6$ a un nivel que sea capaz de superar el nivel de umbral fijado por la referencia del divisor de voltaje ($R30/R31$); esto para evitar que las monedas con conductividad menor o mayor que la establecida sean identificadas. La señal amplificada pasa a un detector o comparador de nivel $IC2$, en donde se chequea que la señal emitida por la disminución del espacio entre las bobinas y la influencia de la conductividad de la moneda en el campo magnético presente sea la indicada; emitiendo una señal al circuito de mando al paso de cada una de las monedas en sus respectivos detectores a un pin específico CA(25c), CB(10c), CC(05).



DEPARTAMENTO DE
 TELEFONOS MONEDEROS Y
 TERMINALES DE ABONADO
GUATEL
 AY2-49512
 REV. 23-X-66
 CIRCUITO PRINCIPAL

Detector de recepción de monedas : indica al circuito de mando cuando una moneda ha pasado a la alcancía después de ser identificada, esta formado por un oscilador LC que opera constantemente y al paso de una moneda deja de funcionar produciendo un cambio en la pata de detección de 0 Vcc a 5 Vcc en el pin R/FC. Detectando el paso de una moneda por medio del secundario de la bobina L₉; la señal generada por el primario de L₉, C₂₇ y R₇₆ alimenta a Q₁₁ vía IC₄ y convierte la señal oscilante en una señal rectangular que corresponde a la frecuencia del oscilador, para ser filtrada y estabilizada por IC₄ pata 10, poniendo un cero a la salida del circuito detector, cuando pasa la moneda, la magnitud del campo magnético es destruida por el corto circuito provocado por la moneda en el secundario de la bobina L₉ y el oscilador deja de funcionar, tomando entonces el circuito detector un valor alto (5V) por efectos de R₇₇ por lo que IC₄ (p10) pasa a un valor alto en R/FC, este circuito se muestra en al figura 2.10.

Detector de cobro : detecta la señal de 12 Khz enviado por la central, consiste en circuito sintonizado LC (filtro 0), uno resonante en serie en la línea y otro resonante paralelo (C₃₀/C₃₁/L₈ y C₁₉/C₂₀/L₇), para marcar los rangos de variación de la detección de los niveles de frecuencia y voltajes a ser aceptados. Cuando el teléfono recibe la señal desde la central dentro de los rangos establecidos por los filtros el comparador IC₃ trasmite un tren de impulsos rectangulares de amplitud 5 V, al terminal DP del circuito de mando en un tiempo igual a la duración de la señal emitida por la central telefónica.

Circuito de habla : consiste en un filtro activo con salida pasa bajos con salida push-pull al micrófono y un acoplamiento del transformador al amplificador telefónico, sirve como un filtro activo. El amplificador microfónico filtra el voltaje al circuito de transmisión por R₁₂₉/C₄₇, el transistor Q₁₅ bloquea la el micrófono hasta que el terminal BM tiene un valor alto 5 V emitido por el circuito de control; los elementos siguientes con IC₅ amplifican la señal de la voz hasta el arrollamiento primario de la bobina T₁, los componentes R₉₄/R₉₅/C₃₇ /C₃₈/R₁₃₃ determinan los tonos locales y las pérdidas por reflexión. Para las señales de corriente alterna que llegan desde la línea, la salida el amplificador del micrófono funciona como un corto circuito, por ello la impedancia de la entrada de C.A del teléfono es igual al valor transformado de R₉₅ en paralelo con R₉₄ y R₉₃ con un valor de 600 ohms, el diagrama de bloques de los demás circuitos como sus inter conexiones se muestran en la diagrama 2.11.

Circuito de mando : basa su funcionamiento en el microprocesador NEC 8512 de 8 bits y una memoria RAM interior de 128 Byte, el procesador funciona con un período de instrucción de 15 micro seg. en frecuencia de reloj de 1,024 M Hz y una memoria EPROM's National 27C32 con 4 K bytes de memoria de programa, esta equipado con un temporizador interior que es usado para mediciones de todo tiempo. El conductor común de datos del microprocesador esta conectado directamente con la memoria del programa, el acceso a la memoria es obtenido vía el impulso PSEN, desde el microprocesador de la pata 9; la parte inferior del conductor común de direcciones es multiplexado con el de datos, la parte superior está conectada parcialmente con la memoria del programa y parcialmente con las puestas de entrada y de salida, el diagrama de sus señales de salida como de entrada se muestran en el diagrama 2.12. El diagrama de los tiempo y respuesta a las señales en la realización de una llamada telefónica se muestran el diagrama 2.13.

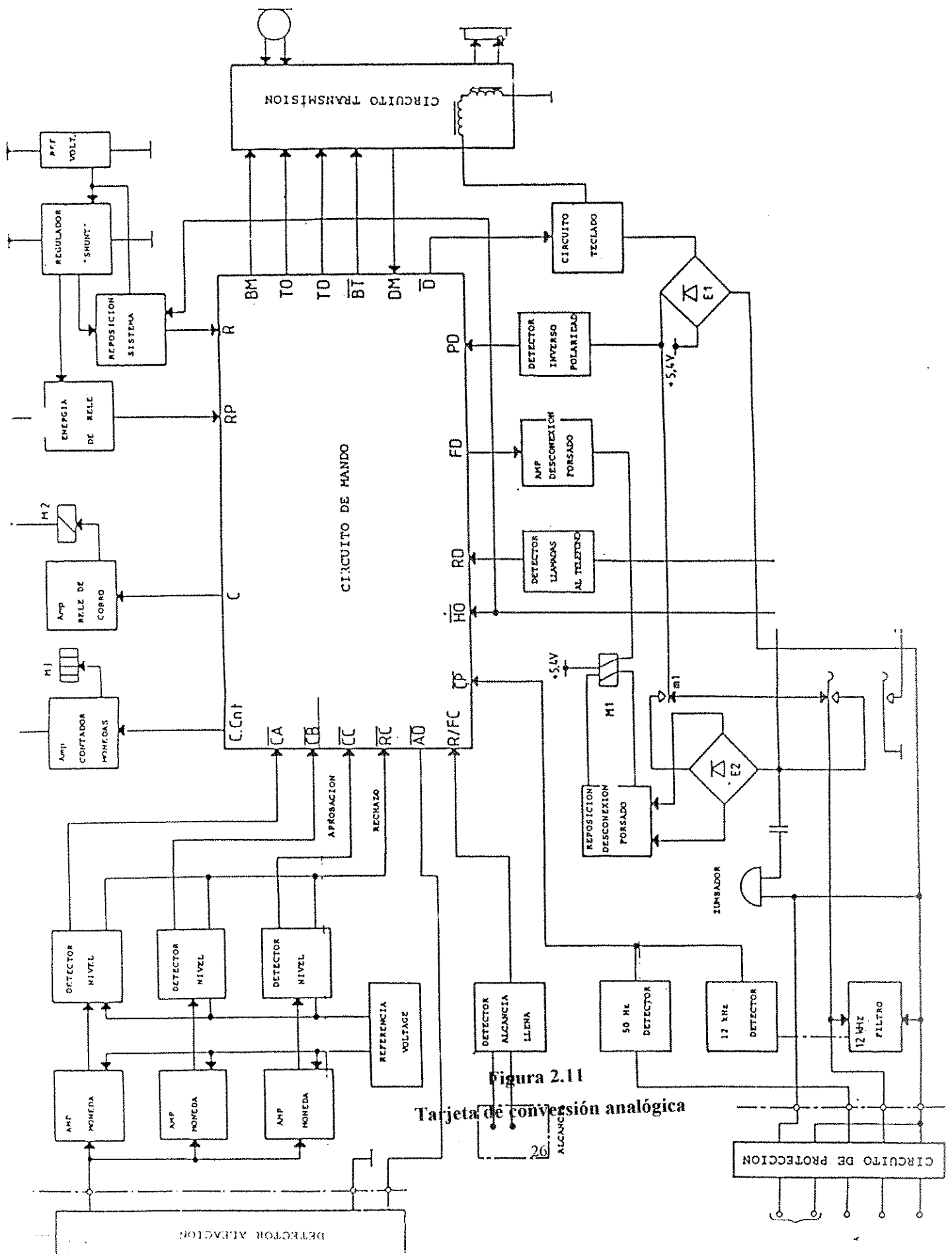


Figura 2.11
TARJETA DE CONVERSION ANALOGICA

SAMPLES
ANALOGAS

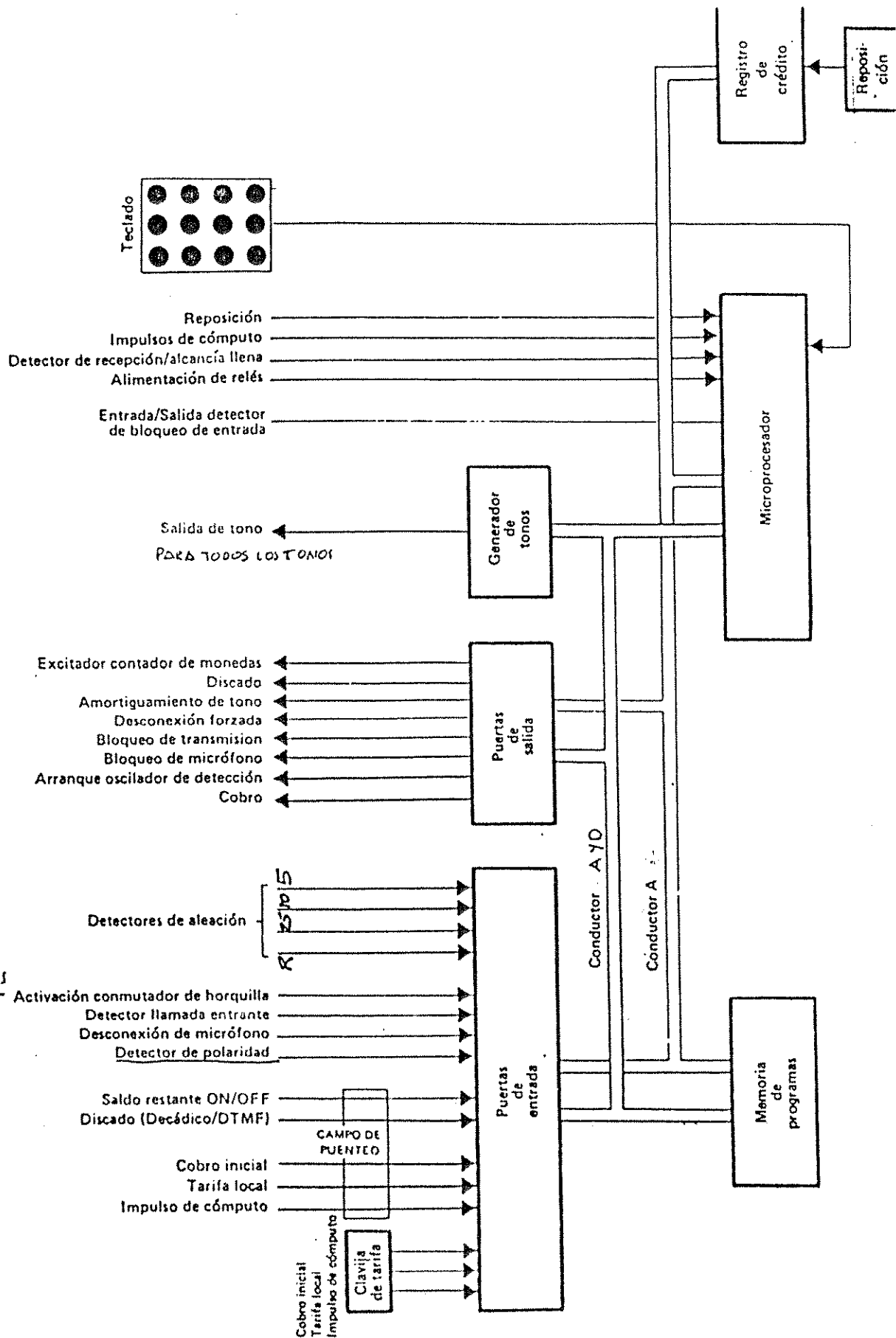


Figura 2.13

Diagrama de bloques del circuito de control

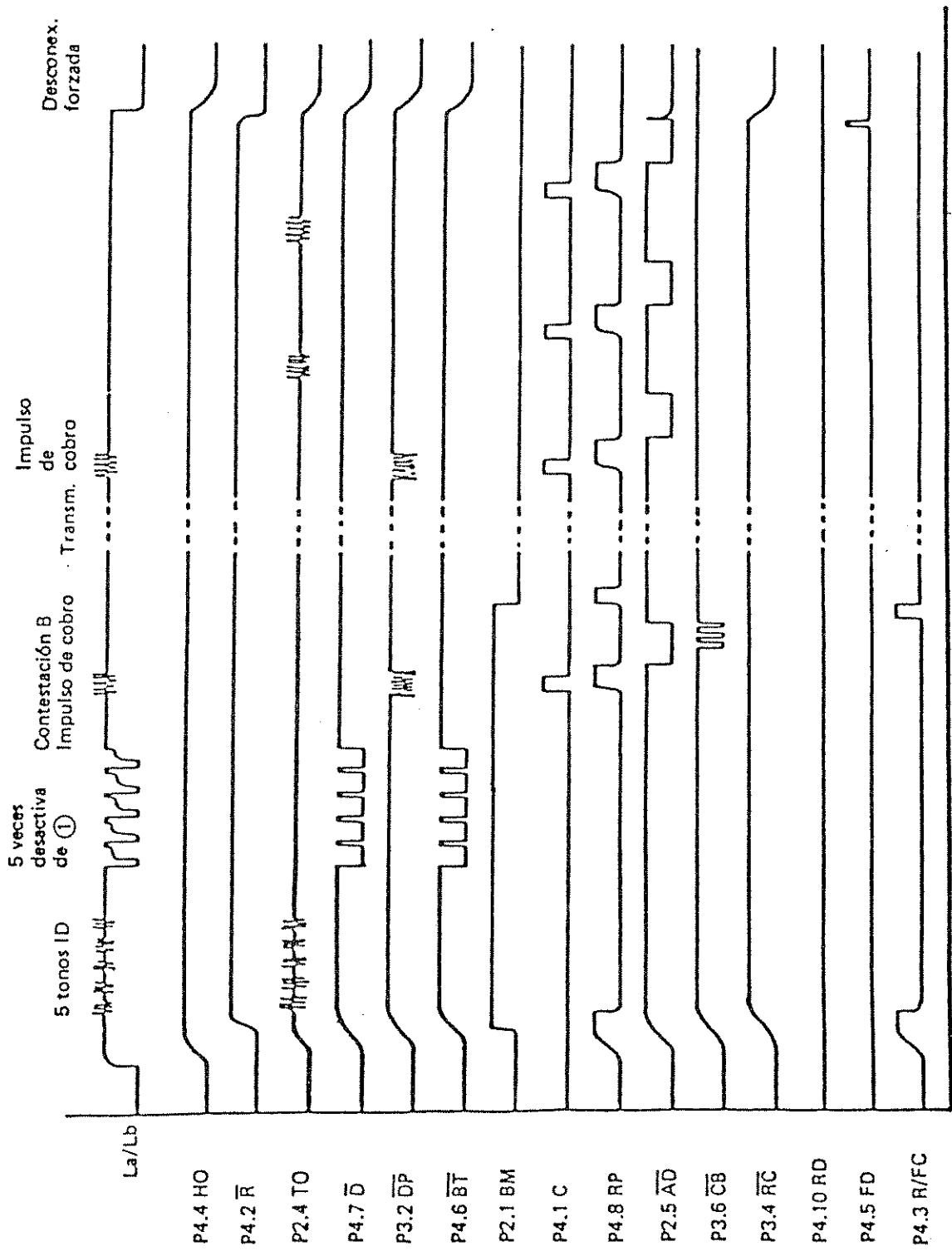


Figura 2.14
 Diagrama de tiempos de una llamada telefónica

2.4. Modos de tarifas y cambios de tiempo de los teléfonos públicos monederos.

El teléfono público puede aceptar el cambio de la tarifa que ha de utilizar en el cobro de monedas al efectuar una llamada telefónica, pudiendo efectuarse este cambio por medio de puentes, "dipswitch", "jumpers" o directamente en la memoria EPROM, en el caso específico del teléfono público AY-2 49512 se graba por medio de cortes prefijados en una base de 16 pines, en la que se puede grabar permanente el cobro base a ser usado por el teléfono y ser cobrada al realizarse una llamada telefónica cada corte indica una tarifa distinta, la que se puede variar en pasos de 05 y 10 centavos. También se puede indicar el tiempo de duración entre impulsos de cobro, pudiéndose variar entre 2:00 a 13:30 minutos en pasos de 15 seg. o 30 seg., dependiendo de los cortes en la base. La configuración de estos cortes se indica en la tabla 2.2.

TARIFA CENTAVOS	CONFIGURACIÓN DE COSTES EN BASE.				
	W2	16	4	3	2
05	X				
10	X		X		X
15	X	X		X	
20	X	X	X	X	X
25			X		
30			X		X
35			X	X	
40			X	X	X
50		X			
60		X			X
70		X		X	
80		X		X	X
90		X	X		
100		X	X		X
110		X	X	X	
120		X	X	X	X

Tabla 2.2.

valor del impulso de computo.

Dependiendo de la configuración en la base grabada por los cortes, indicados por la X en las tablas aislando las patas del pin para grabar la tarifa en la que se quiere que trabaje el teléfono público. La tarifa grabada va a determinar el número de monedas a ser cobradas por el teléfono en forma consecutiva, así como también del tiempo de duración entre impulsos de cobro para llamadas locales, pero para llamadas interurbanas el cobro viene grabado en la memoria del teléfono directamente, pudiéndose alterar solo por

software; otra forma de cambiar la tarifa y tiempo de cobro del teléfono accedendo directamente los programas de funcionamiento de tarifas, cambiando los registros que concierne a la temporización. Las tablas 2.2. y 2.3. muestran la variación del tiempo de una llamada telefónica con su posibles cambios en al tarifa.

DURACION DEL IMPULSO DE COBRO EN MINUTOS	CONFIGURACION DE LOS CORTES EN LA BASE							
	W3	6	12	13	14	15	9	7
2:00	X							
2:15	X					X		
2:30	X			X				
2:45	X			X		X		
3:00	X		X					
3:15	X		X			X		
3:30	X		X	X				
3:45	X		X	X		X		
4:00	X	X						
4:15	X	X				X		
4:30	X	X		X				
4:45	X	X		X		X		
5:00	X	X	X					
5:15	X	X	X			X		
5:30	X	X	X	X				
5:45	X	X	X	X		X		
6:00								
6:30						X		
7:00				X				
7:30				X		X		
8:00			X					
8:30			X			X		
9:00			X	X				
10:00								
11:00				X				
12:00			X					
13:00			X	X				

Tabla 2.3.

Forma de variar el tiempo de duración entre impulso de cobro.

2.5. Evaluación de las tarifas y sus posibles cambios.

En esta sección se va a determinar los posibles cambios en las tarifas (cobro base del teléfono público), así como los inconvenientes provocados por la devaluación de la moneda o por los incrementos en el costo de la llamada, debidos a la inflación y devaluación de la moneda, lo que puede ocurrir en cualquier país en el mundo. Para ello se ha elaborado la tabla 2.4., tomando como base una muestra de 125 llamadas interurbanas entre zonas no adyacentes, y así poder determinar hasta que punto se puede lograr un cobro de monedas adecuado, eficiente, como una buena comunicación. Para ello se chequean los aspectos y se verifican las características de cada una de las monedas usados como lo son: diámetro, espesor, peso, conductividad, tiempo de caída desde la entrada del teléfono hasta el circuito de identificación de monedas, y tiempo entre impulso de cobro, esta se muestra en la tabla 2.4. En la que se puede observar varios inconvenientes que surgen y se incrementan con el aumento del número de monedas (incremento de la tarifa), los que se mencionan a continuación:

Toda moneda debe cumplir con ciertos rangos específicos para cada denominación, sin importar cuantas ediciones de monedas existan, estas se deben ajustar a los rasgos que se indican a continuación :

Tipo de moneda	Diámetro de moneda			Espesor de moneda
	5 cts.	Max.	16.20	mm
	Min.	15.70	mm	
10 cts.	Max.	16.20	mm	Max 1.60 mm.
	Min.	15.70	mm	
25 cts.	Max.	16.20	mm	Max 2.20 mm.
	Min.	15.70	mm	

COBRO BASE EN CADA LLAMADA	TIEMPO DE CAÍDA DE LAS MONEDAS PARA QUE PUEDAN SER COMPLETADAS LAS TARIFAS			TIEMPO EXISTENTE ENTRE IMPULSO DE COBRO CONSECUTIVOS			PORCENTAJE DE LLAMADAS HECHAS CON ÉXITO DE UNA MUESTRA DE 125			TOTAL DE MONEDAS A SER COBRADAS EN LAS TARIFAS USADAS EN LAS LLAMADAS		
	5c	10c	25c	5c	10c	25c	5c	10c	25c	5c	10c	25c
0.10	3.64	1.78	1.69	15.4	15.9	16.5	100%	100%	100%	2	1	1
0.15	5.46	3.49	1.68	15.2	16.2	16.4	95%	100%	100%	3	2	1
0.20	7.28	3.50	1.68	15.0	16.0	16.3	75%	100%	100%	4	2	1
0.25	9.10	5.31	1.65	15.4	16.1	16.5	65%	100%	100%	5	3	1
0.30	10.90	5.35	3.30	15.2	16.2	16.2	50%	95%	100%	6	3	2
0.40	14.56	7.09	3.32	15.1	16.3	16.0	25%	95%	100%	8	4	2
0.50	18.20	8.85	3.31	15.3	15.9	16.4	20%	85%	100%	10	5	2
0.70	-----	12.46	5.06	15.2	16.0	16.5	00%	65%	90%	14	6	3
1.00	-----	17.75	6.70	15.3	16.2	16.3	00%	45%	85%	20	10	4
1.20	-----	-----	8.40	15.2	16.1	16.6	00%	00%	75%	24	12	5

Tabla 2.4.

Tabla comparativa de variación de tarifa en llamadas realizadas.

De la tabla 2.3 se puede obtener las siguientes conclusiones :

1 - En la segunda columna se aprecia el tiempo de caída de todas las monedas en cada tarifa (tiempo de ingreso, caída y validación de cada moneda), este tiempo se incrementa más con el número de monedas cobradas. El problema que se ocasiona tiene relación con el rechazo de monedas, debido a que al ser rechazada una moneda, el tiempo de caída de esta tomará parte del tiempo total de la caída de todas las monedas, provocando que la suma de las monedas identificadas sea menor al número de monedas ingresadas por lo que la tarifa no podrá ser completada, esto provocará una llamada no completada. El teléfono podrá efectuar otros cobros para completar ingresar la moneda que necesite para completar la tarifa, si el tiempo de caída de las monedas no ha es mucho menor que el tiempo entre impulsos de cobro.

2 - La tercera columna marca los tiempos entre impulsos de cobro, este tiempo es constante para todas las monedas, este tiempo es muy importante y va a marcar el tiempo máximo que puede esperar el teléfono para aceptar una tarifa, esto se puede observar en las monedas de 5 y 10 centavos, debido a que para tarifas mayores de 70 centavos en la moneda de 5 centavos el tiempo entre impulsos es menor que el tiempo que tarda en ser completada la tarifa por lo que nunca se podrá completar la tarifa con monedas de este tipo. En la moneda de 10 centavos el tiempo entre impulsos se sobrepasa con la tarifa de 1.20 quetzales por lo que le sucederá igual que la moneda anterior.

Otro problema se presenta con la habilitación de la transmisión, la cual está bloqueada al iniciar el funcionamiento del teléfono público, se habilita al ser depositadas suficientes monedas para cubrir la tarifa y el saldo sea cubierto. El abonado que es llamado escucha la transmisión hasta ser completada la tarifa, la 2da columna muestra el tiempo en segundos de los tiempos de espera para tener transmisión abierta, creando inconvenientes de interpretación de una mala comunicación o comunicación no establecida para el abonado A.

El tiempo de duración de una moneda es otro problema, pues el tiempo entre impulsos se mantiene casi constante en una llamada interurbana sin importar la tarifa, pero la tarifa sí va a marcar el número de monedas a ser cobrado por el teléfono, por lo que el tiempo de duración de éstas va depender de su número, por ejemplo para la moneda de 5 cts. y una tarifa de Q1.00 se necesita un cobro de 20 monedas para un tiempo total de 15.37 seg.; con lo cual cada moneda tendría un tiempo de duración de 0.77 seg.

3 - La cuarta columna da el porcentaje de llamadas completadas en la muestra realizada, aquí se puede observar que el porcentaje de las llamadas exitosas se decrementa con el incremento del uso de monedas, lo que involucra el aumento de la tarifa. Esta disminución en el porcentaje de llamadas se debe a varios factores:

a) El uso de un número mayor de monedas agudiza los problemas de identificación de monedas, debido a que en nuestro país existen una gran variedad de emisiones distintas de un tipo de moneda, por lo que cambian sus características de aleación, dimensiones

(espesor) , así también el desgaste de las monedas de emisiones anteriores, esto provoca rechazo de monedas en una gran cantidad.

b) Al usar mas monedas se incrementa las fallas por suciedad en los detectores de monedas, los que necesitaran un mayor mantenimiento.

c) El usuario tendrá que disponer de un mayor número de monedas para poder hacer uso de las mismas, el retardo en el deposito de las monedas al teléfono provocará que se corte la comunicación.

Con base en los problemas presentados anteriormente, se puede apreciar que cuando se incrementa el uso del número de monedas (lo que se puede provocar por una devaluación de la moneda) y el tiempo de caída para cada una de las tarifas analizadas, se sugiere que la tarifa adecuada máxima para cada una de las monedas, debería de ser :

Tipo de moneda	Tarifa sugerida
5 cts.	Eliminar moneda.
10 cts.	50 cts.
25 cts.	125 cts.

Debido a que la moneda de 5 centavos presenta demasiados problemas casi con el incremento a 20 cts, (cuatro monedas cobradas) y reduce su porcentaje de llamadas completas a un 25%, se recomienda eliminarla en el uso de los teléfonos públicos.

Para una tarifa no mayor de 50 centavos se puede usar con bastante confiabilidad las monedas de 10 y 25 centavos, pues no presentan mayores problemas el la realización de llamas y los cobros de las tarifas, para tarifas mayores de 50 y menores de 1.25 quetzales es recomendable hacer uso solo de la moneda de 25 centavos, debido a que esta no presenta ninguna variación, como es observa en la tabla 2.3, pero para un costo mayor de 1.25 quetzales se tendría que recurrir a otros dispositivos de cobro, menos es seguir haciendo uso de las monedas como forma de pago para el servicio de telefonía pública.

3. CLASIFICACIÓN DE LAS TARJETAS DE USUARIO

3.1 CARACTERES MAGNÉTICOS

3.1.1 Historia de la tarjeta magnética.

Su historia es reciente, pero la idea original surgió en varias compañías petroleras a fines de la década de 1920 a 1930; se introdujo un crédito por medio de una tarjeta de compras, que se le otorgaba a cada empleado, sobre esta tarjeta se especificaba el total de consumo y número de identificación del empleado, pero fue desechada en la época de la recesión en EUA. Fue hasta en 1948 cuando el "FRIST NATIONAL BANK Y EL FRANKLIN BANK" retomaron la idea con el objeto de conceder crédito al menudeo con mayor agilidad y menor costo. El primer prototipo de la tarjeta de crédito apareció con la creación de "Dinner Club" en el año de 1950.

En la década de los años 60, aparece la primer tarjeta plástica con respaldo exclusivo de compañías de crédito; para el año de 1969 aparecen estas con respaldo bancario. En 1970 se inicia el uso de la banda magnética sobre una tarjeta plástica y cinco años más tarde se le añade el número de seguridad (pin de acceso) o firma electrónica para brindarle mayor seguridad al usuario. La banda magnética se coloca sobre una tarjeta plástica, hecha con los estándares de ISO (Oficina Internacional de Estándares) 7810 de 1985, dando las dimensiones de 86.5 mm de largo y un ancho de 54 mm, con un espesor de 0.38mm y una variación aceptable de 0.076mm, y un peso de 2.45 gms. (ver figura 3.1)

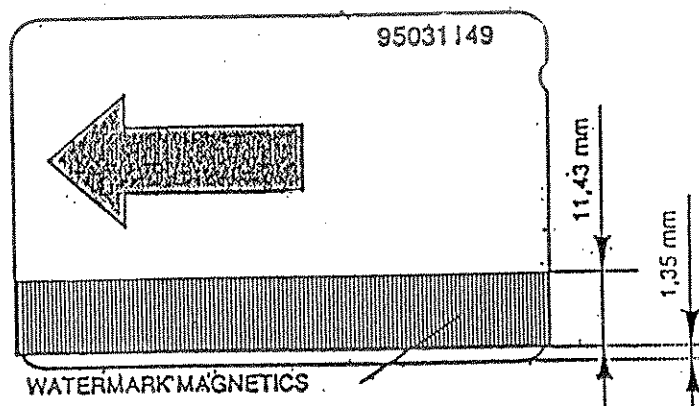


Figura 3.1

Tarjeta magnética estándar

3.1.2 Banda magnética estándar.

La banda o cinta magnética es hecha políester, resina y de material magnético y es colocada sobre una tarjeta plástica, la que es fabricada de PVC, protegida en ambos lados por una película de PVAC, para evitar daños y desgaste de la cinta magnética. La información es grabada sobre la banda, cuando se hace pasar sobre la cinta un campo magnético incidente con una dirección establecida, esto obligan a agruparse unas pequeñas partículas depositadas sobre la cinta y formar grupos de imanes pequeños, los que en grupo llegan a formar un pequeño campo magnético apreciable con una dirección establecida. Estas pequeñas partículas están hechas de óxido férrico ($\gamma \text{Fe}_2 - \text{O}_3$) o ferrita de bario, con una forma de romboide o elíptica (ver figura 3.2 y). La información grabada en estos pequeños grupos de partículas permiten ser magnetizadas o desmagnetizadas por el cambio en la dirección del campo magnético externo. Debido al cambio en la dirección del flujo magnético de las partículas, se pueden usar en distintas aplicaciones, las que se podrán ver en este capítulo.

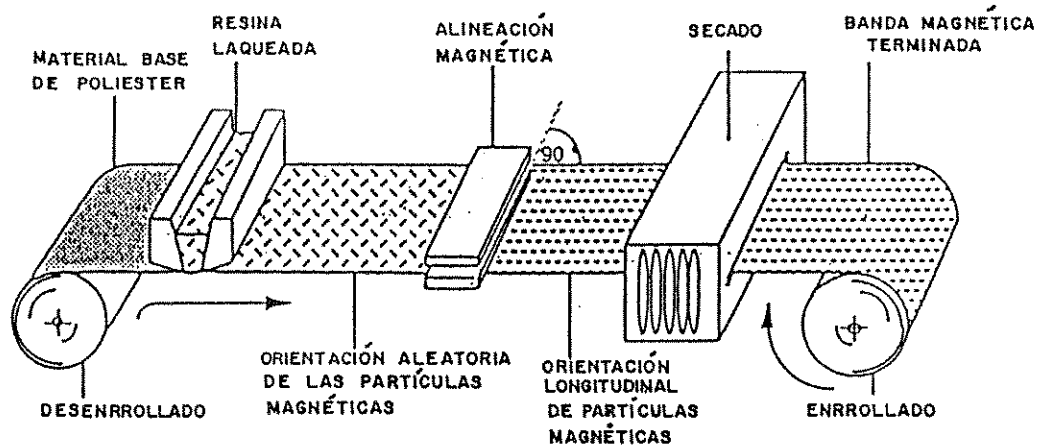


Figura 3.2
Método de alineamiento de las partículas

La información es grabada sobre la banda magnética y se hace por medio de circuitos eléctricos, los cuales aplica un campo electromagnético sobre la cinta y convierte las pequeñas partículas en pequeños grupo de imanes con polaridad definida, convirtiendo, estas barras en información con polaridad propia, a las que podemos llamar unidades magnéticas(bit magnéticos), separados en espacios iguales por medio de un reloj de sincronismo, creando así el método de codificación F2F. Esta codificación usa un patrón de barras y cambios en la dirección del flujo, las que pueden ser leídas posteriormente por un lector magnético, el que detecta la posición del campo producido por las unidades magnéticas, observando los cambios dentro de la susceptibilidad de un campo receptor a

una amplitud y posición de una señal de AC. Para poder sincronizar la codificación F2F con el circuito lector o grabador, se hace por medio de la colocación de dos ceros al principio y al final de la cinta dejando la información en medio. Debe de tenerse en cuenta que la dirección de corrido de la cinta o banda va a depender de la operación que se va a efectuar como se muestra en la figura 3.3.

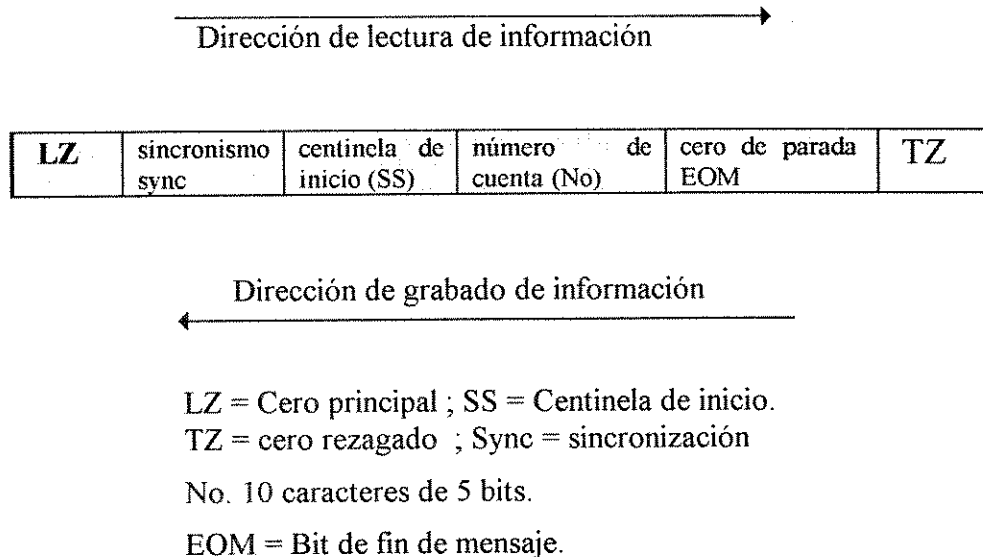


Figura 3.3.

Formato de señalización F2F para bandas magnéticas.

El bit de sincronismo puesto en uno y el de fin de mensaje en la dirección indicada da el principio o fin de datos respectivamente. Esta forma puede ser usado en cualquiera de los "tracks" o pistas de la banda.

3.1.3 Codificación magnética:

Las bandas o cintas magnéticas son hechas de material magnético basado en partículas de óxido férrico, que permiten la grabación magnética en todas sus pistas o "tracks"; distinguiéndose dos niveles binarios magnéticos de grabación. La que se hace alineando pequeñas partículas de óxido férrico ($\gamma\text{-Fe}_2\text{-O}_3$) en forma acircular o romboide (ver figura 3.4) con una longitud de 0.5 a 0.9 micrómetros, y 0.1 a 0.2 micrómetros de ancho, pareciendo pequeñas barras magnéticas, pero para aplicaciones donde se necesita alta coercitividad magnética (aprox 3000 Oe) el material usado es ferrita de bario.

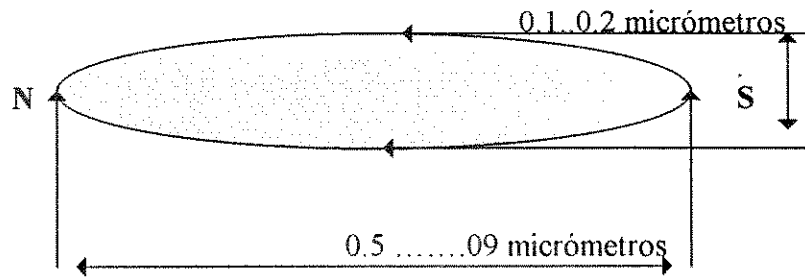


Figura 3.4
Partícula de óxido férrico

Existen otras formas para la elaboración de bandas magnéticas, esto para darle un mayor grado de seguridad, su construcción es similar a la banda estándar, la diferencia se da en la alineación de las partículas de óxido férrico y a la colocación de blancos a lo largo de la banda magnética, produciendo bloques uniformes longitudinalmente a la banda. El campo magnético aplicado para la alineación de las partículas será en forma pulsante, rotándolas de la posición de normal en la banda por la influencia del campo aplicado, en dos ángulos: 45° y 90° grados, dependiendo de la posición de la cabeza grabadora, creando sobre la banda magnética tramos girados sobre los cuales se puede leer y/o grabar información. Como la señal del campo magnético es pulsante se crean tramos intermedios entre los datos, los cuales serán leídos como blancos de seguridad y serán transparentes para el lector, no así para cualquier lector estándar, el cual no podrá leer los datos. (ver figura 3.5 y 3.6).

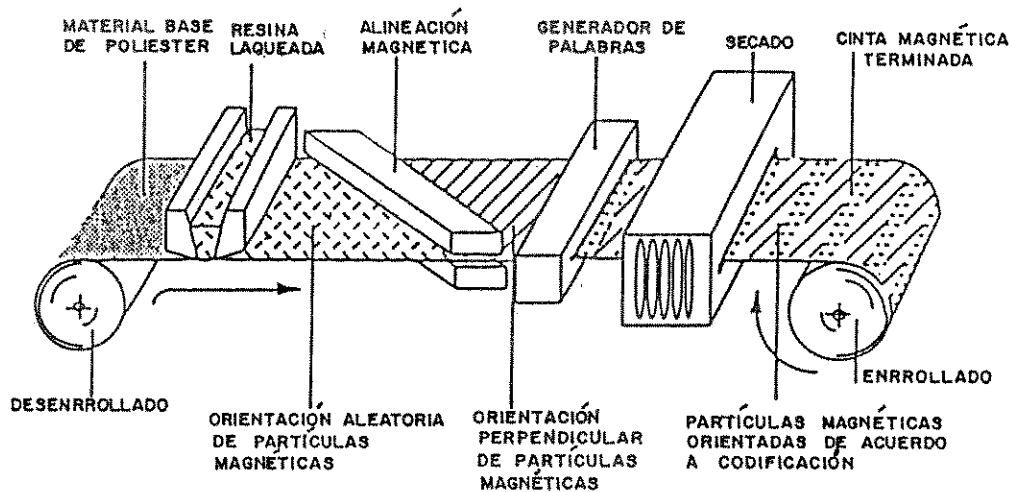


Figura 3.5
Método de insertar blanco de seguridad

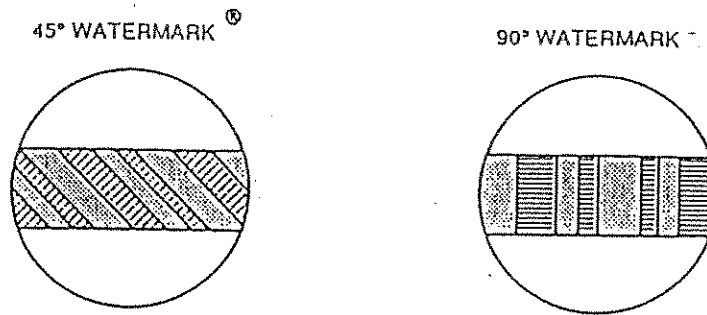


Figura 3.6
Rotación de bloques

El principio de codificación magnética se basa en el modelo de codificación binaria, con la magnetización de las partículas a lo largo de la banda, se tiene una magnetización inicial la que produce un flujo magnético a lo largo de la banda de izquierda a derecha como resultado del magnetismo remanente debido a la influencia del campo aplicado. Con ésta dirección inicial de las partículas se puede magnetizar en dos direcciones preestablecidas con la aplicación de un campo magnético externo, con una polaridad norte a sur (positivo y negativo), con sentido izquierda a derecha ($180^\circ/N-S$), o de derecha a izquierda ($0^\circ/S-N$). Estas dos posiciones funcionan como limite para las partículas, pues solo pueden tener una de las dos direcciones como dato.

La variación del flujo y su cambio de dirección de 0° a 180° (norte a sur) a 180° a 0° (sur a norte) se interpreta como flujo inverso, y es este cambio en la dirección del flujo magnético producido por las partículas como se obtiene el valor binario Cero "se da cuando la dirección del campo es de derecha a izquierda, 0° a 180° " y un Uno "binario cuando la dirección es izquierda a derecha, 180° a 0° ". Esta forma de codificación magnética se conoce como: el modo AIKEN código de doble frecuencia (F2F) para la sincronización de los datos en la escritura sobre la banda magnética y así poder leerlos con la misma frecuencia o sincronización. (ver figura 3.7). Con una densidad de 75 bits por pulgada según especificación ISO 7811/2 de 1985.

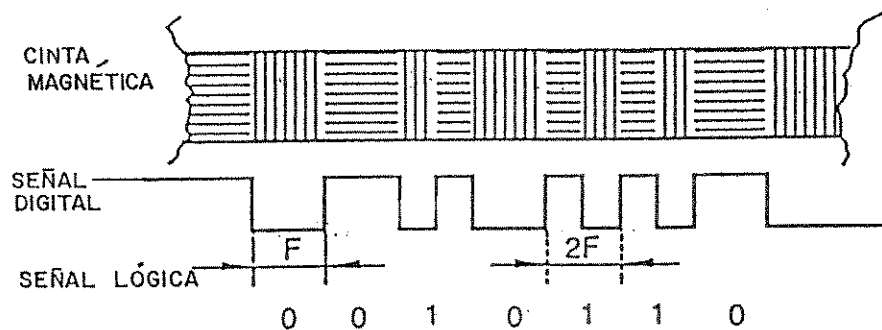


Figura 3.7
Forma de codificación F2F.

Con una inducción remanente de 300 Oe (Oersted), magnetizando la banda con una distancia o temporizada por la duración de un nivel de reloj de distancia para la grabación y/o lectura de los datos sobre la banda, al paso de la cabeza colocada perpendicular a la banda, produce la codificación de un número de partículas en una distancia dada obteniendo así la digitalización. Este método de codificación se muestra en la figura 3.8.

Como regla general el contacto entre la cinta magnética y la cabeza lectora deberá estar protegida por una capa de material no magnético 1 mm aproximadamente.

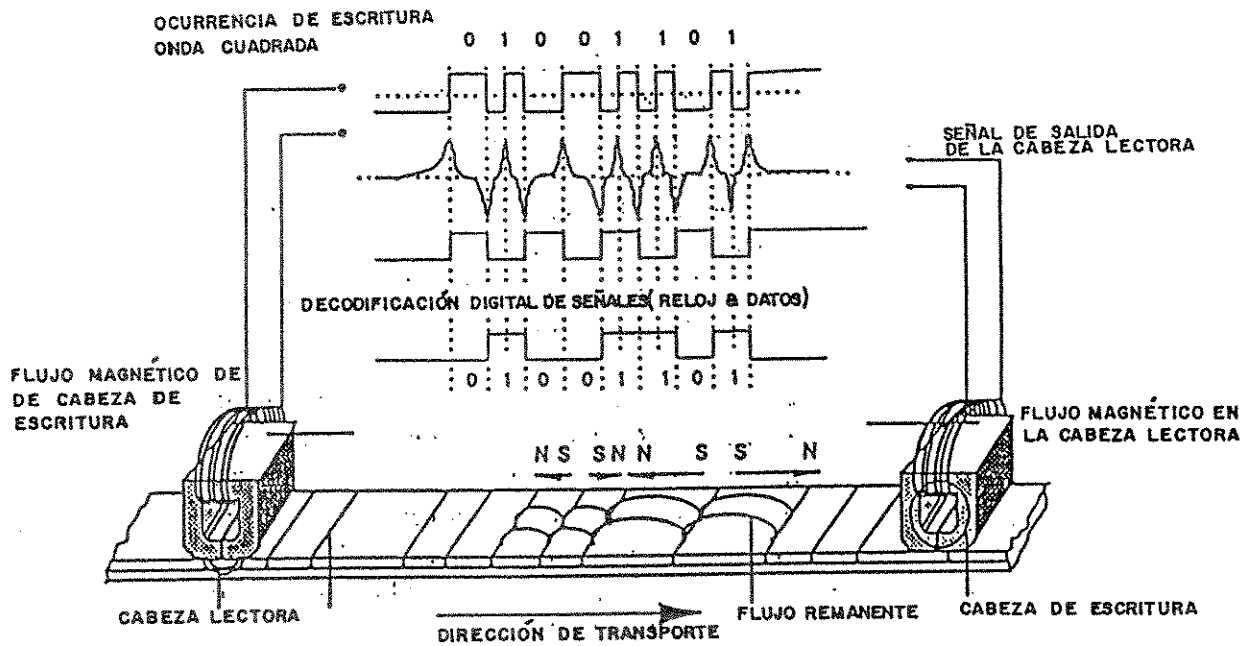


Figura 3.8

Esquema del método de codificación F2F

3.1.4 División de la banda magnética.

Debido al uso tan frecuente que tiene la banda magnética sobre una tarjeta plástica, se han establecido varias aplicaciones, por lo que se hace necesario el uso de varios "tracks" o pistas, cada uno con información específica. Una banda o cinta magnética tiene información referida al "track 1", "track 2" y "track 3", cada uno con su localización específica y con sus características físicas, dentro de la cinta. Su disposición se basan en los estándares ISO 3354, 4909 y por ANSI estándar X4.16 -1983. Cada uno de los "track" con sus características que los conforman se detallan a continuación :

“Track 1” :

Es un “track” o pista desarrollado por la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA), es solamente alfanumérico, con una densidad de lectura de 210 bits por pulgada y una configuración de 7 bits por carácter, con una longitud de máxima de 79 caracteres; su descripción en detalle se tiene en la figura siguiente :

centinela de inicio	@	número de cuenta principal 19 dígitos	\$	número de cliente 2 - 26 dígitos.	\$	datos adicionales	SE	chequeo de carácter de redundancia
---------------------	---	------------------------------------------	----	--------------------------------------	----	-------------------	----	------------------------------------

@ = Código de formato. \$ = Campo separador. SE = Centinela de final.

El campo de datos adicionales puede estar formado por los siguientes subcampos:

<i>sub campo</i>	<i>Número de caracteres</i>
Fecha de expiración	4 caracteres
Restricción o tipo	3 caracteres
Pin de verificación de acceso	5 dígitos
Otros datos.	Variable

“Track 2” :

Contiene información numérica para transacciones financieras automáticas, es usado por sistemas que requieren un número de identificación y un mínimo de control de información; tiene una densidad de 75 bits por pulgada, una configuración de 5 bits por carácter y una longitud máxima de 40 caracteres numéricos. Este “track” se detalla a continuación :

Centinela de inicio.	Número de cuenta	Campo separador	Datos adicionales	Centinela de final	Chequeo de carácter redundante de longitud
----------------------	------------------	-----------------	-------------------	--------------------	--------------------------------------------

El campo de datos adicionales puede estar formado por los siguientes subcampos:

<i>sub campo</i>	<i>Número de caracteres</i>
Fecha de expiración	4 caracteres
Restricción o tipo	3 caracteres
Pin de verificación de acceso	5 dígitos
Otros datos.	Variable

“Track 3” :

Contiene información numérica adicional, puede ser usado por sistemas que requieran información sobre la tarjeta para actualizar toda transacción que sea hecha. Tiene una densidad de recorrido de 210 bits por pulgada, una configuración de 5 bits por carácter y una longitud máxima de 107 caracteres numéricos.

Centinela de inicio	código de formato	Número de cuenta primaria	Campo separador	Datos de uso y seguridad	Datos adicionales	Centinela de fin	Carácter de longitud redundante
---------------------	-------------------	---------------------------	-----------------	--------------------------	-------------------	------------------	---------------------------------

<i>campo de datos de uso y seguridad.</i>	
Subcampo	Número de caracteres
Código de país	3 caracteres o campo separador
Código de moneda o uso corriente	3 caracteres
Exponente de moneda o uso corriente	1 carácter
Cantidad autorizada por tiempo o periodo	4 caracteres
Cantidad restante de período	4 caracteres
Comienzo de período	4 caracteres
Longitud de período	2 caracteres
Pin de acceso a la cuenta	1 carácter
Pin de parámetros de control	6 caracteres
Control de intercambio	1 carácter
PAN, restricción de servicio	2 caracteres
SAN-1, Restricción de servicio	2 caracteres
SAN-2, Restricción de servicio	2 caracteres
Fecha de expiración	4 caracteres o campo separador
Número de secuencia de la tarjeta	1 carácter
Número de segunda tarjeta	9 caracteres o un campo separador

<i>Campo de datos adicionales</i>	
<i>Subcampo</i>	<i>Número de carretas</i>
Primer supcidiario de número de cuenta	Variable
Segundo supcidiario de número de cuenta	variable
Patrón de retransmisión	1 carácter
Chequeo de dígitos criptográficos	6 caracteres
Datos diversos	Variable

3.2 Caracteres ópticos.

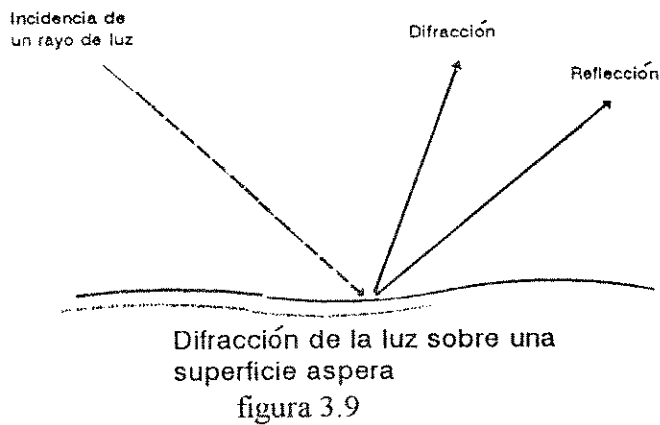
Los caracteres ópticos son unidades que tiene la capacidad de responder en forma positiva o negativa, a la aplicación de una fuente de luz adecuada, basan en la holografía (holos y grafía) que significa escritura imaginaria; fue usada por primera vez por el físico británico Denis Gabor en 1947, describiendo un método para registrar y reproducir imágenes en tres dimensiones, su primera reproducción se concreto al aplicarle una luz coherente (Lasser) en 1962. La creación de un holograma es sencillo, primero se tienen que capturar las ondas esféricas sobre una placa fotográfica, estas ondas se producen por la grabación de la interferencia de los rayos reflejados en espejos del objeto iluminado por la luz lasser. Una vez grabada la imagen en la placa, puede ser recobrada por la aplicación de un rayo lasser y con la ayuda de espejos en determinadas posiciones, se obtiene como resultado la imagen del objeto grabado. Un holograma tiene varias propiedades siendo las más importantes:

- A - Un holograma permite la captura de toda la información relacionada con el objeto observado y la presenta sobre una placa fotográfica plana.
- B - La información puede ser obtenida y reproducir una copia exacta del objeto original.
- C - La imagen del objeto grabado solo puede ser obtenida al ser aplicado una fuente de luz coherente (Lasser), sin importar la posición en la que fue grabado.
- D - Reproducción imágenes claras.
- E - No se afecta por la influencia de campos electromagnéticos.

3.2.1 *Carácter y codificación óptica.*

Los caracteres ópticos son hechos en base a una estructura especialmente construida, la cual presenta una configuración de puntos; como pequeños espejos, los que pueden reflejar la luz incidente en una determinada dirección, esta información es obtenida mediante la aplicación de una fuente de luz con la adecuada intensidad y la correcta longitud de onda. El carácter óptico permite la codificación y efectos especiales lumínicos, al ser expuesto a una fuente de luz coherente exterior, se obtiene como respuesta un rayo de luz infrarrojo en una dirección prefijada ocasionado por posición de

las pequeñas partículas sobre la superficie, funcionando como pequeños espejos, los que reflejan el rayo de luz infrarrojo en una de dos posibles direcciones; este rayo puede ser refractado o difractado a dos detectores infrarrojos, los que van a determinar la condición lumínica binaria, convirtiendo esta señal en un uno o cero eléctrico por medio del lector. Esta dirección que va a tomar el rayo de luz difractado como respuesta puede tomar un ángulo de 90° sobre la dirección del rayo incidente, el rayo de luz infrarrojo será detectado por el sensor óptico y será interpretado por el circuito lector como un uno. Si el rayo de luz incidente es reflejado en un ángulo mayor de 100° será detectado por el otro sensor óptico y se tomará como un cero. También se van a tomar como cero la ausencia de ambos rayos reflejados con la presencia del rayo incidente infrarrojo (emitido para leer un bit lumínico), esto ocurre cuando un bit lumínico ha sido borrado (se destruye por calentamiento de la capa óptica), el pequeño espejo no existe y no se obtiene un rayo infrarrojo en respuesta en cualquier dirección, por lo que debe ser interpretado como un cero. (Ver figura 3.9 y 3.10).



Comportamiento del rayo incidente sobre la superficie óptica

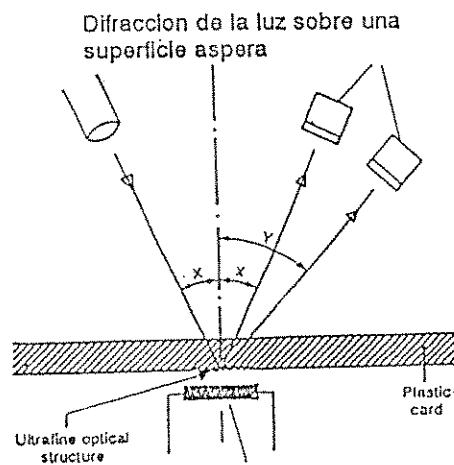


figura 3.10

Esquema del lector óptico

3.2.2 Tarjeta óptica.

Son fabricadas de plástico especial con dimensiones y estándares igual a la tarjeta de crédito, tiene en su parte posterior un banda óptica muy fina, la cual es dividida en valores unitarios o bits, los que son invisibles al ojo humano pero pueden ser leídos al aplicarles un haz de luz por una unidad lectora, y pueden ser borrados o destruidos por medio calentamiento, esto hace que el bit borrado no sea re utilizable. El "track" o banda óptica se divide en cuatro áreas sobre las que se almacena información específica (ver figura 3.11), la que puede ser :

A - Código de estructura de familia: este código habilita al lector de tarjeta e identifica a una tarjeta como valida o no, se basa en un código que se coloca en la fabricación de la tarjeta el cual no puede ser borrado ni alterado.

B - Bit de inicio : cada "track" o pista tiene un bit de inicio par arrancar el proceso de lectura y es utilizado para colocar en el lugar correcto a la cabeza lectora/borradora del lector.

C - Código de tipo de cliente: este "track" o pista consta de siete bits y es usado para diferenciar entre dos tipos de clientes o hacer varias distinciones en la estructura óptica, se efectúa borrando cuatro(4) de los siete primeros bits produciendo un sistema de 35 diferentes códigos. Dentro de los cuales se tiene la tarifa a usar o para tarjetas de uso de llamadas internacionales o intercontinentales.

D - Valores unitarios: la zona de valores de una tarjeta consta de 120 unidades como mínimo y un máximo de 1200 bits . El precio de la tarjeta va a depender del número de unidades que se necesiten.

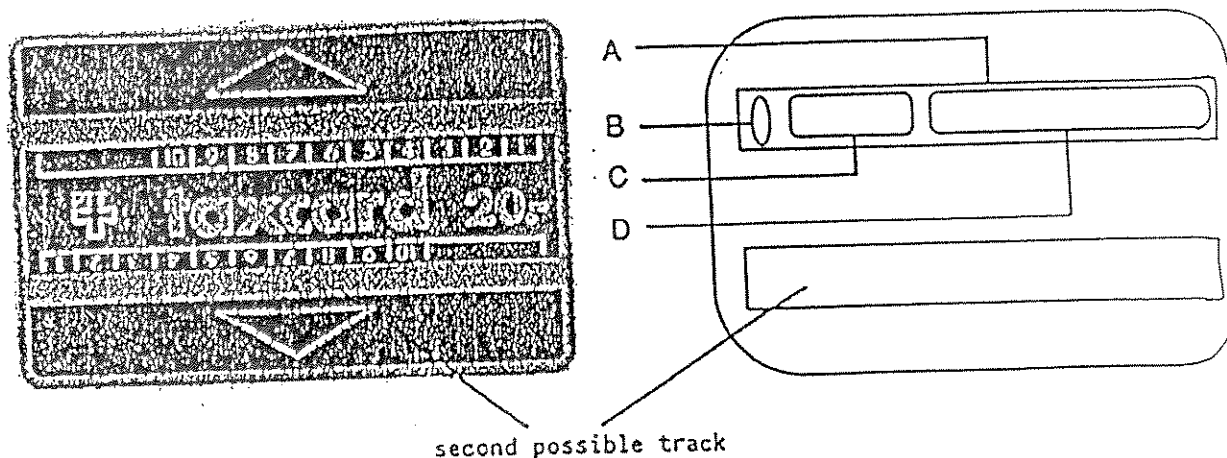


Figura 3.11.

Tarjeta óptica estándar

Cuando se efectúa la operación de borrado se inicia borrando del primer bit del "track" que contiene las unidades de valor y sigue ordenadamente la secuencia de lectura y borrado de bits en forma secuencial, nunca puede efectuarse borrado de varios bits. En los casos cuando el valor de la unidad óptica es igual al valor real se debe cobrar bit a bit; para el caso en que el valor de la unidad óptica sea mas pequeña en valor de la unidad real o tarifa, si se deben borrar varios bits pero siempre en el orden secuencial de lectura y borrado hasta que el total de bits ópticos borrados igual o mayor a la unidad real a cobrar.

3.3 Caracteres eléctricos

Los caracteres eléctricos son elementos discretos de información que se pueden representar en un sistema digital en cantidades físicas denominadas señales, estas señales pueden ser eléctricas que pueden ser voltajes, los que basan su funcionamiento en la existencia de dos nivel lógicos en la existencia de voltajes eléctricos, estos dos niveles pueden ser 5 voltios o 0 Voltios, los que representa respectivamente Uno (1) y cero (0) lógico.

3.3.1. Tarjeta de chip:

Estas tarjetas tiene las mismas medidas y estándares ISO(7816/10) que la tarjeta de crédito y la óptica. Tiene un chip electrónico montado sobre ella, el que le da mayor capacidad de almacenamiento y facilidad de leer los datos que las tarjetas anteriores, este chip tiene ocho contactos y un área máxima efectiva de 25 mm², se coloca el chip sobre un material aislante, como polimida o vidrio epoxy, haciéndole caminos conductores, los que se conectan al chip con las áreas de contacto en la superficie de la tarjeta, para efectuar la interconexión del chip con los contactos de la superficie de la tarjeta existen varios métodos, los que pueden ser :

a) **Soldadura con alambres** : este método es el más común mente usado, implica soldar alambres de oro a aluminio de 25 micrómetros a cada uno de los contactos del integrado y los contactos superficiales.

b) **Soldadura automática por cinta** : también se conoce como TAB, es el mas moderno usado y consiste en colocar una cinta adhesiva que lleva todos los integrados montados , esta cinta está hecha de polymide y lamina de cobre. Y a estos se les agrega unos puntos de soldadura en los contactos superficiales.

c) **Flip chip** : es un proceso que consiste en colocar protuberancias de soldadura sobre los puntos de lectura /escritura de la tarjeta, los que sustituyen a los contactos superficiales.

Dependiendo del chip a usar así será el método que se usara para conectarse con los contactos superficiales.

3.3.2 Clases de tarjetas de memoria

Debido al desarrollo de los microchip se pueden desarrollar dos clases de tarjetas de Memoria chip las que pueden ser : Memoria EPROM “Erasable Progamable Read Only Memory” y Memoria EEPROM “ Electrically Eraseble programable Read Only Memory”.

a.) **Memoria EPROM:** Una memoria EPROM estándar tiene 256 bits o mas, en las aplicaciones de la tarjeta de memoria, es un dispositivo en el cual solamente se puede escribir información una vez. La que esta organizado con una interfaz que pueda acceder en forma serial 256 x 1 bit. tiene dos áreas de trabajo:

Area de identificación : consta de 96 bit, los que sirven para identificar una tarjeta y darla como valida, esta área solo puede ser grabada una vez al programarse la memoria, debido a que posee un fusible de protección contra escritura posterior, el que se destruye con la primera grabada de datos.

Area de transacción : consta de 160 bits, esta diseñada para almacenar o retener el valor monetario de la tarjeta, un bit en esta área es igual a una unidad monetaria (equivalente a una moneda), puede ser decrementado el valor de la tarjeta borrando uno a uno los bits validos durante una operación de escritura. Para borrar un bit valido se requiere una señal de programación de 21 voltios aplicada al contacto correcto de la tarjeta por una fuente externa a la alimentación del lector, que destruye un fusible quedando abierto esa parte de la memoria por lo que el bit no puede ser reutilizado. Otra tarjeta de memorias es la F512 con 512 bits de capacidad con una área de identificación de 96 bits y un área de transacción de 416 bits. Estas tarjetas con características de voltaje y corriente :

Para escritura o borrado : 21 V/ 5 m amp.

Para la lectura : 5 V./ 10 m amp.

b) **Memoria “EEPROM”** : la memoria “EEPROM” de más alta capacidad de almacenamiento es la MZ 9, pudiendo almacenar 9 K bits en memoria, permitiendo el acceso a sus áreas de trabajo por medio de claves de acceso, las que están grabadas en zonas específicas, permitiendo ser recobrada en cualquier transacción y autorización de una transacción en proceso, la arquitectura de esta memoria se muestra en la figura 3.12.

La ventaja de la “EEPROM” comienza con el borrado, solo necesita una señal de 6 voltios para poder efectuar un borrado de un bit sobre el chip, lo que facilita la operación del lectura/borrador, así también la memoria puede ser re grabada varias veces siendo

reutilizable; el área de identificación y de transacción son iguales al de la "EPROM" con un margen más amplio.

		1
ÁREA DE FUSIBLES		2
		3
		4
ÁREA DE ARCHIVOS		*
		*
		16
		17
ÁREA DE LLAVES MAESTRAS		*
		*
		18
ÁREA DE VERIFICACIÓN DE LLAVE #1		19
ÁREA DE VERIFICACIÓN DE LLAVE #2		20
	21	21
ÁREA DE VERIFICACIÓN	*	*
(1536 bits) 512 bits	*	*
	68	36
	69	37
ÁREA DE ALMACENAMIENTO	*	*
(7040 bits) 8064 bits	*	*
	288	288

Para escritura 21 Vol. / 10 m Amp.

Para lectura 5 Vol. / 60 m Amp.

Figura 3.12

Distribución interna de la memoria EEPROM.

3.3.3 Tarjetas con microprocesador:

Es la verdadera tarjeta inteligente, cuentan con una cinta magnética en reverso (tarjeta híbrida), tiene montado un microcontrolador con memoria interna formada por RAM, ROM, y EPROM (o EEPROM); en el chip. Se comunican a través de contactos regidos por los estándares ISO 7816/1/2/3/4 /5 (características físicas, lugares de contacto y protocolo de transmisión). Los tipos de memoria ROM, RAM, Y PROM pueden configurarse para diferentes usos dentro varias aplicaciones en las tarjetas inteligentes. Generalmente se utiliza una memoria externa EEPROM para guardar el programa de aplicación, debiendo retener los datos cuando se quita la alimentación a la tarjeta. Se

pueden tener varias formas de estructurar la memoria para obtener diferentes jerarquías, para las zonas de seguridad :

Zona abierta : contiene información que no es confidencial tal como; nombre, número de tarjeta, dirección del propietario de la tarjeta.

Zona de trabajo: contiene alguna información confidencial, esta información deberá estar grabada antes de efectuar alguna transacción o aplicación específica, por ejemplo: el usuario puede necesitar un número de identificación personal (PIN) antes de hacer una transacción bancaria.

Zona secreta : La información es completamente confidencial, su contenido no puede ser accesado por el propietario; contiene información como algoritmos de la seguridad, llaves de acceso, autenticación. Además se puede guardar en esta zona firmas digitalizadas, huellas de mano, patrones de voz, mapas de retina y otros.

3.3.4 Tarjetas inteligentes sin contactos.

Estas tarjetas son similares a las de microprocesador en lo que se refiere a configuración y funcionamiento. Al no contar con contactos físicos, la potencia y los datos son pasados a los circuitos de las tarjetas a través de un campo electromagnético que induce un flujo de corriente en un bucle inductivo sumergido en la tarjeta de plástico. Una gran ventaja es que al no tener contactos externos la tarjeta es más resistente a elementos externos como la suciedad, humedad y otros.

3.3.5 Tarjetas super inteligentes.

Tiene la misma funcionalidad que la tarjeta con microprocesador y además cuenta con un teclado y un display (LCD), con una batería, se asemejan más a una calculadora de bolsillo que a una tarjeta de crédito. Esto permite a la tarjeta operar por si sola, cuentan también con ocho contactos colocados en la superficie igual que el tipo básico de tarjeta inteligente de memoria; estos son utilizados cuando la tarjeta es insertada en una terminal para editar o reeditar datos, transferir información contenida en la tarjeta e intercambiar datos. A continuación se hace una descripción los distintos tipos de tarjetas de chip que existen.

TIPO	CHIP DE MEMORIA A EPROM	CHIP DE MEMORIA EEPROM	PROCESADOR	MICROPROCESADOR
TECNOLOGIA DEL CHIP	CMOS/3microM	NMOS/3MicroM	NMOS/3microM	NMOS/3microM
AREA DEL CHIP	6.5 mm ²	4.3 mm ²	2.6 mm ²	22 mm ²
VOLTAJES USADOS	5 VOLTS	5 VOLTS	5 VOLTS	5 VOLTS
CORRIENTE	3 mili A	3 mili A	3 mili A	3 mili A
EPROM	416 bits	0	1024 bits	
EEPROM	0	1024 bits	88 bits	16.384 bits
ROM	0	0	2 bytes	4 K bytes
RAM	0	0	0	128 bytes

3.4 Tarjeta de usuario.

Se le llama tarjeta de usuario a la tarjeta que tiene la capacidad de intercambiar información con un lector de tarjeta, darle la información y al finalizar el proceso pueda almacenar y cambiar los nuevos datos sobre ella, el lector podrá grabarlos sobre la tarjeta. Este tipo de tarjeta puede ser magnética, óptica o de chip, también se les conoce con el nombre de tarjetas de prepago o de débito, porque son tarjetas que pueden guardar dentro de sus dispositivos de almacenamiento (datos fijos y datos variables) información referente a un pago anticipado efectuado, para luego hacer uso de este en forma parcial o total, de la cantidad pagada en el momento de utilizar un servicio o efectuar una compra, estos datos serán interpretados y decodificados de serie a paralelo por el lector de tarjeta usada.

En las diferentes tipos de tarjetas de débito la forma de grabar los datos en sus "tracks"(pistas) o posición de memoria no están regidos por las normas ISO, si deben tener la misma estructura física de toda tarjeta, independientemente del tipo de tarjeta a usar; deben de cumplir con los estándares ISO 7810 de 1985. Por lo que cada fabricante de tarjeta de débito puede usar los formatos, protocolos en el almacenamiento de los datos que considere necesarios para el mejor funcionamiento de su tarjeta con su lector y brindarle la mayor seguridad al usuario de la tarjeta. Razón por la cual las tarjetas de débito son de uso único y exclusivo, por ejemplo si se elabora una tarjeta para control del metro, máquinas automáticas de retiro de dinero, niveles de restricción de ingreso, o pago de teléfono públicos, serán de uso exclusivo para lo que fueron elaboradas, no pudiendo usarse en otras aplicaciones.

La gran ventaja del uso de la tarjeta de usuario, sobre las demás tarjetas es que hace la consulta en forma local, el intercambio de la información se efectúa entre el lector y la tarjeta, por lo que no se deberá hacerse uso de la línea telefónica en ningún momento (generar una llamada) para solicitar una autorización o verificación de la tarjeta, solo se intercambiará datos y se actualizan sobre la tarjeta al final de la operación de llamada. En

resumen la tarjeta de usuario deberá tener dentro de ella la información sobre su valor (valor único fijo) e información sobre la cantidad total de unidades de valor que posee(valor fijo), total de unidades consumidas y total de unidades restantes (valores cambiantes).

3.5 Características especiales de las tarjetas.

Todas las tarjetas tienen características especiales (como se menciona en los incisos anteriores de este capítulo) cuando se emplean para usos especiales o exclusivos; pudiéndose elaborar tarjetas que tengan una mezcla de las formas de codificación (magnética, óptica, o de chip). Por ejemplo para elaborar una tarjeta de seguridad en donde se puede tener varios niveles de acceso, se puede construir una tarjeta en la cual se puede tener una banda magnética, sobre la cual se puede grabar número del empleado, nivel del acceso, dependencia donde labora, etc; los números de llaves de acceso y los pines de verificación podrán estar grabados sobre un chip (permitiendo su cambio con frecuencia), o por medio de un banda óptica cuando los códigos se quieran fijos, permitiendo la libertad de usar las pistas como mejor convenga para las características del diseño y empleo.

3.6. Comparación y evaluación de las tarjetas de usuario.

Para poder hacer una evaluación entre las tarjetas se deben considerar y comparar cada una de las características, verificando así cual es la tarjeta que cumple con todas ellas y presenta una mejor opción para la modificación realizar.

a) Tarjeta de banda magnética:

Ventajas de la tarjeta de banda magnética :

- 1 - El costo de fabricación se muy bajo.
- 2 - Algunos tipos tiene buena flexibilidad, por lo que duran más que las rígidas.
- 3 - Tiene mayor resistencia al polvo, temperatura y electricidad estática.
- 4 -Facilidad en el manejo independiente de los datos en cada una de sus pistas de almacenamiento.
- 5 - Velocidad de lectura aceptable (1 a 2 segundos)

Desventajas de la tarjeta de banda magnética:

- 1 - Disponibilidad limitada de almacenamiento de datos.
- 2 - Se borran o afectan los datos con la influencia de campos electromagnéticos.
- 3 - Se puede falsificar con facilidad.

- 4 -El lector usa motores de paso a paso para controlar el recorrido de la tarjeta de magnética al interior del teléfono, lo que incrementa el consumo de corriente del teléfono.
- 5 - El lector necesita suficiente espacio en el interior del teléfono para ser instalado.
- 6 - La banda magnética no es recargable.

b) Tarjeta óptica:

Ventajas de la tarjeta óptica

- 1 - Tiene un alto grado de seguridad, garantiza no poder hacer una falsificación .
- 2 - No se afecta con los campos electromagnéticos y eléctricos.
- 3 - Tiene mayor rango de resistencia al calor
- 4 - No se afecta por electricidad estática.

Desventajas de la tarjeta óptica:

- 1 - Limitada capacidad de almacenamiento de datos.
- 2 - Uso de motores de paso a paso para controlar el recorrido de la tarjeta y de la cabeza lectora/borrado de los datos ópticos en el interior del teléfono, lo que incrementa el consumo de corriente del teléfono.
- 3 - Pista de datos no reutilizable.
- 4 - Costo de fabricación muy elevado, \$3.50 dólares, cada tarjeta.
- 5 - Velocidad de lectura lenta (3 a 5 segundos).
- 6 - Pierde datos al rallarse la pista óptica.

c) Tarjeta de Chip :

Ventajas de la tarjeta de chip:

- 1 - Mayor capacidad de almacenamiento de datos
- 2 - Variedad de tipos y aplicaciones.
- 3 - Pude ser reutilizada nuevamente el chip para almacenar datos nuevamente.
- 4 - No se afecta con los campos magnéticos
- 5 - Alto grado de seguridad
- 6 - Lector de fácil instalación, ocupa poco espacio
- 7 - El lector consume poca energía, debido a que solo necesita una apertura para insertar la tarjeta y conectarse con el microprocesador del teléfono.
- 8 - Velocidad de lectura inmediata.

9 - Facilidad de inter conectarse con el lector (Superficie de Contactos).

Desventajas de la tarjeta de Chip:

- 1 - Es susceptible al polvo.
- 2 - Se daña por la aplicación de electricidad estática.
- 3 - costo elevado, \$ 2.50 dólares de fabricación.

Por lo antes mencionado la mejor opción para utilizar la tarjeta en los teléfonos públicos es la tarjeta de Chip con memoria EEPROM (Ver tabla , la cual presenta las mejores ventajas para la instalación del lector, bajo consumo de corriente eléctrica, y facilidad para interconectarse con el microprocesador que va a manejar la tarjeta.

	<i>Tarjeta de crédito estándar</i>	<i>Tarjeta de banda magnética y óptica</i>	<i>Tarjeta óptica</i>	<i>Tarjeta de chip</i>
Material base	PVC(Clorhídrido de polyvinil)	PET(polietyleno)	PVC	PVC
Espesor	0.7 mm rígida	0.2 mm flexible y rígida	0.7..mm rígida	0.7.mm rígida.
Resistencia al calor	Débil	Buena entre -50 a 150 grad C	acceptable entre -10 a 80 grad C	débil
Resistencia al polvo.	Buena	Buena	débil	débil
Resistencia a electricidad estática	Buena	Buena	Muy Buena	Débil
Capacidad de almacenar datos	Max...2,000 unidades de uso	Max...4,000 unidades de uso	desde 240 a 1,200 unidades de uso	EPROM: 160 a 400 EEPROM max 6000 CPU 20,000
Velocidad de lectura de los datos	de 1 a 2 seg.	de 1 a 2 seg.	2 a 5 seg.	0.005 seg.
Corriente consumida por el mecanismo de lectura	80 mili amp.	150 mili amp	120 mili amp	4 mili amp.
Costo de fabricación de la tarjeta	\$ 0.50	\$2.75	\$ 2.25	\$ 1.50
Sistema de seguridad	malo	Muy bueno	muy bueno	Muy bueno

Tabla 4.3

4. LECTOR DE TARJETA

4.1. Funcionamiento general del lector de tarjeta de usuario.

El lector de tarjeta es el medio convierte y traslada los datos entre la tarjeta y la los circuitos del teléfono público, la tarjeta de usuario puede usar dos tipo de lectores que pueden ser: de uso externo o interno, la diferencia la va a establecer el tipo de tarjeta que sea seleccionado para ser usada, estos lectores se explican a continuación :

Lector de uso externo : lo constituye una ranura por la que se pasa la tarjeta en forma manual, es utilizado únicamente por las tarjetas de banda magnética, especialmente para las tarjetas de crédito, este tipo de lector consta de una cabeza lectora sobre la que pasa la banda magnética de la tarjeta, lee los datos y los convierte a señales binarias eléctricas, proporcionando información a un microprocesador sobre: número de tarjeta, número de cliente y otra información de utilidad (Ver capítulo # 3). Únicamente se utilizan para lectura, no se puede grabar datos con este tipo de lector sobre la banda magnética, debido a que la cabeza no posee los circuitos de interconexión y el software necesario para hacer la función de borrado y grabado de datos.

Lector de uso interno : introducen la tarjeta por una ranura en la parte frontal del teléfono, llevando la tarjeta al interior por medios mecánicos, realizando la lectura de los datos en dos formas; fijando la tarjetas y moviendo la cabeza lectora hacia la banda o fijando la cabeza lectora y haciendo pasar la banda de la tarjeta sobre esta, en ambos casos se tiene que hacer uso de motores de paso o stepper, siendo necesario calcular el recorrido de la pieza móvil. La razón de introducir la tarjeta, es por seguridad en el manejo de información, el teléfono tienen que trabajar en forma local con los datos que le proporciona el lector de tarjeta y al realizarse la llamada va trabajando los datos directamente sobre ella, pudiendo cambiar en cualquier momento teniendo que ser grabados en el dispositivo de almacenamiento asignado, antes que la tarjeta sea devuelta al usuario. Otro lector que introduce la tarjeta es el lector de tarjeta de chip, la tarjeta se introduce en forma manual e inmediatamente el interfaz de lectura se posiciona sobre la tarjeta. Al ser introducida la tarjeta es detectada por el censor y los ocho contactos del interfaz se ubican sobre la cara superficial de interconexión de la memoria EEPROM, interconectando la tarjeta con el circuito de lectura.

Los lectores de tarjeta realiza cuatro funciones principales en la lectura e interpretación de los datos por parte de un microprocesador, siendo estas: entrada de datos, amplificación, digitalización y decodificación, este proceso para la tarjeta magnética se muestra en la figura 4.1

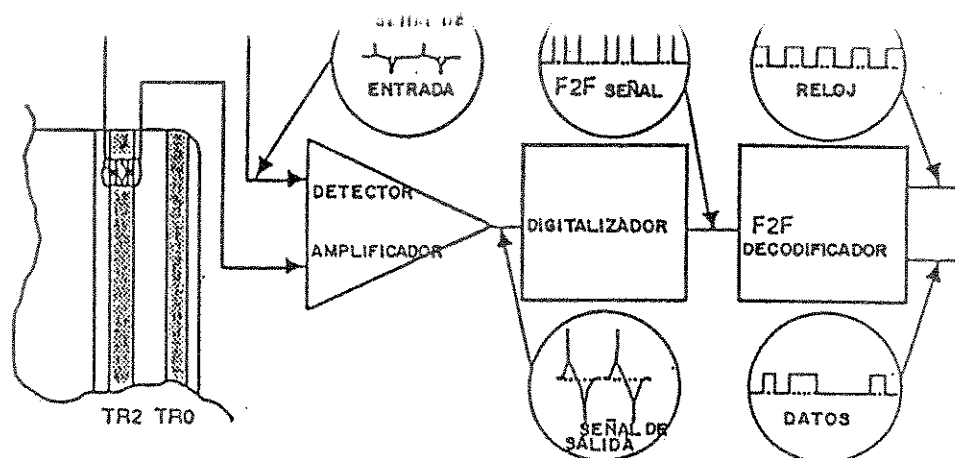


Figura 4.1
Proceso de lectura del lector.

Para poder seleccionar que tipo de lector se debe usar, se debe tomar en cuenta un aspecto importante y es su consumo de energía. El lector de tarjeta que usa motores de paso a paso (steper) para introducir la tarjeta no se pueden usar, debido a que tienen un alto consumo de corriente directa aproximadamente 120 a 150 miliamperios por motor, ya que un motor es usado para introducir la tarjeta y otro es el que se utiliza para mover la cabeza lectora, por lo que el consumo de corriente aumenta.

En nuestro país los teléfonos públicos se alimentan únicamente de la línea telefónica con -48V a -50V y el teléfono a conectarse entre ambos hilos tiene una resistencia equivalente a 600 Ohmios, por la ley de OHM $V=I \cdot R$ se obtiene que $I = V/R$, $I = 50V/600 \text{ Ohm}$, de donde se puede observar que la corriente máxima que puede alimentar al teléfono público es de 83.33 miliamperios. De aquí se puede comprobar que se limita el uso de lectores que funciones con motores de paso a paso, no podrían funcionar con la corriente exclusiva de la línea telefónica pues dependerían de fuentes de energía externa, por lo que la tarjeta de chip se presenta como la mejor opción a usar, pues este lector no usa motores de paso a paso en sus elementos.

4.2. Señales del teléfono público a utilizar.

Para realizar la modificación y adaptación del teléfono público, se penso en la interconexión de otro microprocesador, el que tendrá la capacidad manejar la tarjeta de chip y las señales que emita el circuito de mando del teléfono público monedero, utilizando los circuitos y las señales de respuesta que se emiten cuando funcionan como teléfono monedero, tomándolas el microprocesador analizándolas y posteriormente emitiendo una respuesta al circuito de mando que controla el otro microprocesador del teléfono público monedero, se considerando los circuitos que puedan ser reutilizados, aprovechando así al máximo los circuitos de las tarjetas de mando y conversión analógica para poder lograr la modificación. Los circuitos y señales que se pueden reutilizar son :

Circuito de identificación de cobro : es el encargado de recibir la señal de impulso de cobro enviado por la central telefónica (12Kz/50Hz), y convertirlo a una señal digital que pueda interpretar la tarjeta de mando.

Circuito de cobro : selecciona por medio del programa en memoria EPROM, el modo de operación; cobro automático o remoto; esta selección se hace por medio de la recepción de los primeros impulsos enviados por la central telefónica, cuando el aparato recibe el primer impulso de cobro y la duración del tiempo de la moneda ha terminado, se espera el segundo impulso; al no ser recibido automáticamente, el programa en realiza la tarificación mientras dure la llamada (Ver capítulo #2). Si se recibe el segundo impulso, el programa transfiere la función de tarificación a la central telefónica, asignado el modo de cobro remoto. Estos cobros y su circuito son aprovechado para realizar el cobro de las unidades de valor sobre la tarjeta, tomando la señal de cobro C que el circuito de mando emite al circuito del relé, de cobro en la tarjeta de transmisión.

Circuito de bloqueo del microteléfono : evita la transmisión de la voz del usuario al iniciar el proceso de una llamada, bloqueando la el micrófono y liberando cuando se recibe un saldo positivo en el registro de cobro de moneda, durante la llamada si ,este registro llega a un valor de cero, indica que el saldo anterior de la moneda recibida ha terminado por lo que se procede a bloquear nuevamente el micrófono y se repite el proceso. Si no se recibe un saldo positivo en el registro se procede a la des conexión del aparato telefónico.

Circuito de bloqueo del aparato telefónico : bloquea el aparato cuando ocurre las siguientes condiciones : se realiza una llamada sin recibirse una moneda, saldo restante de última moneda recibida es cero, por indicación directa del microprocesador cuando detecta una función no autorizada.

Los circuitos básicos de un teléfono no se modificarán, debido a que se usan en el teléfono de tarjeta, siendo estos; circuito marcador, reposición de circuito, reset, alimentador, regulador de voltaje, circuito de recepción y transmisión de la voz con sus amplificadores. La base del funcionamiento de la interconexión es utilizar al máximo las funciones que posee las tarjetas de mando y principal, al ser emitidas las señales se analizan por el interfaz del lector de tarjeta a interconectar y podrá emitir señales de respuesta que se intercambian con el circuito de mando del teléfono público, emitiendo este sus respuesta. Para poder acoplar otro dispositivo a las tarjetas del teléfono público monedero se tienen que considerar varios aspectos de importancia tales como:

1 - Los dispositivos seleccionados para controlar las funciones de cobro, indicador de bloqueo de teléfono, valor de unidad en tarjeta, interfaz de lector de tarjeta, etc, deben ser de la familia CMOS, iguales a los usados en el teléfono público, por su baja potencia de consumo.

2 - Para un mejor funcionamiento del teléfono de tarjeta se estandarizaron los componentes y voltajes, tomando en cuenta la familia lógica CMOS del aparato monedero GNT, como el microprocesador usado, 80C39, por lo que se considero utilizar otro microprocesador igual al que posee el teléfono monedero, debido al usar iguales

microprocesadores, ambos usan el mismo set de instrucciones y niveles de voltaje, facilitando su implementación.

3 - Las señales que se deben sustituir en los pines de entrada de datos de la tarjeta de mando, deben ser iguales a las señales que serán puestas por el interfaz de lector de tarjeta igualándolas en magnitud y duración a las que enviaría la tarjeta original.

4 - Se debe considerar la corriente máxima de línea (85 miliamperios), para poder acoplar y alimentar otra tarjeta al teléfono público. En descolgado el teléfono público funciona con un rango de corriente entre 65 a 55 miliamperios para que todos sus circuitos trabajen, al efectuar la modificación se deberán eliminar varios circuitos, entre los que están : tres circuitos de detección de monedas, detector de alcancía llena, oscilador de 800 Hz, relé de cobro, su desconexión provocará un aumento de corriente del circuito, dando 14 miliamperios adicionales, lo que dá un aumento en el rango de la corriente disponible para la tarjeta adicional entre 34 a 40 miliamperios. El sobrepasar la corriente máxima de línea, provoca una atenuación o caída de voltaje en la línea produciéndose un bloqueo por parte de la central telefónica y por consecuencia la desactivación del teléfono, debido a que interpreta una disminución en la resistencia equivalente del teléfono, hasta que la central telefónica lo saca de servicio por mal funcionamiento.

4.2.1 Utilización de los pines de las señales del circuito de mando.

En la tarjeta de mando se utilizan la alimentación de voltaje (Vcc y Gnd), y en los pines CA y CB de los circuitos detectores de moneda, serían usados por la tarjeta interfaz del lector de tarjeta, usándose como se detallan a continuación:

Señal CA : este pin se encarga de detectar e indicarle al circuito de mando la existencia de una moneda de 25 centavos, cuando es aprobada por el circuito detector de monedas, este pin es usado y la señal es emitida en el puerto #2 del microprocesador del lector en el pin #37, le indica a la circuito de mando la detección de una unidad de 25 centavos en la tarjeta usuario de chip por la tarjeta del lector de tarjeta, cada vez que sea usada la tarjeta con esta tarifa, se obtener un cambio de uno a cero con una duración de 3 milisegundos en cada unidad que sea usada hasta que sea consumida la totalidad de unidades de valor remanentes, que se tengan en la tarjeta de chip, el nivel de voltaje en este pin será un uno, siempre que no exista una detección de una unidad de valor por el lector de tarjeta.

Señal CB : este pin se encarga de detectar e indicarle al circuito de mando la existencia de una moneda de 10 centavos cuando es aprobada por el circuito de detección de moneda, el microprocesador del lector de tarjeta utiliza este pin, para indicarle al circuito de mando cuando una unidad de valor de 10 centavos ha sido leída en la tarjeta de chip, cada vez que sea leída una unidad de valor en la tarjeta de chip con tarifa de 10 centavos, se obtener un cambio de uno a cero con una duración de 3 milisegundos, hasta que sean consumidos la totalidad de unidades de valor, mantendrá un estado alto uno, siempre que no exista una detección de una unidad de valor por el lector de tarjeta.

Alimentación Vcc Y Gnd : la tarjetas adicional del lector de tarjeta de usuario se alimenta directamente del circuito regulador y alimentador del circuito principal del teléfono monedero AY2, debido a que la totalidad de los componentes requiere una corriente de alimentación de 25 miliamperios, son proporcionados por el circuito alimentador de relé, mantiene y regula los requerimientos de corriente del circuito extra, sin producir una variación en la corriente y voltaje de línea, manteniéndose el voltaje constante entre el rango de 48.5 a 50.2 voltios y una corriente de 61.4 a 58.3 miliamperios, incrementando la corriente en la tarjeta del teléfono un máximo de 6.4 miliamperios.

4.2.2. Utilización de los pines y las señales del circuito de conversión analógica.

De esta tarjeta se utiliza la señal de cobro y reset, estas señales son emitidas por la tarjeta de conversión analógica, la tarjeta del lector las recibe y analiza para ejecutar la rutina que corresponda dentro del programa contenido en la memoria EPROM, su utilización se detalla a continuación:

Señal de cobro : Esta señal se emite en el pin C de la tarjeta mando hacia la tarjeta de conversión analógica, para indicarle cuando el circuito de mando del teléfono público requiere de la introducción de una moneda, activando los circuitos de relé de cobro y así poder hacer uso inicial del teléfono o continuar una conversación cuando el tiempo autorizado para una llamada ha terminado y continuar con la llamada, esta señal de cobro es tomada por el circuito interfaz por el puerto # 2 pin #38, del microprocesador del lector de tarjeta, le indica cuando el circuito de mando esta requiriendo una unidad de valor, este analiza la tarjeta lee los datos y la información en el chip de la tarjeta, la señal de respuesta es devuelta hacia la tarjeta de mando por el mismo puerto y por los pines 37 o 36 en los que se indican que existe una unidad de valor de 25 o 10 centavos en la tarjeta. Este proceso se efectúa hasta que las unidades de valor sean consumidas totalmente en el chip.

Reset : Este pin le indica al microprocesador de la tarjeta del lector de tarjeta cuando debe de efectuar un reset en la ejecución del programa, esta ligado con el microprocesador de la tarjeta de mando del teléfono publico AY2.

4.3. Descripción del lector de tarjeta de usuario.

El lector de tarjeta esta conformado por tres circuitos, los que funcionando en conjunto pueden guiar al usuario, en la forma de utilizar el teléfono de tarjeta, maneja los datos que el circuito de mando envía para la monedas de 25 y 10 centavos y las traslada e interpreta como unidades de valor, estos valores de unidad están grabadas dentro de la memoria EEPROM en la tarjeta de chip, lee y traslada los datos a los pines de entrada de la tarjeta de mando del teléfono público. El diagrama del lector se muestra en la figura 4.2. y el circuito se muestra en la figura 4.3.

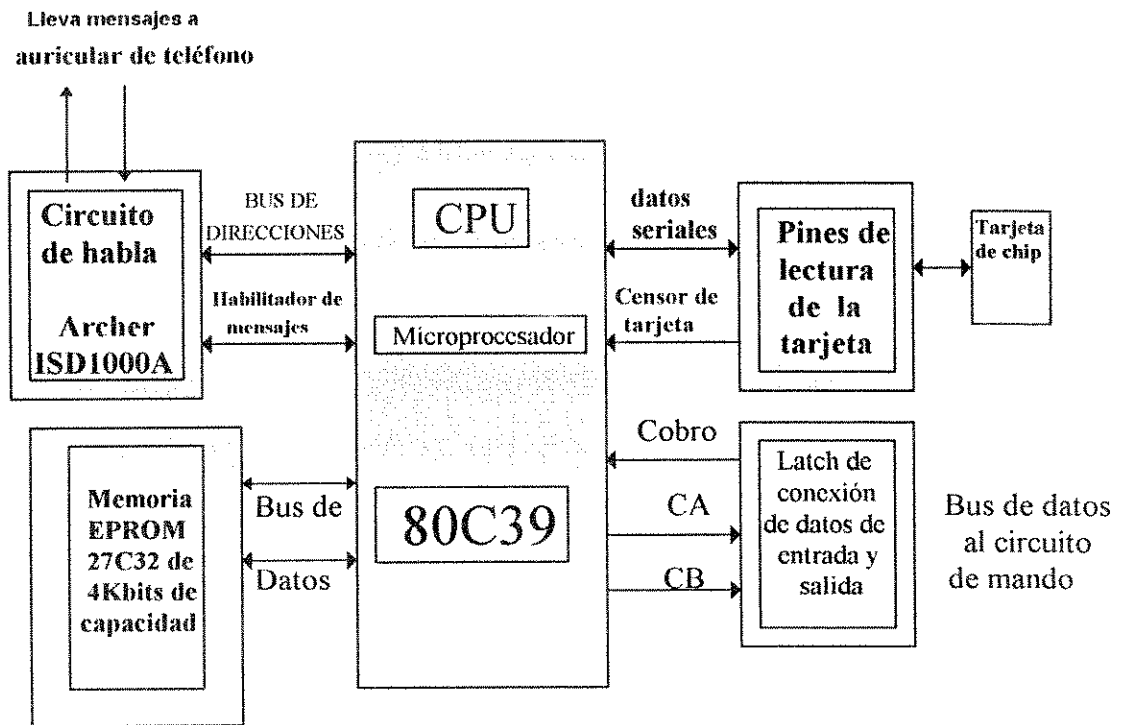


Figura 4.2
Diagrama de bloques del lector de tarjeta.

4.3.1. Interconexión de mensajes audibles al usuario.

Los teléfonos de tarjeta utilizan instrucciones para guiar al usuario en el uso de la tarjeta de chip, siendo estas por medios visuales u auditivas, guiando al usuario con los pasos a seguir para la utilización del teléfono de tarjeta, generalmente el medio visual es una pantalla, dando mensajes en forma constante de las instrucciones a seguir por medio de un display de cristal liquido LCD. Este caso no es muy conveniente el uso del display por las siguientes razones:

- A) Ubicación en la puerta superior del teléfono del display, debido a que se tendría que modificarla para colocarlo adecuadamente.
- B) El consumo de corriente del display con sus componentes y circuito es de 18 miliamperios lo que reduciría la corriente disponible para las otros circuitos del lector.
- C) La utilización de otro microprocesador y memoria, para almacenar los mensajes a utilizar, que no es compatible con la familia CMOS, por consecuencia trabajar con diferentes niveles de voltajes.

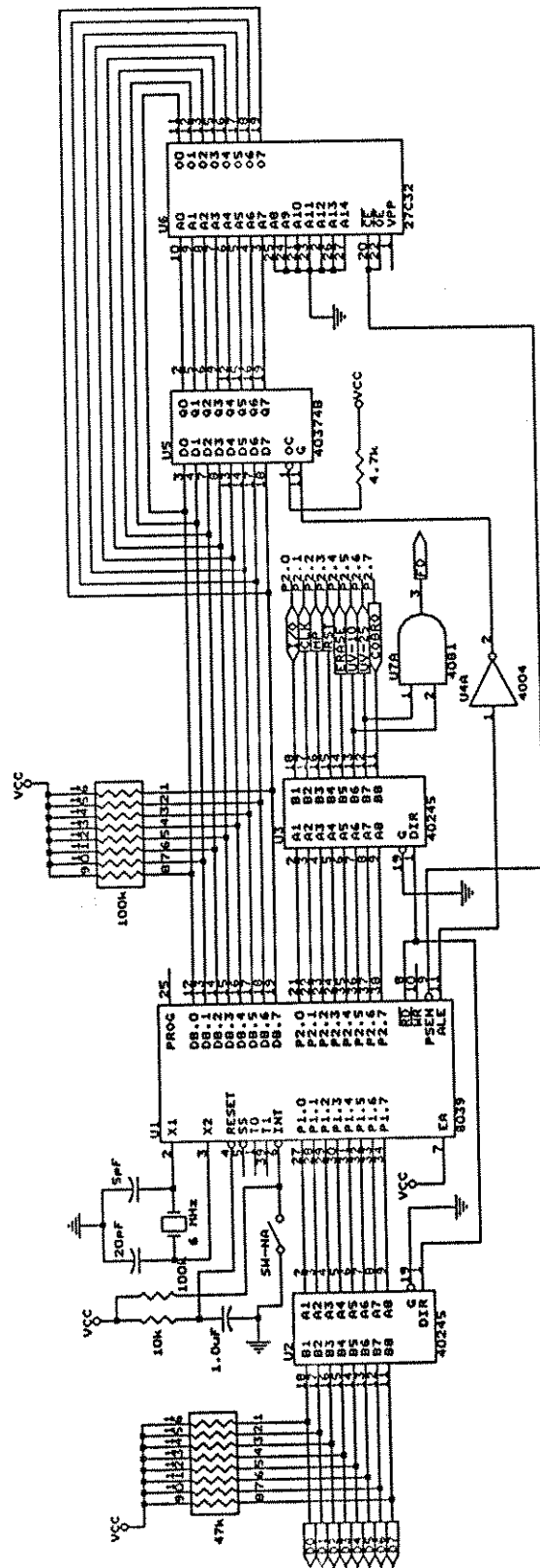


Figura 4.3
Circuito esquemático del lector

Rolando Valdez

Título: DIAGRAMA ESQUEMATICO "LECTOR"

Size Document Number

B

Date: JULY 25, 1997 Sheet

6

Otra opción es la utilización de medios auditivos, el medio audible da las instrucciones al usuario por medio de la bocina del microteléfono, utilizando un mensaje de voz pregrabado y acopla un chip grabador de voz en el circuito de la recepción, dentro de este chip se puede grabar varios mensajes audibles, para poder guiar al usuario, sin afectar el funcionamiento o introducir ruidos dentro de los circuitos del teléfono público, debido a que el teléfono público posee un circuito de bloqueo de la transmisión que impide que cualquier retroalimentación pase a los circuitos de audio del teléfono. Su importancia se basa, en el poco consumo de energía y la mínima corriente que demanda de la línea telefónica, esta tarjeta de audio instalada con la tarjeta del teléfono público, consume una corriente en la línea de 3 miliamperios, la corriente de consumo normal del chip en el circuito es de 10 miliamperios, la razón de esta diferencia de corriente en la línea y en la tarjeta se debe al circuito alimentador de rele, que provee la corriente necesaria para alimentar al chip (10 miliamperios) por medio de los dos condensadores que se están cargando para proporcionar la corriente en el momento del cobro, al momento de emitir un mensaje el chip, estos condensadores provee la corriente para su funcionamiento, provocando un consumo mínimo en la corriente de la línea de 57.7 a 58.1 miliamperios. La descripción y funcionamiento de este chip se explican a continuación:

El "ARCHER ISD 1000A voice record/playback", es un semiconductor compatible con CMOS de memoria EEPROM, almacena datos analógicos directamente dentro de celdas con conversión analógica a digital o digital a analógica. Para su programación y funcionamiento solo necesita componentes externos, tales como; una bocina, un micrófono, microswitch, varias resistencias, capacitores y una batería, para construir un sistema completo de grabación y/o reproducción de voz. Los preamplificadores, filtros AGC, amplificadores de potencia, controles lógicos y analógicos de almacenamiento, están construidos y contenidos dentro del chip y son manejados por él mismo. El diagrama del chip y de bloques se muestran en la figura 4.4.

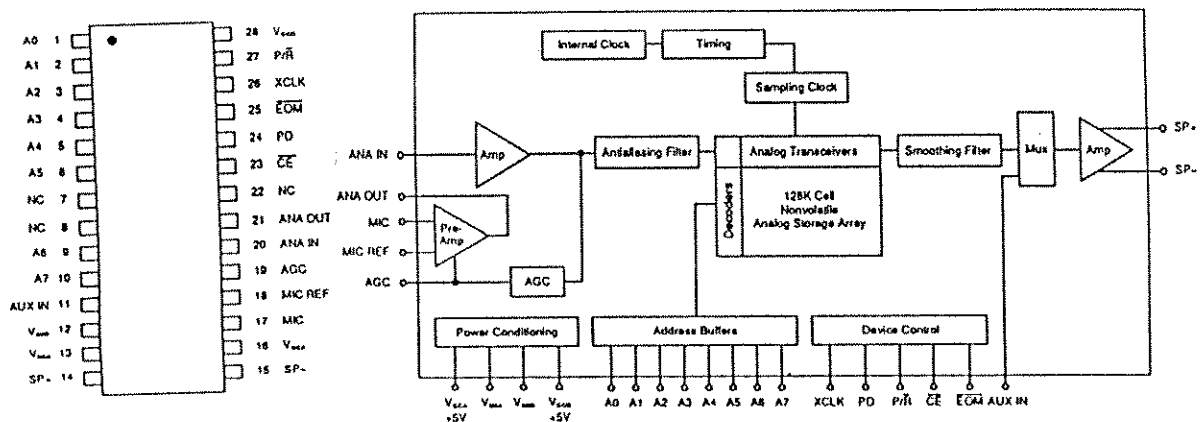


Figura 4.4.
Diagrama de Bloques del chip Archer.

La descripción de cada uno de los pines del chip usado para guiar al usuario se da a continuación:

Descripción de pines

<i>No de pin</i>	<i>identificación del pin</i>	<i>descripción y función</i>
1,2,3,4,5, 6,9,10 7,8,22.	A0 - A7 Nc	Sirven para indicar el inicio de la dirección para los mensajes para grabarlos o reproducirlos. No se conectan estos pines.
11	Aux in	Este pin es usado cuando un dispositivo no es suficiente para grabar un mensaje grande y ser usado en conexiones en cascada.
12,13.	Vssd, Vssa.	Tierra analógica y tierra digital.
14,15.	Sp+, Sp-	Estas patas se conectan directamente a una bocina de 16 Ohmios, acoplada con capacitores. Se puede disminuir los ohmios de la bocina hasta 8 ohmios, pero esto podría producir distorsión. Cuando el chip no está operando en modo de reproducción o grabado las dos salidas del chip a la bocina se conectan a tierra, lo que podría dañar otro dispositivo conectado en paralelo a estos pines, cuando esta operando esta salida del reproductor tendrá un voltaje de 1.5 voltios.
16,28.	Vcc, Vcca	Fuente independientes de alimentación para cada parte del chip: digital y analógica; esto permite minimizar el ruido.
17.	Mic.	Este pin conecta al circuito preamplificador de micrófono, el que puede amplificar la señal de 1 a 20 milivoltios, el preamplificador tiene una impedancia de entrada de 10 K ohm y 24 db de ganancia máxima.
19.	AGC.	Este pin se conecta a un resistor de 470 K Ohms y un capacitor en paralelo conectados a tierra, este arreglo coloca el acceso y fija una constante de tiempo RC para el circuito automático de control de ganancia dentro del preamplificador de micrófono.
20.	Ana In.	Este pin es la entrada del amplificador que transmite el arreglo interno de almacenamiento.
21.	Ana Out	Este pin da la salida directa del preamplificador del micrófono.
23.	\overline{CE} .	Este pin arranca la grabación y controla la operación de grabado, \overline{CE} es activado con un estado bajo.
24.	PD.	Este controla el modo de bajada de alimentación o reposición y setea la memoria cuando el chip ha finalizado de grabar o reproducir. El dispositivo se resetea cuando este pin esta en un estado alto.
25.	\overline{EOM} .	Este pin es de salida, saca un pulso bajo de duración de 16 milisegundos, durante la reproducción del mensaje, indicando el fin de mensaje. Si existe un nivel bajo constante indica que

		la memoria está llena.
		Nota : Cuando el dispositivo ha llegado al final de la grabación o reproducción, se debe aplicar un pulso alto a PD y regresar a bajo antes de que empesar nuevamente con una operación de grabado o reproducción.
26.	XCLK	Normalmente se coloca a tierra, esto habilita el reloj interno. También se puede manejar esta entrada por un reloj externo TTL de 819.1 K Hz .
27.	P/R	Este pin determina el modo de funcionamiento del chip, cuando \overline{CE} se encuentra en un estado bajo, el dispositivo funciona en grabación y si tiene un estado alto se encuentra en modo de reproducción.

Tabla de funcionamiento y descripción de cada pin del chip reproductor de voz.

El ISD1000A, es un ejemplo de un sistema analógico integrado de datos en un chip, con micrófono preamplificador, manejador de voz (habla), interfaz de control y un reloj interno de referencia y precisión. La diferencia entre este chip y otros, es que no requiere convertidores analógico digital A/D y digital analógico D/A. El IC toma cada muestra, la almacena temporalmente manejadas por el circuito para luego ser grabadas dentro de simples celdas de una memoria EEPROM. Cada localización de memoria contiene una muestra de voltaje análogo la cual no necesita tener alimentación para mantenimiento de memoria. Para la grabación se necesitan solo 8 bits, mientras que para grabar en una memoria digital se requiera una memoria de 1Mbits para igualar las 128,000 celdas del IC ISD1000A de arreglo de almacenamiento.

Este chip puede almacenar 20 segundos de sonido usando un rango de 6.4K Hz. Para grabar mensajes en chip ISD 1000A se puede hacer direccionando las entradas de A₀ a A₇, le permite separar mensajes en una área de 160 segmentos que le permiten acceder a modos de operación, estas entradas son positivas y el tiempo de grabado que permite el contador de direcciones, por cada una es de 0.125 segundos, lo que indica que en cada dirección de memoria se puede almacenar 125 milisegundos de voz.

El control de direcciones externos es un registro llamado puntero de principio de mensaje(MSP), ubica el lugar de la dirección de operación siguiente para iniciar la operación de grabado o reproducción. Para determinar el tiempo de grabación o el valor del MSP, se multiplica el valor de tiempo de cada dirección 125 milisegundos por el número de direcciones. Por ejemplo se quiere grabar 8 segundos de voz, se puede dividir 8/0.125 obteniendo cuantas direcciones se tiene que usar, en este caso 64 direcciones. Las direcciones ha grabar en la memoria son fijadas entre 000 hasta la 160, expresado en forma binaria varios ejemplos se muestran a continuación :

Entradas	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	tiempo en segundos.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.125 seg
8	0	0	0	0	1	0	0	0	1.00 seg
10	0	0	0	0	1	0	1	0	1.25 seg
13	0	0	0	0	1	1	0	1	1.625 seg
50	0	0	1	1	0	0	1	0	6.25 seg
100	0	1	1	0	0	1	0	0	12.85 seg
159	1	0	0	1	0	1	1	0	19.875seg
160	1	0	1	0	0	0	0	0	dirección no usada.

Para poder grabar un mensaje en el chip ISD1000A se tiene que ejecutar los siguientes pasos (ver figura 4.5):

- 1 - Coloque la dirección que en que se quiere iniciar la grabación de los datos.
- 2 - Coloque P/R en estado bajo.
- 3 - Coloque P/D en estado bajo.
- 4 - Coloque \overline{CE} en estado bajo.
- 5 - Principie a grabar y continúe hasta que deje de tener \overline{CE} en un estado bajo.
- 6 - Pare de grabar cuando \overline{CE} cambie a alto o cuando el fin de memoria se alcanzado.

Si se quiere terminar de grabar o realizar varias grabaciones en el mismo chip, cada vez que se termine un mensaje corto y no se haya llegado al fin de la memoria el chip, colocar una maraca en donde termina el mensaje, en este caso el nuevo mensaje ser colocado inmediatamente después de la marca. El circuito para realizar la grabación se muestra en detalle en la figura 4.5.

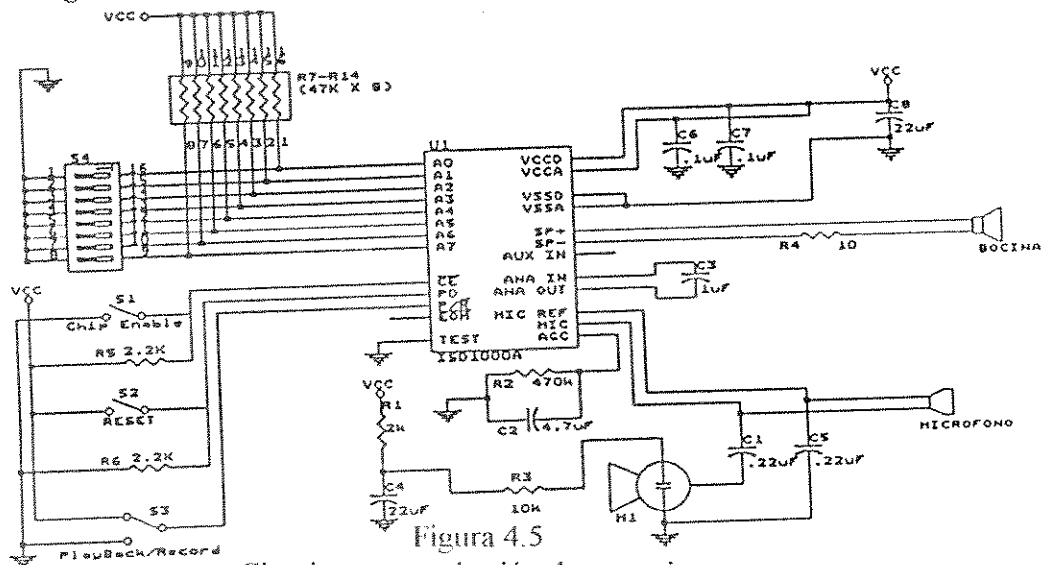


Figura 4.5

Circuito para grabación de mensajes.

Para reproducir un mensaje se tiene que efectuar los siguientes pasos (ver figura 4.5):

- 1 - Coloque la dirección en donde se inicio a grabar, en los pines dipswitch de direcciones
- 2 - Coloque P/R en estado alto.
- 3 - Coloque PD en estado bajo.
- 4 - Coloque \overline{CE} en estado bajo.
- 5 - Inicie a grabar cuando regrese \overline{CE} al estado alto.

Para de grabar cuando se levanta la bandera de fin de mensaje \overline{EOM} , colocando un pulso de 16 milisegundos en el pin EOM, o cuando se llega a fin de memoria, EOM esta en un estado bajo mientras que PD se coloca en alto.

Modo de operación del ISD100A: El ISD100A usa las ultimas 64 direcciones para modos de operación, esta parte del mapa de direcciones es definido por A6 y A7 cuando ambos bits se colocan en estado alto y los restantes bits de las direcciones empiezan con la dirección 0. Los bits de modo de operación no puede ser amarrados debido a que pueden cambiar por lo que se debe de direccionar, un modo de operación es ejecutado cuando \overline{CE} va a un estado bajo y los bits de direcciones A6 y A7 son colocados en un estado alto, si en la siguiente operación \overline{CE} encuentra que cualquiera de los demás bits en un estado bajo una operación de dirección de mensaje es ejecutada y cualquier modo de operación previo se pierde.

Reset de puntero de inicio de mensaje: A4 (Pin 5) : cuando este pin esta en estado alto y se ha ingresado al modo de operación el puntero de inicio de mensaje es reseteado solamente con un estado cero cuando el modo de reproducción o gradación son cargados o se ejecute un reset del chip. Esta opción le permitir apilar grabaciones de mensajes y secuencialmente poder reproducirlos teniendo el conocimiento en donde inicia cada mensaje.

Bit de dirección A2 (Pin 3) - Control de \overline{EOM} : la salida normalmente de \overline{EOM} ejecuta dos rutinas, cuando un mensaje grabado no ha terminado con la totalidad de la memoria, EOM pulsa un bajo por 16 milisegundos para indicar un marca de fin de mensaje para que pueda ser encontrada. \overline{EOM} pasa a un estado bajo y permanece así cuando cuando el dispositivo esta grabando, reproduciendo o cuando el mensaje grabado llena totalmente la memoria. También si CE esta en alto, se para la grabación. Si el bit A2 de direcciones tiene un estado alto dentro del modo de operación, \overline{EOM} indica que esta apagado.

Bit de dirección A3 (Pin 4) - Control de grabado continuo: este bit en modo de operación le permite automáticamente repetir un mensaje, localizando el principio del espacio de mensaje, este continua hasta que \overline{CE} sea llevado a un estado bajo. Solamente est operación es la que puede repetir un mensaje sin que el chip levante una bandera de rebalsamiento (overflow).

Bit de dirección A5 (pin 6) \overline{CE} nivel de actividad: de fabrica \overline{CE} esta diseñado para trabajar en actividad cuando se graba o reproduce. Con A5 en modo de operación, \overline{CE} da el nivel de actividad durante la reproducción, cuando se inicia con A6, A7 y A5 en estado

alto, debe de continuar mientras que \overline{CE} permanece en estado bajo, si \overline{CE} cambia de estado a un alto la reproducción se para hasta que CE cambia al siguiente estado bajo, inicia nuevamente la reproducción. A continuación se muestra el circuito con todos sus componentes para poder grabar y reproducir una mensaje de voz grabado con anterioridad en el chip ISD1000A.

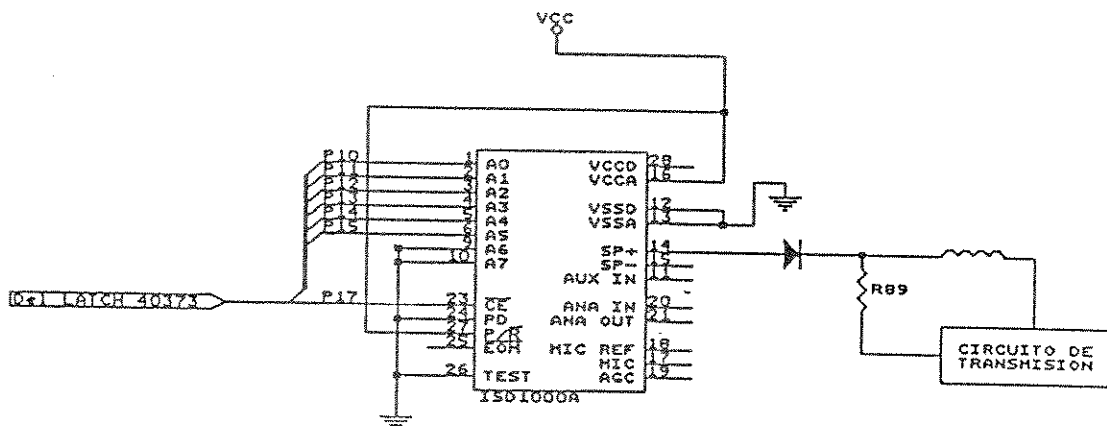


Figura 4.6.
Circuito reproductor de mensajes

Para poder grabar un mensaje se debe proceder de la siguiente manera:

- 1 - Se carga la dirección por medio del "dipswitch" en donde se debe de iniciar a grabar el mensaje.
- 2 - Se coloca el "switch" S₃ para la posición de conexión a tierra.
- 3 - Se presiona S₁ y principia a grabar, continua grabando hasta que el switch S₁ es liberado, lo cual para la grabación. Si se quiere grabar varios mensajes cortos y la memoria disponible del chip lo permiten se deben repetir los pasos anteriores variando únicamente la dirección donde se debe iniciar cada mensaje.

Para reproducir el mensaje pregrabado se debe de seguir los siguientes pasos:

- 1 - Se coloque en el "dipswitch" la dirección donde principia cada mensaje.
- 2 - Presione por dos segundos S₂. Si solo es necesario este paso, indica en la operación previa de grabado o de reproducción se llevo al fin de memoria.
- 3 - Coloque S₃ a la posición de 5 voltios.
- 4 - Presione y suelte S₁, previo a reproducir el mensaje grabado.

Los mensajes ha grabar para guiar al usuario en el teléfono público de tarjeta por medio de la bocina del auricular del microteléfono son :

Para que se introduzca la tarjeta:	Inserte su tarjeta
Cambio de tarjeta por no tener más unidades de valor validas.	Cambie la tarjeta
Tarjeta en mal estado o mala:	Tarjeta no valida”
Indicación a marcar.	Marque el número telefónico

Estos mensajes llevan un tiempo de duración, por lo que son direccionados en el chip por medio del puerto número dos del microprocesador (80C39) del circuito lector usando únicamente seis bits de los ocho direccionables, a continuación se listan cada uno de los mensajes con sus respectivas direcciones y tiempo de duración :

Mensaje	Tiempo de duración.	Dirección de Inicio.	Dirección de final.
Inserte su tarjeta.	1.375 segundos.	0000000B 00h(00)	0001011B 0Bh(11)
Cambie de tarjeta.	1.375 segundos.	0001100B 0Ch(12)	0010111B 17h(23)
Tarjeta no valida.	1.375 segundos.	0110000B 18h(24)	0100011B 23h(35)
Marque el número telefónico.	2.375 segundos.	0100100B 24h(36)	0110011B 33h(51)

Después de grabar los mensajes guías para el usuario, se tienen que hacer llegar a la cápsula receptora al auricular del microteléfono y aprovechar lo circuitos preamplificadores del circuito receptor de la tarjeta principal, por medio de la conexión a la bobina de acople vía R₉₂ conectando por medio de un diodo 1N4004 y desacoplar el chip Archer con las señales del circuito de transmisión, para iniciar un mensaje o repetirlo varias veces se basa en los bits 7 y 8 del puerto # 2 del microprocesador que van a las patas 23 y 24 respectivamente, como se muestra en la figura 4.6.

4.3.2 Unidad de control o CPU.

La unidad de control está compuesta por un microprocesador de ocho bits 80C39 fabricado por Intel y Sinetics para aplicaciones de rápidas y una extensión de programa media y con características principales, las que son :

- 1 - Fuente de alimentación única de 5 V.
- 2 - Encapsulado de Dip de 40 patillas.
- 3 - Compatibilidad de patilla a patilla tanto en la versión de conexión de memoria externa ROM y EPROM.
- 4 - Ciclo de máquina de 2.5 micro segundos.
- 5 - Todas las instrucciones tienen un tiempo de ejecución entre 1 a 2 ciclos de maquina.

- 6 - Dos bancos de registro de trabajo.
- 7 - Frecuencia de reloj controlada por cristal, por inductancia o generada exteriormente.
- 8 - Posibilidad de avance del programa paso a paso.
- 9 - Ocho niveles de subrutinas.
- 10 - Set de 90 instrucciones.

Memoria :

La unidad de memoria está compuesta por dos bloques : la memoria interna RAM y memoria externa EPROM.

La memoria interna RAM, es una memoria de datos y está organizada en 128 palabras de 8 bits cada una, todas las localizaciones son indirectamente direccionables mediante cada uno de los dos registros punteros de la memoria RAM, estos dos registros punteros residen en las direcciones 0 y 1 del arreglo de las direcciones, ésta memoria se divide tres grupos o bancos con función establecida (ver figura 4.7), siendo estos:

Banco 0 : utiliza las posiciones de la 0h a la 7h, y son usadas por los registro del R₀ a R₇ respectivamente para almacenamiento de datos.

Puntero de Pila (SP), utiliza de la 8h a la 17h, y son usadas por el puntero de pila para sus operaciones.

Banco 1 : utiliza las posiciones de la 24h a la 31h, usado por los registros R'₀ a R'₇ respectivamente.

Banco de datos : usa la posición 32h a la 7Fh, usado por la programa para almacenar los datos temporales.

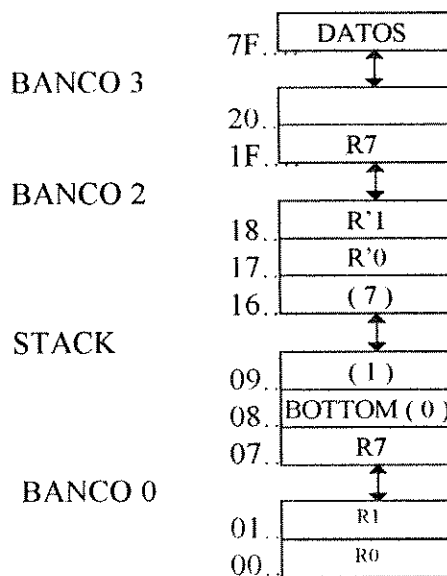


Figura 4.7
Distribución de la memoria RAM

Unidad de entrada y salida : el microprocesador 80C39 tiene 27 líneas que se pueden utilizar como entrada o salida, estas líneas están agrupadas en tres registros de 8 líneas cada uno, siendo estas bidireccionables y tres entradas de examen que pueden alterar la secuencia del programa cuando son activadas por las instrucciones de salto condicional.

Los registros de entrada/salida 1 y 2 , se les conoce también como Puertos 1 y 2, los cuales constan de 8 bits con características iguales, cuando se utilizan los puertos como unidades de salida los datos grabados en estos registros se almacenan estáticamente y permanecen invariables mientras que no se graben otros datos y se efectúe la operación de salida por cualquiera de los puertos. Actuando como registro de entrada, los datos leídos en cualquiera de los puertos, no se almacena y deben permanecer presentes mientras se efectúa la lectura de los datos mediante la instrucción de lectura o entrada de datos por el puerto seleccionado, mediante la instrucción específica de lectura. Los datos manejados por estos puertos pueden tomar dos valores "0" y "1", los que pueden ser conmutados con una velocidad aproximadamente de 500 ns, con una impedancia de salida de 5 K ohms cuando se opera un uno, y una impedancia baja de aproximadamente de 300 ohms cuando se opera un cero.

El registro o bus de datos se puede utilizar como puerto 3 de datos, teniendo el cuidado de manejar por separado los datos del programa y los datos que se maneje en este puerto, puede manejar los datos como de entrada o de salida, no se puede utilizar como bidireccional debiendo definirlo como puerto de lectura o escritura.

Para la aplicación del teléfono de tarjeta de chip se utilizan únicamente los puertos P₁ y P₂ como dispositivos de entrada /salida de datos, cada uno con funciones específicas, siendo estas :

Para el puerto P₁ : se utiliza para manejar la reproducción de mensajes del chip reproductor de voz, usándolos :

Pin P_{1.7} : se usa como el indicador de arranque de mensaje utiliza un uno para arrancar el mensaje y un cero para parar el mismo.

Pin P_{1.6} : se usa para detectar que la tarjeta esta presente utilizando un uno para indicar que la tarjeta esta presente y un cero cuando no esta presente la tarjeta.

P_{1.5} al pin P_{1.0} : son usados para indicarle al chip reproductor de voz la dirección de inicio del mensaje que se quiere reproducir, el detalle de los pines se puede ver en la figura 4.8.

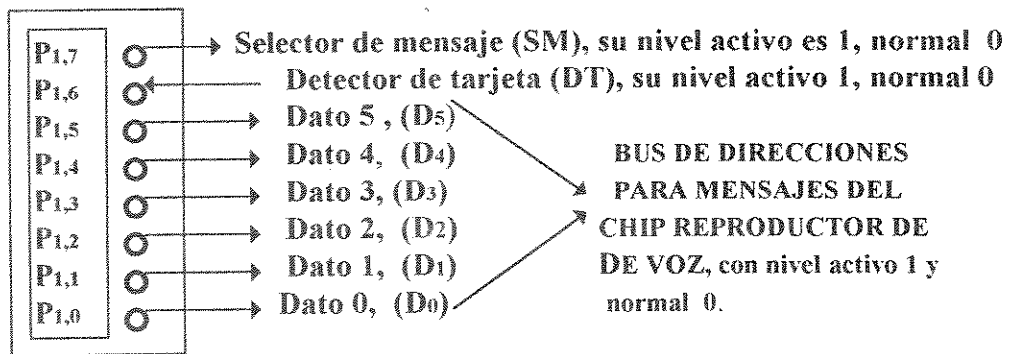


Figura 4.8.
Descripción del uso de los pines del puerto P1

Para el puerto P2 :

El puerto P2 es usado para manejar la tarjeta de chip y realizar la rutinas que involucren el cobro de unidades de valor (ver figura 4.9), cada pin con su función específica, usando :

Pin P2,7 : se usa para detectar el cobro que envía la tarjeta de control del teléfono público recibiendo un impulso de un uno cuando se quiere que se efectúe un cobro de unidad de valor, también se utiliza para detectar el fin de reproducción de \overline{EOM} , sacando la señal del chip reproductor de mensajes pata 25, en el que se va a detectar un impulso de cero voltio cuando ha terminado de reproducir el mensaje, mientras se reproduce este va a mantener un valor de 5 voltio DC (un uno).

Pin P2,6 : se utiliza para indicarle al circuito de mando del teléfono público que la unidad cobrada sobre la tarjeta tiene un valor de 25 centavos, efectuándolo mediante el nivel de un uno (5 V) en esta pata, su estado normal es cero.

Pin P2,5 : se utiliza para indicarle al circuito de mando del teléfono público que la unidad cobrada sobre la tarjeta tiene un valor de 10 centavos, efectuándolo mediante el nivel de un uno (5 V) en esta pata, su estado normal es cero.

Pin P2,4 : es utilizado para indicarle a la memoria EEPROM de la tarjeta de chip que se esta efectuando una operación de lectura (por medio del nivel 0) o una operación escritura (borrado de un bit por medio de un nivel 1).

Pin P2,3 : le indica a la tarjeta de chip cuando se quiere borra un bit que se ha leído sobre ella, efectuándose el borrado de un bit cuando se coloca un uno en este pin, de lo contrario un cero no afecta al bit leído.

Pin P2,2 : sirve para efectuar la función de reset sobre la memoria EEPROM de la tarjeta de chip, el que se efectúa mediante el cambio de cero a uno sobre este pin y aplicado a la pata del reset del chip.



Pin P2.1 : se utiliza para efectuar sobre el chip de la tarjeta, el ciclo de reloj el cual sirve para obtener los almacenados en la memoria EEPROM de la tarjeta, este ciclo se efectúa con un cero, un uno y finaliza el ciclo con un cero.

Pin P2.0 : sirve como lector de datos del pin de entrada/salida de datos de la memoria EEPROM, la cual proporciona los datos en forma serial y en formato Fifo (First Input First Out), con una frecuencia entre 3.57 a 4.91 M Hz.

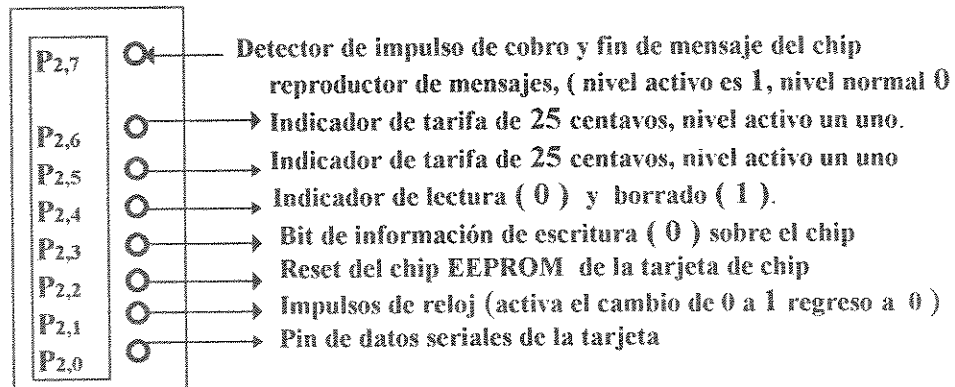


Figura 4.9.
Descripción del uso de los pines del puerto P2.

Las otras tres terminales usadas únicamente como entradas de datos y que pueden ser examinadas, mediante la instrucción de salto condicional, las cuales llevan al programa a rutinas específicas de ejecución, estas son; T₀ (es usado como rutina de reloj), T₁ (es usado como contador de sucesos o eventos) e INT (es usado para efectuar una interrupción cuando sucede un evento exterior y se quiere que salte a la subrutina de interrupción exterior).

4.3.3 Memoria externa EPROM.

Este microprocesador no utiliza memoria interna ROM, trabaja directamente con la memoria exterior, siendo esta memoria la EPROM tipo 27C32 de 4 K bytes para esta aplicación. Para indicarle al microprocesador que no tiene memoria ROM interna y que debe de buscar el inicio del programa en la memoria EPROM externa, se hace por medio del Pin7 EA (External Acces) colocando esta pata a 5 voltios, su nivel activo es un uno.

Esta memoria debe de contener los vectores del programa, por lo cual se deben de respetar y no ocupar posiciones específicas de memoria que están prefijadas para funciones específicas, para que el programa residente en la memoria trabaje correctamente(ver figura 4.10), siendo estas posiciones la siguientes :

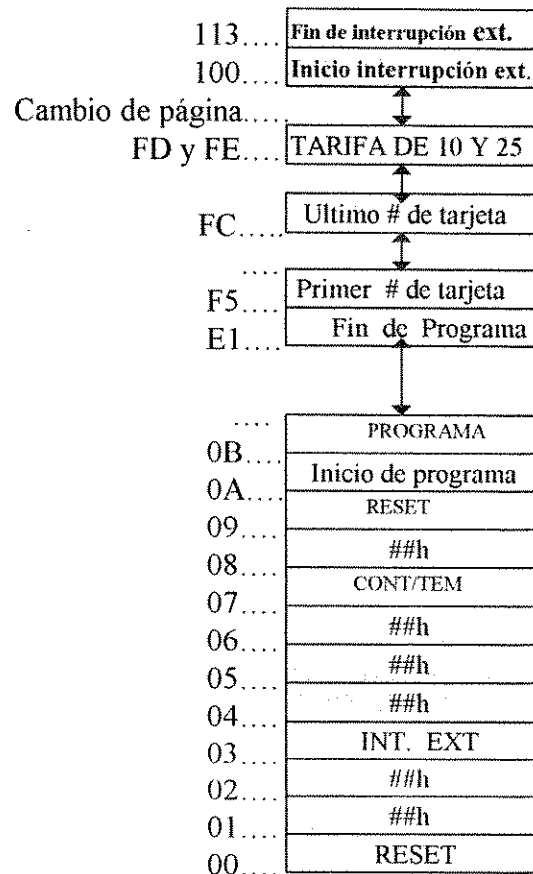


Figura 4.10
Mapeo de la memoria EPROM

Posición 0 : activa la puesta a cero del microprocesador, la primera instrucción se toma desde la posición cero, consta de tres bytes. Es decir, la primera instrucción a ejecutar después de la inicialización es almacenada en la posición 00.

Posición 3: activa la entrada de la interrupción exterior (si el bit de la interrupción esta activado), genera un salto a una posición de memoria.

Posición 7 : una interrupción provocada por el rebasamiento de la capacidad del temporizador/contador (si esta activado), provoca un salto a una subrutina.

4.4. Pines del lector de tarjeta :

El lector está conformado únicamente de ocho pines que se conectan directamente con la cara del chip sobre la tarjeta (ver figura 4.11), y ésta se conecta con el microprocesador del lector de tarjeta de chip por medio de un "latch", la lectura y escritura de datos en el chip son controlados por el microprocesador a través de los pines \overline{RD} y \overline{WR} activador por el programa residente en la memoria EPROM, este decodifica los datos que envía el chip en forma serial, como lo son datos de identificación de la tarjeta son enviando entre los primeros 90 bits de información, brindando información referente a número de tarjeta, tarifa vigente de la tarjeta, tipo de tarjeta. La comunicación es controlada por los pines de contacto:

Pin 8 Referencia a 0 Voltios : se conecta directamente a la tierra del teléfono público, da la referencia al chip de la tarjeta.

Pin 7 programación (P) : usado para borrar un bit que a sido leído y se necesita borrar para ser usado como unidad de pago, se conecta al pin P2,3 .

Pin 6 (I/O) : proporciona los datos de entrada o salida, comunica la el chip de la tarjeta con el microprocesador del lector, le proporciona los datos en serie, después del bit 90, el programa de lectura a pedir que se emite un bit en el pin P2,0 cada vez que se recibe un impulso de cobro en el pin P2,7 , emitiendo uno en un estado alto y cero con un estado bajo.

Pin 5 (F) : define la función u operación que se va a realizar con la memoria EEPROM de la tarjeta, siendo esta Lectura (0) o escritura (1).

Pin 4 : no es usado.

Pin 3 de reloj (clock) : controla la salida o ingreso de los datos en el pin 6, la velocidad de salida o entrada de los datos va a depender de la velocidad del pulso en este pin, un ciclo de reloj es un cambio de cero a uno y retorno a cero, este proceso se repite en el chip hasta que se finalizar con el ultimo bit.

Pin 2 reset (R) : inicializa el chip de la tarjeta, cada vez que se reciba un cero en este pin el chip va a la posición de memoria 1 de la cadena. Si en el chip ya se ha consumido algunos bits, cuando existe un reset se posiciona en el primer bit valido.

Pin 1 Alimentación (Vcc) : se conecta directamente al circuito de la fuente de alimentación del teléfono público de 5 Vcc, alimenta la memoria EEPROM del chip de la tarjeta. Ver figura 4.10.A.

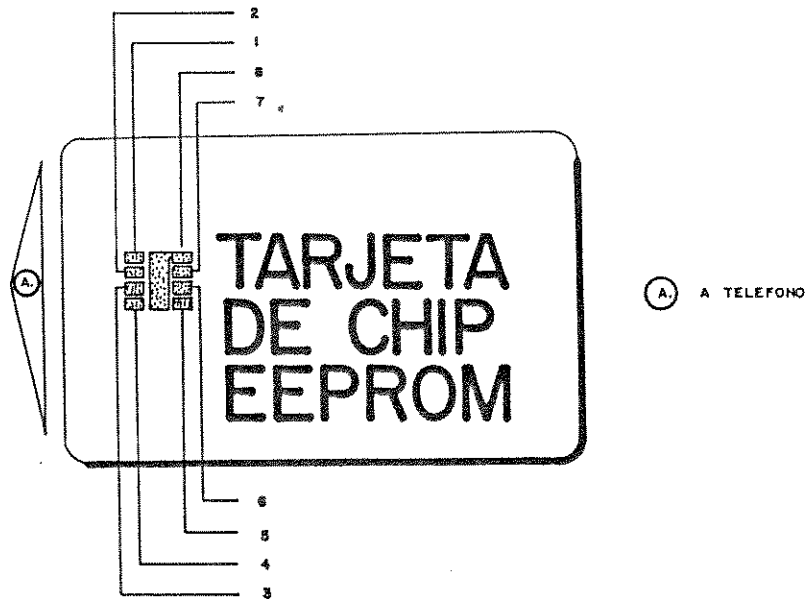


Figura 4.11
Distribución de los pines del chip EEPROM.

4.5. Programa.

El programa es la parte principal del sistema de control del lector de tarjeta, debido a que este programa tiene que funcionar conjuntamente con el programa residente en la memoria EPROM que posee el circuito de control del teléfono público, su función principal es atender los requerimientos de la unidad de cobro, leer datos contenidos en la tarjeta de chip, interpretarlos e indicarle al circuito de mando que resultado que se obtuvo de la operación realizada sobre la tarjeta de chip. El requerimiento más importante ocurre cuando el teléfono detecta que la central telefónica ha emitido un impulso de cobro, este es detectado por el programa del lector y procede a verificar que exista una unidad de valor presente en la tarjeta de chip e indica al circuito de control del teléfono, por medio de los pines CA o CB (pines usados para indicar el valor de la moneda por el detector de monedas), que se tiene una unidad de valor presente en la tarjeta. El programa se ha realizado en lenguaje ensamblador del microprocesador 80C39 (para cualquiera de la familia 8048, 8022, 8035, 8748, 8022, los que varían únicamente la memoria interna RAM y ROM), para facilitar el seguimiento del programa se divide en rutinas y subrutinas, el programa en lenguaje ensamblador se encuentra en el anexo "A".

Programa principal :

La inicialización del sistema consiste en situar al microprocesador en el estado de partida, esto se hace indicando en la posición de memoria EPROM externa en la dirección 00h, la instrucción de salto directo y en las siguientes dos posiciones 01h, 02h, la dirección donde el puntero de "stack" debe buscar la primera instrucción a ejecutar, la cual está en la posición 0Ah, perteneciendo a la rutina de Introducción de tarjeta, el .

4.5.1. Rutina de introducción de tarjeta :

Esta rutina ejecuta varios pasos y subrutinas para poder ejecutar adecuadamente la introducción de la tarjeta, describiéndose este proceso en la diagrama de flujo que se muestra en la figura 4.12, siendo estas :

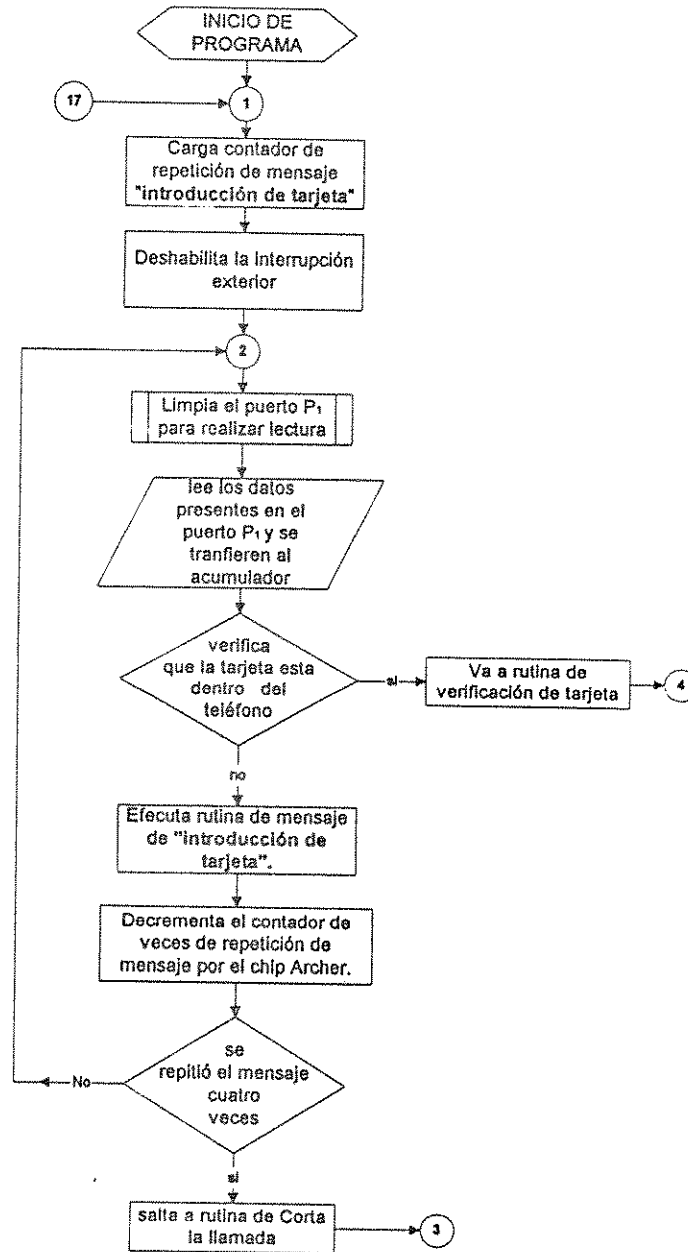


Figura 4.12
Rutina introducción de tarjeta

- **Carga el contador de repetición del mensaje** : se carga en el registro R1, con el número 04h en hexadecimal, el que va a servir como contador para repetir cuatro veces el mensaje de **Introduzca su tarjeta**.

- **Deshabilita la interrupción exterior** : se deshabilita la interrupción para que el programa no salte a la rutina de interrupción exterior, debido a que en el pin INT esta directamente conectado a un micro switch, el que se encarga de verificar que la tarjeta este presente dentro del teléfono.

- **Inicializa el puerto P1** : se realiza por medio de la instrucción (ANL P1, #40h), la cual efectúa la operación AND de los datos en el puerto P1, con el número # 40h (0100 0000 b), el que coloca todos los datos en cero a excepción del P1,6 donde se va a leer el bit que se usa como detector de tarjeta.

- **Lee los datos presentes en el puerto P1 y se transfieren al acumulador** : se lee el dato del pin P1.6 que viene del circuito detector de tarjeta y se guarda el resultado en el acumulador, mediante la instrucción IN A,P1.

- **Se verifica que la tarjeta esta presente dentro del teléfono público** : se chequea que la tarjeta este dentro del teléfono, examinando el contenido del bit6 en el acumulador, por medio la instrucción de salto condicional JB6, esta instrucción ejecuta un salto condicional a la dirección previamente indicada cuando el bit6 se un uno, de lo contrario saltará a la rutina de **Verificación de tarjeta**.

- **Efectúa rutina de mensaje de introducción de tarjeta** : esta rutina se realiza por medio del uso del puerto P1 y el uso del registro R0; efectuando en varios pasos:

I - **Carga la inicialización del chip grabador de voz** : para inicializar el chip ISD1000A se hace cargando en R0, el número 80h en hexadecimal (10000000b, sobre estos ocho bits, están contenidos, el bit de inicialización (bit7) y los bits de dirección donde inicia el mensaje (del bit5 al bit0)), almacenando los datos por medio de la instrucción MOV R0,#80h y se traslada al acumulador (Acc).

II - **Se efectúa la inicialización sobre el chip ISD1000A** : se sacan los datos contenidos en el acumulador hacia el puerto P1, por medio de la instrucción OUT P1, A.

III - **Carga el bit de arranque del chip reproductor de voz** : carga al registro R0 con el número 00h y lo traslada al acumulador, esto se hace con las instrucciones MOV R0, #00h y MOV A, R0. Esto se hace para indicarle por medio de un cero en el bit7 al chip ISD1000A que se tiene que reproducir un mensaje el que principia en la dirección 00h (indicado por los bits bit5 al bit0).

IV - **Se realiza la reproducción de mensaje Introduzca la tarjeta** : se sacan los datos contenidos en el acumulador al puerto P1, efectuándose con la instrucción OUT P1, A. Con esta operación se arranca la reproducción del mensaje.

V - **Se lee el puerto P2 para examinar el bit7 y se complementa los datos leídos:** se necesita verificar que el chip reproductor de voz halla terminado de reproducir el mensaje de introducción de tarjeta, para ello este chip coloca un cero en la pata \overline{EOM} cuando ha finalizado el mensaje, por esto es necesario el efectuarle la operación de complemento (CPL A) a los datos contenidos en el acumulador, para examinar el bit7 del puerto P1, cuando este valor sea un uno se termino de reproducir el mensaje, esto se chequea por medio de la instrucción JB7, efectúa un salto condicional a la dirección indicada cuando detecta que existe la condición prefijada.

VI - **Carga el bit de parada de chip y se efectúa la parada :** para detener al chip que siga reproduciendo los demás mensajes almacenados en su memoria, es necesaria parar la operación inmediatamente después de detectar que el chip termino de reproducir el mensaje, esto se hacer por medio de la carga del bit de inicialización del chip, almacenado en el registro R0 el número 80h en hexadecimal con la instrucción MOV R0, #80h y trasladando el valor al acumulador por medio de la instrucción, MOV A,R0, efectuándose la operación de parada por medio de la instrucción OUT P1, A.

- **Decrementa el contador de repeticiones :** se decrementa el contador de veces de repetición de mensaje, este contador esta guardado en el registro R1 y su decremento se hace mediante la instrucción DEC R1.

- **Se repitió el mensaje cuatro veces :** ésta operación se hace por medio de la instrucción JZ, la que chequea cuando se levanta la bandera de cero, la que se levantará hasta que se haya decrementando cuatro veces R y saltará a rutina de **Corte de llamada**.

- **Regreso a verificar ingreso de tarjeta :** regresa a limpiar nuevamente el puerto para leer el puerto P1 y realizar nuevamente la subrutina, se efectúa directamente por medio del salto directo y la instrucción JMP.

4.5.2. Rutina de verificación de tarjeta:

Esta rutina verifica los datos almacenados en el chip de la tarjeta y los compara con los datos que el programa residente en la memoria EPROM tiene como validos, los que esta almacenados desde la dirección F4h a FBh contenidos en al pagina 0, el proceso de la verificación de la tarjeta se muestra en el diagrama de flujo de la figura 4.13, cada uno de sus bloques se describe a continuación:

- **Se habilita la interrupción exterior :** cuando se detecta que la tarjeta esta presente es necesario proteger al teléfono de cualquier manejo o manipulación no autorizado de la tarjeta de chip, por lo que es necesario habilitar la interrupción exterior desde este paso, activándose por la señal que reciba del microswitch de la pata INT del microprocesador en el momento que la tarjeta sea retirada del lector, esto se hace por medio de la instrucción EN I.

- **Se asigna R4 para almacenar bits leídos, se limpia puerto P2 :** se utiliza R4 para almacenar temporalmente los bit leídos de la tarjeta de chip y guardarlos de ocho en ocho,

inicializando R4 con cero con la instrucción MOV R0, #00h, cada cuatro bits será tomado como un número decimal. Se realiza la limpieza del puerto P2, para efectuar la lectura de datos sobre la tarjeta de chip por medio de la instrucción ANL P2, #ECh (1110 1100 b), la limpieza se efectúa con el número EDh para no afectar los estados normales de los bits presentes en el puerto P2, solamente se limpia el bit del pin P2,0 (ver regleta de interconexión), asegurándose que el bit sea cero.

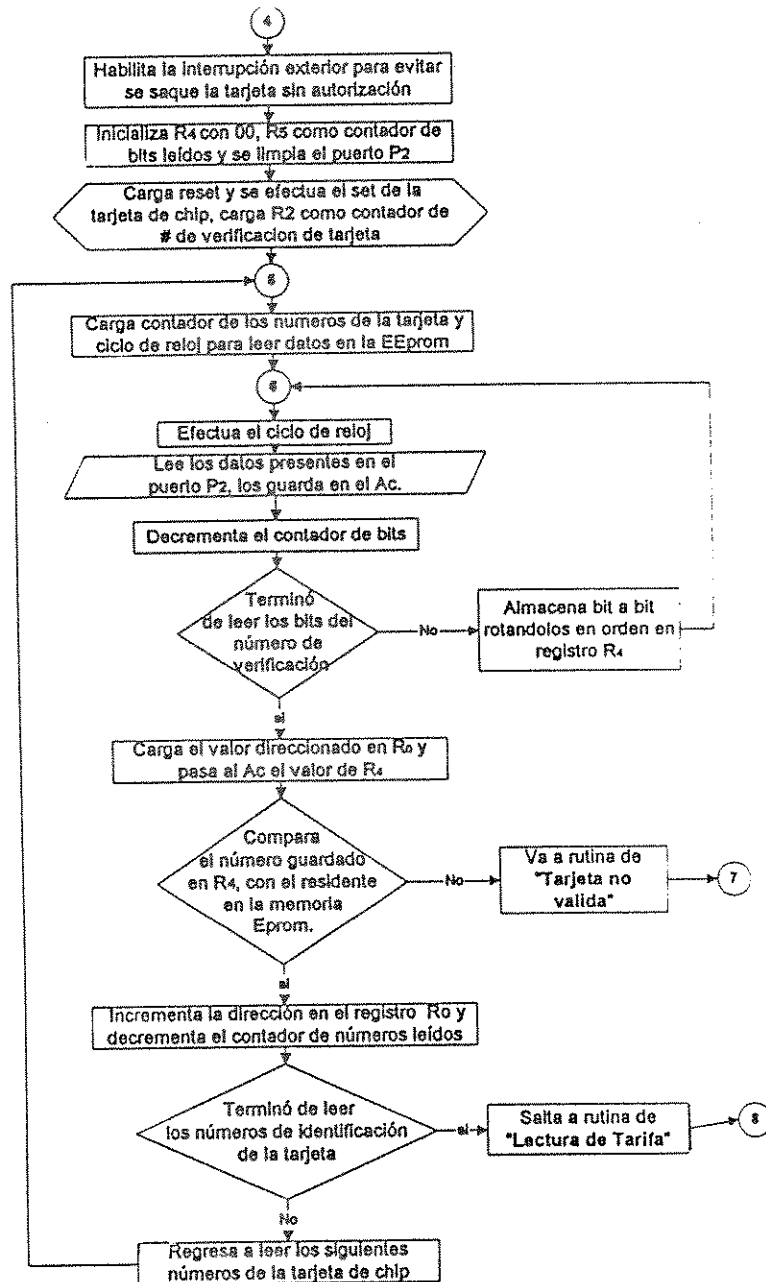


Figura 4.13
Rutina Verificación de tarjeta.

- **Se carga y se efectúa la inicialización de la tarjeta de chip** : para poder inicializar el chip de memoria EEPROM, que se encuentra en la tarjeta, se debe de efectuar un cambio de cero a uno y regreso a cero, para que la memoria se ubique sobre el dato correspondiente al reset efectuado, para ello se carga el bit de set almacenando el número EDh en el acumulador, por medio de la instrucción MOV A, #EDh, se realiza el set sacando los datos contenidos en el acumulador al puerto P2, haciéndolo con la instrucción OUT P2, A . El cambio de uno a cero se lleva acabo colocando el cero a uno del dato correspondiente a la posición P2,1, almacenando el número E9h, esto se hace por medio de la instrucción MOV A, #E9h y se realiza el cambio por medio de la instrucción OUT P2, A.

- **Carga el contador de números de identificación de la tarjeta** : se designa el registro R2 para llevar el conteo de números de identificación leídos, se carga el registro con #09h, con la instrucción MOV R2, #09h.

- **Carga el contador indicador de bits leídos de cada número de identificación** : asignando el registro R3 para verificar que todos los bit sean leídos, cargando R3 con #09h, con la instrucción MOV R3, #09h, esto para que se puedan efectuar ocho lecturas.

- **Carga el ciclo de reloj para leer datos de la tarjeta de chip y se efectúa el ciclo de reloj** : para cada dato que se quiere leer de la tarjeta de chip, se debe enviar sobre el pin P2,1 un ciclo de reloj, el que tendrá que efectuarse colocando un cero, cambiando a uno y de regreso a cero nuevamente, esto se realiza cargando el número FCh en el registro R1, para colocar un uno en el bit3 del puerto P2, se coloca el uno sobre el pin 2 de la tarjeta de chip por medio de la instrucción OUT P2, A. para realizar la otra parte del ciclo de reloj se hace cargando el cero en el bit3 del puerto P2, cargando el número F8h, colocando el cero sobre la pata 2 del chip de la tarjeta, con la instrucción OUT P2, A .

- **Lee los datos presentes en puerto P2** : la lectura de los datos del puerto 2, se realiza para capturar el dato de respuesta de la tarjeta de chip al ciclo de reloj emitido con anterioridad y se almacena en el acumulador, colocándose todos los datos en cero menos el dato leído en el pin P2,0, que será el pin de donde se va obtener el bit que emita la tarjeta de chip, este bit leído se almacena en el Acumulador, para luego ser sumado con contenido del registro R4, este resultado provocado por la instrucción ADD A, R4 , se va a rotar a la izquierda para luego ser almacenado nuevamente en le registro R4, para guardar el dato leído.

- **Decrementa el contador de bits leídos** : se disminuye en uno el contador de bits leídos por medio de la instrucción DEC R3.

- **Verifica si se terminaron de leer los bits de cada número leído** : chequea si se termina de leer los ocho bits que tiene cada registro de cada número de tarjeta, utiliza la instrucción de salto condicionado examinando constantemente la condición de la bandera cero, por medio de la instrucción JZ, si termino salta a la dirección 4Fh pagina 0.

- **Almacena bit a bit rotandolos en orden en el registro R4** : esta sub rutina se encarga de almacenar el valor decrementado del contador de bits en el registro R3 y los rota a la izquierda los datos almacenados que fueron cargados en el acumulador por R4 y los guarda nuevamente en el registro R4, regresando a leer otro bit de la tarjeta de chip.

- **Carga el valor direccionando por R0 y pasa el Acc el valor de R4** : esta subrutina carga la dirección donde se encuentra el número de identificación almacenado en la memoria EPROM y la traslada a R0 y traslada el valor del registro R4, en donde se almacenaron en orden los números leídos de la tarjeta de chip al acumulador .

- **Compara el número guardado en R4, con el residente en la memoria externa EPROM** : compara el valor almacenado de los ocho bits leídos de la tarjeta de chip, con el valor que esta almacenado en la dirección de la memoria externa EPROM, esto se realiza trasladando el dato leído y guardado en R4 al acumulador, por medio de las instrucciones MOV A, R4. Compara el dato que se direcciona con por medio del registro R0, con la instrucción; XRL A, @R0 ; la que efectúa la operación XOR (or exclusivo) comparando bit a bit cada en los dos registros y levanta la bandera de cero , esta condición se verificando con la operación de salto condicional de bandera cero, JZ, si el resultado de la operación XRL A, @R0 es cero los datos contenidos en ambos registros son iguales, si el resultado no es cero salta a por medio de un salto directo (JMP) a la pagina 1 y dirección 00, donde inicia la rutina de **Tarjeta no valida**.

- **Incrementa la dirección en el registro R0 y se decrementa el contador de números de verificación de tarjeta** : la dirección contenida en el registro R0 se incrementa en uno, para poder verifica el número contenido en la siguiente posición de memoria, y se decrementa el valor del contador de números leídos contenido en el registro R3.

- **Verifica que se lea todos los números de la tarjeta** : examina que se lean todos los números de verificación de la tarjeta, examinando la condición de la bandera cero, cuando se activa la bandera de cero por la acción del la instrucción DEC A, y se verifica por medio de la instrucción JNZ, se regresa a la dirección 38 pagina 0, para leer otro número de verificación. Si se activa la bandera cero continua a la siguiente posición de memoria 5Dh, en donde se encuentra la rutina de **Lectura de tarifa**.

4.5.3. Rutina de lectura de tarifa:

Verifica la tarifa asignada a la tarjeta para leer el costo de las unidad de valor de la tarjeta de chip, chequeando las tarifas autorizadas y almacenadas en la memoria externa EPROM, con la tarifa que tiene asignada la tarjeta de chip, este funcionamiento se muestra en el diagrama de flujo que se muestra en la figura 4.14 y la explicación de los pasos se detalla a continuación.

- **Asigna R6 como contador de tarifa y R4 para almacenar los bits leídos de la tarjeta de chip** : se carga el registro R6 con el número 02h, este registro va a indicar que solo pueden existir dos tarifas (25 o 10 centavos), las que se podrán asignar en la memoria externa EPROM en las posiciones FDh y FEh de la pagina 0 del programa. Se inicializa el registro R4 y se carga con #00h para limpiarlo de cualquier dato que restante de las rutinas anteriores.

- Carga el contador de bit de la tarifa a leer : se carga el contador de bits a leer cargando el registro R3 con #09h, esto por que van a ser ocho decrementos para levantar la bandera de cero.

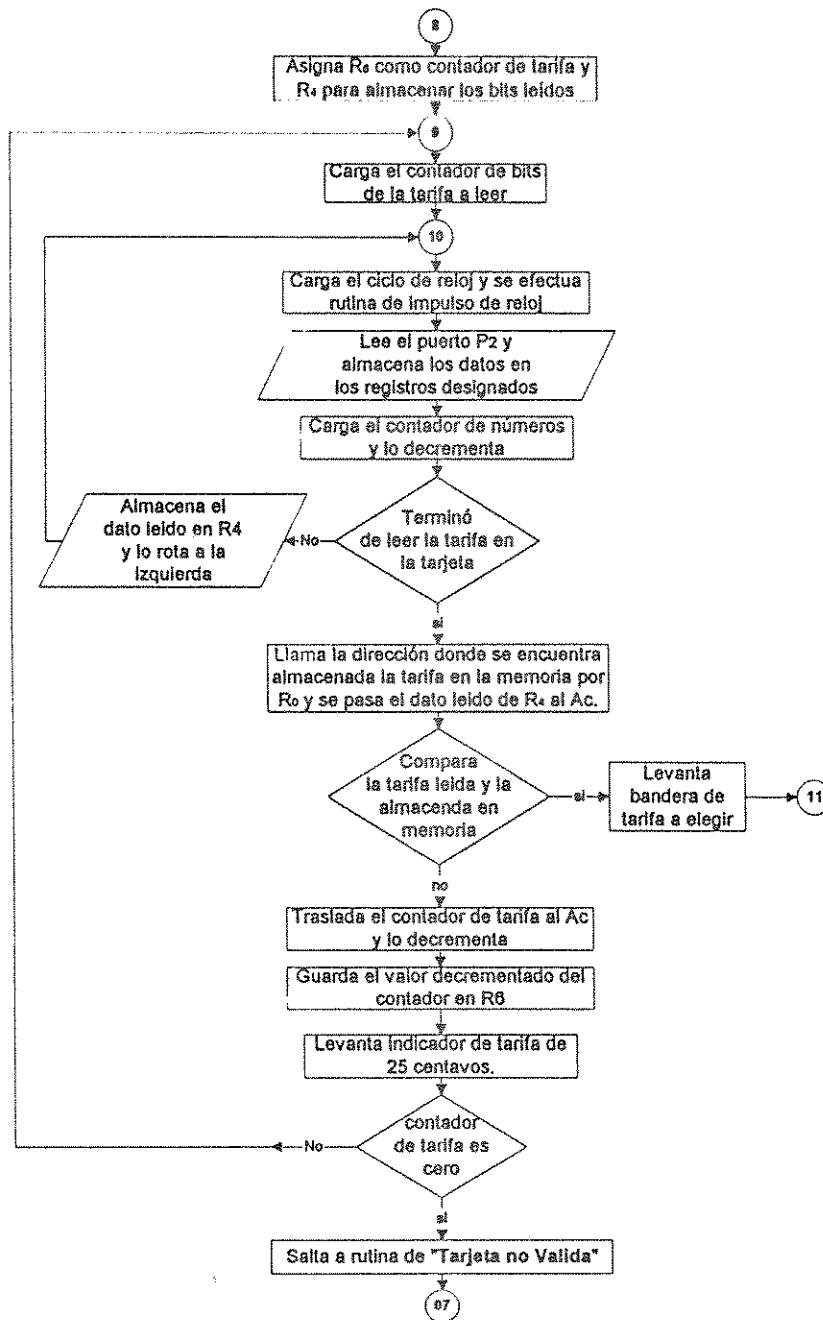


Figura 4.14
Rutina lectura de tarifa.

- **Carga el ciclo de reloj y se efectúa rutina de impulso de reloj** : cada vez que se quiera leer un dato de la tarjeta de chip, se debe enviar sobre el pin P2,1 un ciclo de reloj, el que tendrá que efectuarse colocando un cero, cambiando a uno y de regreso a cero, esto se efectúa cargando el número FCh en el registro R1, para colocar un uno en el puerto P2, para colocar un uno en el bit3 del puerto P2, se coloca el uno sobre el pin 2 de la tarjeta de chip por medio de la instrucción OUT P2, A. para realizar la otra parte del ciclo de reloj se hace cargando el cero en el bit3 del puerto P2, cargando el número F8h, colocando el cero sobre la pata 2 del chip de la tarjeta, con la instrucción OUT P2, A .

- **Lee el puerto P2 y se almacena los datos en los registros designados** : la lectura de los datos del puerto 2, se realiza para capturar el dato de respuesta de la tarjeta de chip al ciclo de reloj emitido con anterioridad y se almacena en el acumulador, colocándose todos los datos en cero menos el dato leído en el pin P2,0, que será el pin de donde se va obtener el bit que emita la tarjeta de chip, este bit leído se almacena en el Acumulador, para luego ser sumado con contenido del registro R4, este resultado provocado por la instrucción ADD A, R4 , se va a rotar a la izquierda para luego ser almacenado nuevamente en el registro R4, para guardar el dato leído.

- **Traslada y decrementa el contador de bits** : se traslada el valor guardado en el registro R3 al acumulador y se decrementa en uno su valor, regresando nuevamente el valor decrementado al registro R3 para llevar el conteo de bits.

- **Verifica que se lea todos los bits de la tarifa** : chequea por medio de la instrucción JZ, la condición de la bandera de cero, al levantarse indica que se termino de leer los bits de la tarifa y salta a la dirección 78h de la pagina 0.

- **Almacena el dato leído en R4 y lo rota a la izquierda** : se traslada el contenido del registro R4 al acumulador y lo rota a la izquierda por medio de la instrucción RL A, luego de rotar el bit leído de la tarjeta de chip se almacena nuevamente en el registro R4, para esperar el siguiente bit leído de la tarjeta de chip. Regresa a leer otro bit por medio de salto directo (JMP) a la dirección 63h de la pagina 0.

- **Llama la dirección en donde se encuentra almacenada la tarifa en la memoria por R0 y traslada el dato leído al acumulador** : se carga en el registro R0 la posición de memoria en donde se encuentra almacenada la tarifa (FDh y FEh), se traslada la tarifa leída de la tarjeta de chip y almacenada en R4 al acumulador.

- **Compara la tarifa leída y la llamada de memoria** : compara el valor almacenado de los ocho bits leídos de la tarjeta de chip, con el valor que esta almacenado en la dirección de la memoria externa EPROM, esto se realiza por medio de las instrucciones MOV A, R4 ; XRL A, @R0 ; esta efectúa la operación XOR (or exclusivo) comparando bit a bit cada en los dos registros y levanta la bandera de cero , esta condición se verificando con la operación de salto condicional de bandera cero, JZ, si el resultado de la operación XRL A, @R0 es cero los datos contenidos en ambos registros son iguales y salta a la dirección 85 en la pagina 0, donde inicia la rutina de selección de tarifa. Si el resultado no es cero va a la dirección 7Eh de la pagina 0.

- **Traslada el contador de tarifa al acumulador y lo decrementa en uno**: se traslada el valor de 02h contenido en el registro R6 al acumulador y se decrementa en uno.

- **Almacena el nuevo valor del contador en R6** : se almacena el nuevo valor del contador en el registro R6 para ser usado nuevamente.

- **Levanta indicador de tarifa de 25 centavos** : va a indicar la tarifa de 25, haciendo esto por medio de el incremento en uno del registro R5, el que podrá tomar dos posibles valores, estos dos valores son asignados cuando se identifica la tarifa de la unidad de valor asignada, si el registro R5 tiene un valor de uno ($R5 = 1$), la tarifa asignada es 10 centavos, si el registro R5 tiene un valor de dos ($R5 = 2$), debe de asignar la tarifa de 25 centavos.

- **Contador de lectura de tarifa es igual a cero** : examina la condición de la bandera cero, para verificar si leyeron las dos tarifas que pueden existir, si el decrementar el registro R6, no se levanta la bandera cero, lo que indica se realizó la lectura de la primera tarifa y no fue autorizada por lo que es necesario regresar a leer la siguiente tarifa, esto se hace con la instrucción de salto condicional no cero (JNZ), y el programa salta a la dirección 61h de la pagina 0. Si se levanta la bandera de cero, dice que ninguna de las dos tarifas leídas es valida, por lo que el programa va a la dirección 00h por medio del salto condicional JMP a la pagina 01, donde inicia la rutina de **tarjeta no valida** .

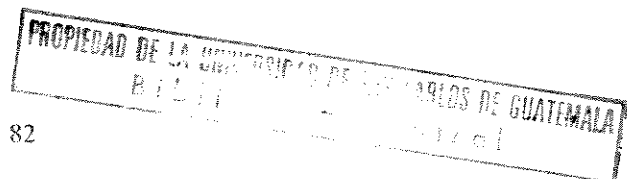
4.5.4 Rutina de marcar el número telefónico:

Se encarga de indicarle en forma audible al usuario por medio del microteléfono en la bocina receptora, que debe marcar el número telefónico, este proceso se muestra en el diagrama de flujo de la figura 4.15, cada uno de los pasos a seguir se explican a continuación :

- **Carga el bit de reset y dirección del mensaje marque el número telefónico** : carga el registro R0 con la dirección donde inicia el mensaje a reproducir, indicandose esta dirección con los primeros seis bits del bus de datos del puerto P1(del pin P1,5 al pin P1,0), siendo esta dirección 24h. A demás se debe cargar con el bit de reset del chip reproductor de voz, que tiene que ser un uno fijo en el pin P1,7 debiendo cargarse el numero en binario 10100100 b, que en hexadecimal es A4h, cargando con la instrucción MOV R0, #A4h.

- **Se envía el bit de inicialización sobre el chip ISD1000A** : se traslada el valor de R0 al acumulador con la instrucción MOV A, R0, y se realiza la inicialización reset sacando los datos contenidos en el acumulador al chip reproductor de voz, con la instrucción OUTL P1, A.

- **Carga el bit de arranque de mensaje** : para iniciar el mensaje el chip reproductor de voz esta en espera de recibir un cero en el pin P1,7 del puerto P1, esta conecta directamente con la EOM, al recibir un uno en esta pata lo prepara para iniciar el mensaje, se debe mantenerse la dirección donde principia el mensaje para localizarlo, razón por la cual se debe cargar los bits (00100100 b) y el número 24h en el registro R0, MOV R0, #24h , trasladando los datos al acumulador con la instrucción MOV A, R0.



- **Reproduce el mensaje de marque el número telefónico** : inicia la reproducción del mensaje cuando detecta el chip que en el pin CE se recibió un cero, esto se hace con la instrucción OUTL P1, A .

- **Inicializa y lee los datos presentes en el puerto P2** : para poder limpiar los datos presentes en el puerto P2 se hace con la operación AND y con la instrucción ANL P2, #h. teniendo el cuidado no alterar los datos presente en el puerto antes de la realizar la lectura del pin consultado, para ello se inicializa el puerto con el número 7Eh (01111111 b), el cual mantiene los datos presente en los otros pines y pone en cero el bit del pin P2,7. Después de limpiar el pin de lectura en el puerto P2, se leen los datos presentes, por medio de la instrucción IN A, P2, los datos leídos son trasladados directamente al acumulador donde se almacenan. Cuando el chip ha terminado de reproducir el mensaje lo indica por un cambio en el voltaje de la pata EOM, la que cuando esta reproduciendo un mensaje mantiene un valor de 5 Vcc, pero al terminar de reproducir un mensaje efectúa un cambio a 0 Vcc con una duración de 16 milisegundos, por esta razón es que se verifica esta cambio en el pin P2,7 del puerto P2.

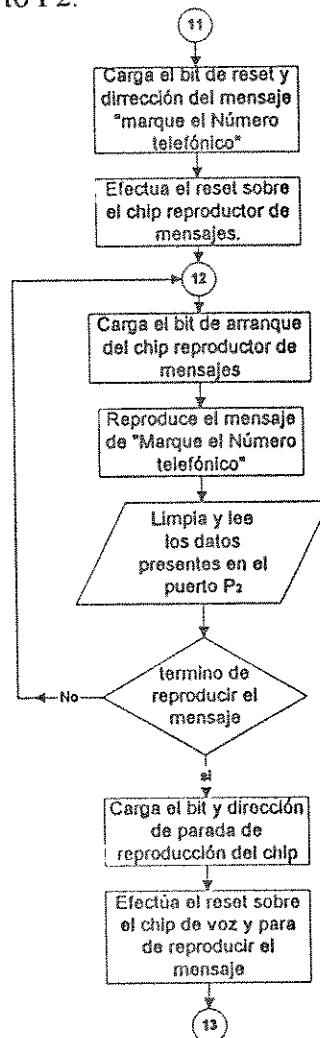


Figura 4.15

Rutina marcar el número telefónico

- **Verifica el estado del pin P2,7** : chequea la condición del pin P2,7 por medio de un salto condicionado al bit7 de los datos contenidos en el acumulador, estos datos antes de ser chequeados son complementados con la instrucción CPL A, realizado un cambio de estado en cada bit del acumulador, para que se puede efectuar la operación de comparación del bit con un salto condicional JB7, el que se activa cuando el bit siete esta en un estado alto (5 Vcc) o un uno lógico, cuando ocurre esta condición es porque el chip termino de reproducir el mensaje, coloco un cero en el pin P2,7, se traslado al acumulador, se complementa o cambia de estado de cero a un uno (5 Vcc) con lo que se activa la condición y salta a la dirección 98h pagina 0. De no haber terminado de reproducir el mensaje regresa a leer nuevamente el puerto P2, por medio del salto directo JMP a la dirección 92h pagina 0.

- **Carga bit y dirección de parada de reproducción de mensajes del chip:** para indicarle al chip reproductor de voz e indicarle que en su memoria existen otros mensajes que se quieren reproducir uno a la vez se debe colocar un uno (5Vcc) en el pin P1,7 , pata CE del chip para indicarle que se detenga y que no continúe con el siguiente mensaje. Esto se efectúa colocando directamente en puerto el número A4h (10 100100 b), con la instrucción MOV A, #A4h.

- **Para al chip reproductor de mensajes de continuar la reproducción** : para al chip de reproducir los siguientes mensajes almacenados en su memoria por medio de la instrucción OUTL P1, A, aplicando el uno (5Vcc) en la pata \overline{CE} del chip.

4.5.5. Rutina de Lectura de unidad de valor :

Es la encargada de leer y verificar la existencia de el bit de unidad de valor que contiene la tarjeta de chip, este proceso se muestra en el diagrama de flujo de la figura 4.16, describiendo cada uno de sus pasos a continuación:

- **Carga el ciclo de reloj y efectúa el ciclo en puerto P2** : cada vez que se quiera leer un dato de la tarjeta de chip, se debe enviar sobre el pin P2,1 un ciclo de reloj, el que tendrá que efectuarse colocando un cero, cambiando a uno y de regreso a cero, esto se efectúa cargando el número FCh en el registro R1, para colocar un uno en el puerto P2, para colocar un uno en el bit3 del puerto P2, se coloca el uno sobre el pin 2 de la tarjeta de chip por medio de la instrucción OUT P2, A. para realizar la otra parte del ciclo de reloj se hace cargando el cero en el bit3 del puerto P2, cargando el número F8h, colocando el cero sobre la pata 2 del chip de la tarjeta, con la instrucción OUT P2, A .

- **Lee los datos presente en P2 y los almacena en el acumulador** : la lectura de los datos del puerto 2 se realiza para capturar el dato de respuesta de la tarjeta de chip al ciclo de reloj emitido con anterioridad y se almacena en el acumulador, se colocan todos los datos en cero menos el dato leído en el pin P2,0, donde se obtiene el resultado del bit emitido por la tarjeta de chip, por medio de la instrucción ANL A , #01h y se almacena el bit leído en el registro Acumulador.

- **Verifica que este presente una unidad de valor en el pin P2,0** : chequea el bit0 del puerto P2 (Pin P2,0), de los datos que se guardaron de la lectura del puerto P2 en el acumulador, examinando por medio del salto condicionado JB0, esta instrucción ejecuta

un salto cuando este bit es un uno (5Vcc); llevando al programa a la dirección A8h, a la rutina de cobro de unidad de valor.

- **Salta a rutina de cambio de tarjeta** : de no existir en el pin P2,0 un uno (5Vcc) o una unidad de valor el programa saltará a la posición de memoria C2h, donde se encuentra al rutina de cambio de tarjeta.

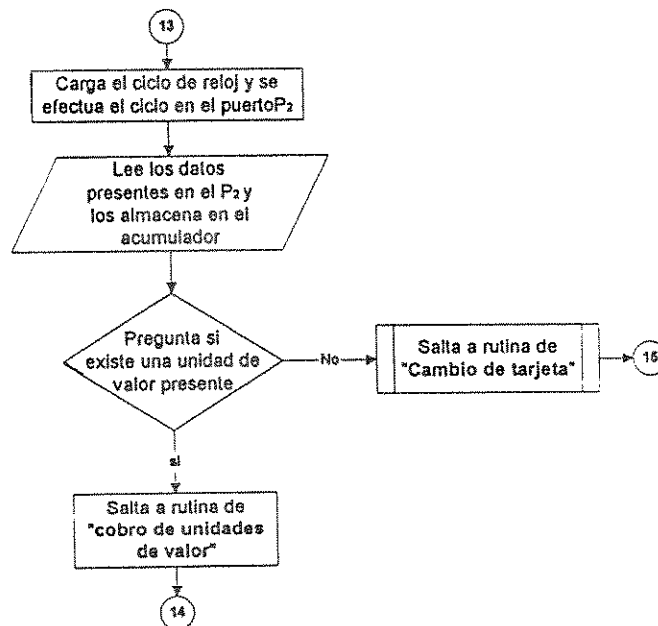


Figura 4.16

Rutina Lectura de unidad de valor

4.5.6 Rutina de cobro de unidad de valor :

Se encarga de verificar la recepción de la señal de cobro emitida por circuito de mando en el pin de salida C, en respuesta al impulso de cobro enviado por al central telefónica. Efectúa los cobros correspondientes de una llamada telefónica sobre la tarjeta de chip, borrando unidad por unidad de valor de los bit que sean consumidos por el usuario e indicándole al teléfono el costo de dichos bits. Este proceso se muestra en el diagrama de flujo de la figura 4.17, describiendo cada uno de sus pasos a continuación :

- **Limpia el puerto P2 para lectura de datos** : para poder limpiar los datos presentes en el puerto P2 se hace con la operación AND y con la instrucción ANL P2, #h. teniendo el cuidado no alterar los datos presente en el puerto antes de la realizar la lectura del pin consultado, para ello se inicializa el puerto con el número 7Eh (01111111 b), el cual mantiene los datos presente en los otros pines y pone en cero el bit del pin P2,7.

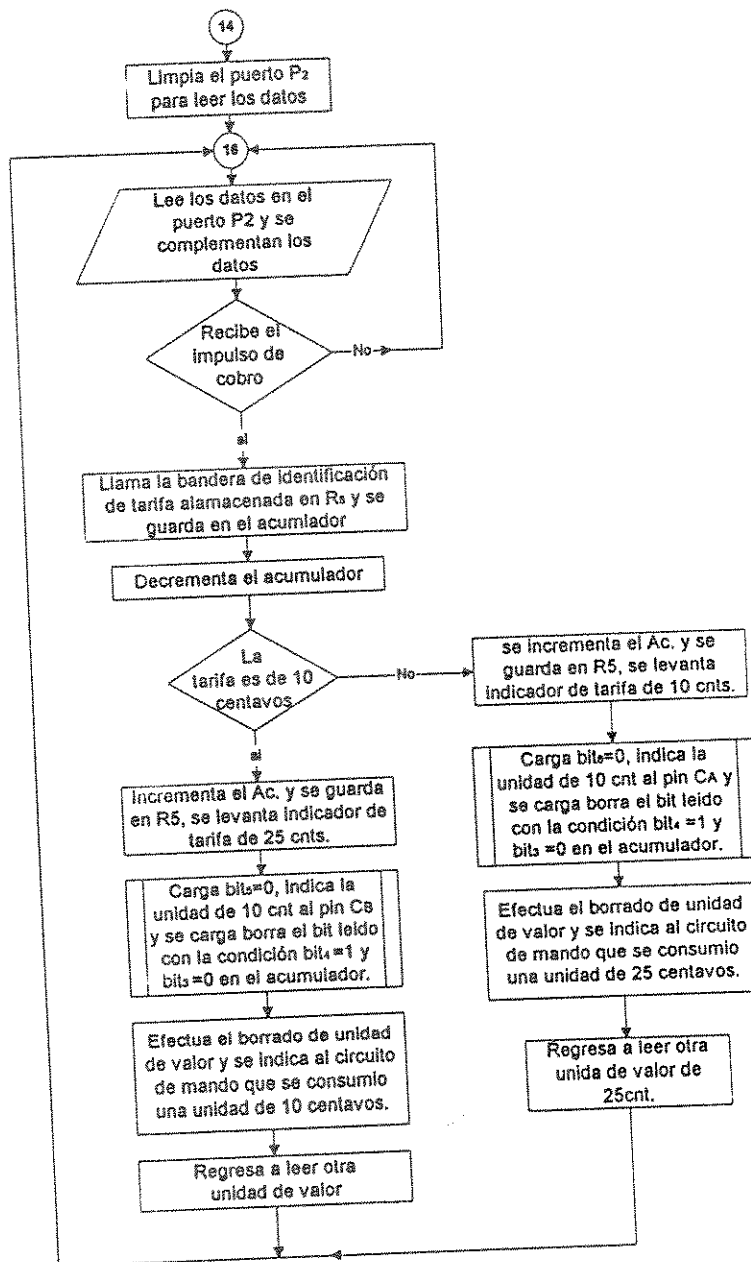


Figura 4.17

Rutina Cobro de unidades de valor.

- Lee los datos presentes en el puerto P2 : después de limpiar pin de lectura en le puerto P2, se leen los datos presentes, por medio de la instrucción IN A, P2, los datos leídos son trasladados directamente al acumulador donde se almacenan. Cuando se detecta

que se ha producido un cobro se observa un cambio de voltaje en el pin P2,7 cambiando de un valor de 5 Vcc, a 0 Vcc con una duración de 300 milisegundos, complementando los datos.

- **Recibe el impulso de cobro:** verifica el estado del pin P2,7, chequeando el bit7 de los datos contenidos en el acumulador, estos datos antes de ser chequeados son complementados con la instrucción CPL A, realizado un cambio de estado en cada bit del acumulador, para que se pueda efectuar la operación de comparación del bit con un salto condicional JB7, este salto se activa cuando el bit siete esta en un estado alto (5 Vcc), es decir un uno lógico, cuando esta condición ocurre, se recibió un impulsos de cobro, coloca un cero en el pin P2,7 y se traslado al acumulador, se complementa o cambia de estado de cero a un uno (5 Vcc) con lo que se activa la condición y salta a la dirección AEh pagina 0. De no haber recibido un impulso de cobro regresa a leer nuevamente el puerto P2, por medio del salto directo JMP a la dirección A8 pagina 0.

- **Llama la bandera de identificación de tarifa almacenada en R5 y se guarda en el acumulador :** guarda el indicador o registro selector de tarifa R5, este registro fue cargado en la rutina de **lectura de tarifa**, si contiene un uno indica que la tarifa leída fue de 10 centavos, y si contiene un dos es que la tarifa leída fue de 25 centavos, trasladando los datos que tienen R5 al acumulador por medio de la instrucción MOV A, R5.

- **Decrementa el acumulador :** disminuye en uno el valor contenido en el acumulador.

- **Verifica que la tarifa sea de 10 centavos :** para asigna la tarifa de 10 centavos como tarifa de la unidad de valor leída, se hace examinando bandera de cero del CPU, al ser decrementado el valor contenido en el acumulador (si es un uno) y al levantarse la bandera de cero, al ejecutarse la instrucción DEC A, va a indicar que la tarifa leída fue de 10 centavos. En caso contrario de no levantarse la bandera de cero, va a indicar que el valor contenido en acumulador es diferente de uno (es un dos, el que se cargó cuando se chequeó que la tarifa leída fue de 25 centavos), indicando que la tarifa es de 25 centavos, esto se puede realizar por medio de la instrucción de salto condicional JNZ. Si el resultado del decremento no es cero salta cobrar la tarifa de 25 centavos en la dirección BB en la pagina 0, de lo contrario si es cero sigue en la dirección B4 en pagina 0.

- **Se levanta el indicador de tarifa de 10 centavos:** para tener nuevamente el indicador de la tarifa de 10 centavos en el cobro de la siguiente unidad de valor, se regresa el número decrementado en el acumulador a su valor original (un uno), por medio de un incremento en uno al acumulador y trasladando el resultado nuevamente en el registro R5.

- **Efectúa el cobro y borra unidad de valor :** en este paso se debe indicarle al circuito de manado la tarifa de diez centavos, haciéndolo cargando el bit5=0 (indica unidad de 10 centavos) por medio de un cero en el pin CB. Para efectuar el borrado del bit sobre la tarjeta de chip, se tiene que borrar el bit de leído con la condición bit4 = 1 y bit3 = 0 almacenando los datos en el acumulador, los otros datos en los pines del puerto P2, no se debe alterar su valor, por lo que el número a enviar al puerto P2 debe ser #D7h (11010111 b), esto se hace por medio de la instrucción MOV A, #D7h.

- **Efectúa el borrado de la unidad de valor y se indica al circuito de mando que se consumió la unidad 10 centavos** : se indica por medio de los datos almacenados en el acumulador, sacándolos directamente al puerto P2 por medio de la instrucción OTUL P2, A .

- **Regresa a leer otra unidad de 10 centavos** : se ejecuta un salto directo a la dirección 9B de la pagina cero, a la rutina de lectura de unidad de valor por medio la instrucción JMP ;(CR) .

- **Se incrementa el Acc y se guarda en R5** : Levanta indicador de tarifa de 25 centavos para tener nuevamente el indicador de la tarifa a cobrar en los siguientes cobros, se regresa el número decrementado a su valor original por medio de un incremento en uno al acumulador y cargando el resultado nuevamente en el registro R5.

- **Se efectúa el borrado y cobro de la unidad de valor de veinticinco centavos** : en este paso se debe indicarle al circuito de manado que se va a usar unidades de valor con tarifa de veinticinco centavos, efectuando la carga del bit6=0 (indica unidad de 25 centavos) y enviando un cero al pin CA. Y se debe efectuar el borrado del bit que se leyó sobre la tarjeta de chip, borrando el bit leído con la condición bit4 = 1 y bit3 = 0, estos bits son trasladados al acumulador teniendo el cuidado de no alterar los otros datos del puerto P2, cargando el acumulador con #B7h (11010111 b), esto se hace por medio de la instrucción MOV A, #B7h.

- **Efectúa el borrado de la unidad de valor y se indica al circuito de mando que se consumió la unidad 25 centavos**: se indica por medio de la palabra almacenada en el acumulador, enviándola directamente al puerto P2 por medio de la instrucción OTUL P2, A .

- **Regresa a leer otra unidad de 25 centavos** : se ejecuta un salto directo por medio de la instrucción JMP a la dirección 9Bh de la pagina cero, a la rutina de lectura de unidad de valor.

4.5.7. Rutina de cambio de tarjeta:

Se encarga de indicarle al usuario por medio de un mensaje audible cuando es necesario que la tarjeta se cambiada, este mensajes es reproducido por el chip ISD1000A e introducido al microteléfono por medio de la cápsula receptora, esto puede suceder cuando una tarjeta consume todas sus unidades de valor, el diagrama de flujo de esta rutina se muestra en la figura 4.18, explicando sus bloque a continuación :

- **Carga el contador de mensajes de cambio de tarjeta en R0** : se carga en el registro R0 el número 02h en hexadecimal, el cual va a servir para repetir dos veces el mensaje de “cambie la tarjeta”.

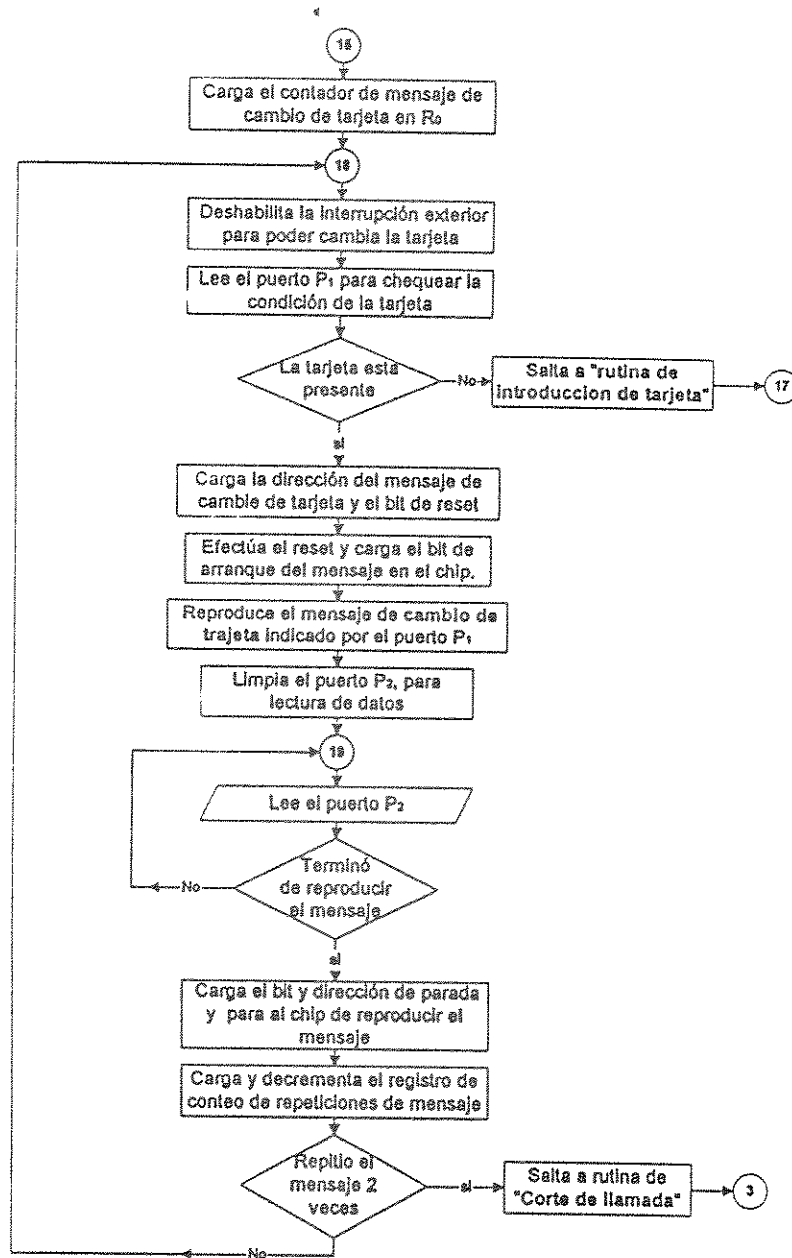


Figura 4.18
Rutina de cambio de tarjeta

- **Deshabilita la interrupción exterior** : se deshabilita la interrupción exterior para que se pueda retirar la tarjeta del lector, se realice el cambio de la tarjeta, y no salte el programa a la rutina de interrupción exterior, debido a que en pin \overline{INT} esta directamente conectado a un micro switch, el que va a detectar si la tarjeta esta presente o no.

- **Lee el puerto P1 para chequear la condición de la tarjeta** : Se lee el dato del pin detector de tarjeta (P1,6) y se guarda el resultado en el acumulador, mediante la instrucción IN A,P1.

- **Verifica que la tarjeta esta presente dentro del teléfono público** : Examina si la tarjeta esta dentro del teléfono, por medio del chequeo del bit6, mediante la instrucción de salto condicional JB6, esta instrucción ejecuta un salto condicional a la dirección CAh pagina 0, realizando este salto cuando el bit6 es un uno. Si la tarjeta no esta presente saltará a la dirección 0Ch, rutina de introducción de tarjeta.

- **Carga el bit de reset y dirección del mensaje cambie la tarjeta** : se deben enviar la información del reset y dirección del inicio mensaje en los bits de salida del puerto P2, para ello se usa el bit7 para indicar el reset del chip (es un uno) y los bits5 al bit0 para darle la dirección donde se ubica el mensaje (0Ch), cargando el acumulador con el número 10001100 b (8Ch), utilizando la instrucción MOV A, #A4h.

- **Efectúa el reset sobre el chip y se carga el bit de arranque del mensaje** : se envían los datos contenidos en el acumulador al chip reproductor de voz, con la instrucción OUTL P1, A. Al recibir el chip ISD1000A el uno en la pata \overline{CE} del bit7 habilita al chip para reproducir el mensaje y ubicando el mensaje reproducir con los seis bits de la dirección indicada, quedando en espera de recibir un cero en la pata \overline{CE} para reproducir el mensaje. Para cargar el bit de arranque del chip se hace cambiando el bit7 por un cero, cambiando el dato en el acumulador por medio de la instrucción MOV A, #0Ch.

- **Reproduce el mensaje de Cambie la tarjeta indicado por el puerto P1** : inicia la reproducción del mensaje cuando detecta el chip que en el pin \overline{CE} se recibió un cero, esto se hace con la instrucción OUTL P1, A .

- **Limpia el puerto P2 para lectura de datos** : para poder limpiar los datos presentes en el puerto P2 se hace la operación AND en conjunto con la instrucción ANL P2, #h. teniendo el cuidado de no alterar los datos presente en el puerto antes de realizar la lectura del pin, para ello se inicializa el puerto con el número 7Eh (01111111 b), manteniendo los datos presente en los otros pines y pone en cero el bit del pin P2,7.

- **Lee el puerto P2** : después de limpiar el pin de lectura en el puerto P2, se leen los datos presentes, por medio de la instrucción IN A, P2. Los datos leídos son trasladados directamente al acumulador en donde se almacenan. Cuando el chip ISD1000A ha terminado de reproducir el mensaje, emite una señal con un cambio en el voltaje de la pata EOM, esta pata cuando esta reproduciendo un mensaje mantiene un valor de 5 Vcc, pero al terminar de reproducir el mensaje efectúa un cambio a 0 Vcc con una duración de 16 milisegundos, por esta razón es que se verifica este cambio en el pin P2,7 del puerto P2.

- **Verifica la finalización del mensaje** : examina el estado del pin P2,7 por medio de un salto condicionado al bit7 de los datos contenidos en el acumulador, estos datos antes de ser chequeados son complementados con la instrucción CPL A, realizado un cambio de estado en cada bit del acumulador, para que se puede efectuar la operación de comparación del bit con un salto condicional JB7, el que se activa cuando el bit siete esta en un estado alto (5 Vcc) o un uno lógico. Esta condición ocurre cuando el chip termino

de reproducir el mensaje y coloco un cero en el pin P2,7, con lo que se activa la condición y salta a la dirección 98h pagina 0. De no haber terminado de reproducir el mensaje regresa a leer nuevamente el puerto P2, por medio del salto directo JMP a la dirección 92h pagina 0.

- **Carga el bit y dirección de parada de mensaje y detiene el chip de reproducir mensajes** : para indicarle al chip ISD1000A que no debe de reproducir los otros mensajes contenidos en su memoria, y reproducir uno a la vez, se debe enviar un uno (5Vcc) en el pin P1,7 que conecta directamente a la pata CE del chip, este uno dehabilita el chip para que no continúe con la reproducción de mensajes. Esto se efectúa enviando directamente al puerto el número A4h (10100100b), cargando el dato en el acumulador con la instrucción MOV A, #A4h, y enviándolo directamente al chip por medio de la instrucción OUTL P1, A.

- **Carga y decrementa el contador de repetición de mensaje** : se almacena el contador de mensajes en el registro R0 y se traslada al acumulador por medio de la instrucción MOV A, R0. Luego se decrementa en uno por medio de la instrucción DEC A y se traslada nuevamente a R0 el valor decrementado.

- **Verifica la repetición del mensaje**: examina si se repitió dos veces el mensaje haciendo uso del valor contenido en registro R0, el cual se cargó con un 02h. Esta operación se hace por medio de la instrucción JNZ, verificando la condición de la bandera cero del CPU, la cual se levantará cuando R0 sea igual a cero (R0=0), el CPU saltará a la rutina de **Corte de llamada**, por medio de un salto directo JMP (CY), a la dirección E2h página 0. En el caso contrario de no haberse levantado la bandera cero, saltará a la dirección C4h a repetir nuevamente el mensaje “cambie la tarjeta”.

4.5.8 Rutina de Tarjeta no valida :

Es la encargada de indicarle al usuario en forma audible, que la tarjeta no es valida, enviando el mensaje por medio del microteléfono en la bocina receptora, este proceso se muestra en el diagrama de flujo de la figura 4.19, cada uno de los pasos a seguir se explican a continuación :

- **Carga la dirección del mensaje y el bit de reset del chip** : se deben enviar la información del reset y dirección del inicio mensaje en los bits de salida del puerto P2, para ello se usa el bit7 para indicar el reset del chip (es un uno) y los bits5 al bit0, para darle la dirección donde se ubica el mensaje (18h), cargando el acumulador con el número 10011000 b (98h), utilizando la instrucción MOV A, #98h.

- **Efectúa el reset sobre el chip por medio del puerto P1** : se envía el reset al chip sacando el contenido del acumulador al puerto P1, esto se hace con la instrucción OUTL P1, A.

- **Carga el bit de arranque de mensaje y la dirección del mensaje**: antes de iniciar el mensaje, el chip ISD1000A esta en espera de recibir un cero en el pin P1,7, debido a que el uno que recibió con anterioridad en la pata \overline{CE} , lo habilito para poder iniciar el mensaje, por lo que el CPU debe cargar en el bit7 un cero y mantener los bits de la dirección del

mensaje al acumulador con el número 00011000b (18h), trasladando los datos al acumulador con la instrucción MOV A, #18h.

- **Reproduce el mensaje de Tarjeta no valida** : inicia la reproducción del mensaje cuando el chip recibe el cero en el pin \overline{CE} , esto se hace con la instrucción OUTL P1, A .



Figura 4.19.

Rutina Tarjeta no valida.

- **Limpia y lee los datos presentes en el puerto P2** : para poder limpiar los datos presentes en el puerto P2 se efectúa la operación AND y la instrucción ANL P2, #h, teniendo el cuidado no alterar los datos presente en el puerto antes de realizar la lectura

del pin consultado. Para ello se inicializa el puerto con el número 7Eh (01111111 b), el cual mantiene los datos presente en los otros pines y pone en cero el bit del pin P2,7. Después de limpiar el pin de lectura en el puerto P2, se leen los datos presentes, por medio de la instrucción IN A, P2, los datos leídos son trasladados directamente al acumulador donde se almacenan. Cuando el chip ha terminado de reproducir el mensaje lo indica por un cambio en el voltaje de la pata \overline{EOM} , la que cuando esta reproduciendo un mensaje mantiene un valor de 5 Vcc, pero al terminar de reproducir un mensaje efectúa un cambio a 0 Vcc con una duración de 16 milisegundos.

- **Complementa los datos en el acumulador** : Ver siguiente instrucción.

- **Verifica si se termino de reproducir el mensaje** : examina el estado del pin P2,7 por medio de un salto condicionado al bit7, chequeando los datos contenidos en el acumulador, estos datos antes de ser verificados son complementados con la instrucción CPL A, la que realiza un cambio de estado en cada bit del acumulador, para que se pueda efectuar la operación de comparación del bit con un salto condicional JB7, el cual se realiza cuando el bit7 está en un estado alto (5 Vcc), es decir un uno lógico. De no haber terminado de reproducir el mensaje regresa a leer nuevamente el puerto P2, por medio del salto directo JMP a la dirección 06h pagina 1.

- **Carga bit y dirección de parada del mensaje y detiene al chip la reproducción mensajes** : para indicarle al chip ISD1000A que no debe de reproducir los otros mensajes contenidos en su memoria, y reproducir uno a la vez, se debe enviar un uno (5Vcc) en el pin P1,7 que conecta directamente a la pata CE del chip, este uno dehabilita el chip para que no continúe con la reproducción de mensajes. Esto se efectúa enviando directamente al puerto el número A4h (10100100b), cargando el dato en el acumulador con la instrucción MOV A, #A4h, y enviándolo directamente al chip por medio de la instrucción OUTL P1, A.

- **Detiene la reproducción de mensaje** : deshabilita la reproducción de los siguientes mensajes por el chip ISD1000A, enviando el uno a la pata \overline{CE} , esto se efectúa con la instrucción OUTL P1, A.

- **Salta a rutina de cambio de tarjeta** : al parar la reproducción de mensajes el programa salta a indicarle al usuario que cambie la tarjeta llevándolo a la dirección 04h de la pagina 0 donde inicia la rutina de cambio de tarjeta.

4.5.9 Rutina Corte de llamada o Interrupción exterior :

Se puede ejecuta el corte de la llamada por solicitud del la ejecución del programa cuando se ha consumido la última unidad de valor de la tarjeta, o debido a una tarjeta no autorizada. También se puede corta la llamada ha solicitud de la interrupción exterior, cuando la tarjeta ha sido sacada sin autorización del programa llevando al teléfono al corte de la llamada, esto se muestra en la figura 4.20. La descripción de los pasos a seguir se explica a continuación :

- **Carga los bits correspondientes al reset para ambos microprocesadores (bit6 y bit5)**: Carga en R0 los bit6 y bit 5 con ceros (bit6 = 0 y bit 5 = 0), no importar la

condición de los demás bits que puedan salir en el puerto P2. Efectuando el traslado de los datos con la instrucción MOV R0, # 8Xh.

- **Carga el acumulador con 256d** : carga el acumulador con 256d por medio de la instrucción MOV A, #FFh.

- **Decrementa el Acumulador** : resta uno al acumulador, por medio de la instrucción DEC A.

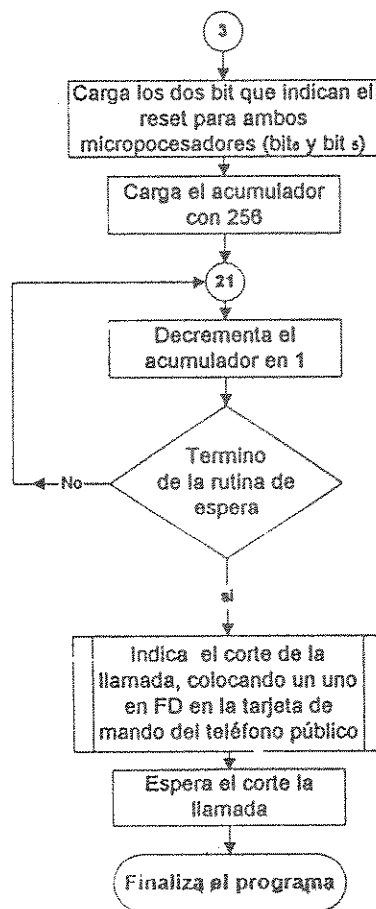


Figura 4.20

Rutina Corte de llamada e Interrupción exterior.

- **Verifica fin de tiempo de espera** : se examina la bandera de cero y hace que regrese a decrementar el acumulador, cuando se levante la bandera de cero seguirá a la siguiente

instrucción. Este decremento continuo del acumulador provoca un pequeño retraso, que permite que se pueda efectuar el corte de la llamada, 126 milisegundos despues de haber recibido la orden de corte o la llamada de la interrupción exterior.

- **Efectúa el corte de la llamada** : para efectuar el corte de la llamada telefónica se usa el pin de desconexión forzada (FD), este pin tiene la función de efectuar el reset sobre el microprocesador del circuito de mando, llevando el voltaje a cero, para impedir que el transitorio del corte provoque un funcionamiento inadecuado del microprocesador. Para utilizar el mismo circuito y proteger el microprocesador del lector de tarjeta se envía al pin FD por medio del puerto P2, esto se hace colocando un uno en este pin. El CPU traslada el valor del registro R0 al acumulador por medio de la instrucción MOV A, R0 , para luego el sacar este valor por el puerto P2, con la instrucción OUTL P2, A. Los bit6 y bit5 se utilizan en forma independiente para indicar el valor de la unidad a cobrar. Solamente se usaran juntos para efectuar el corte de la llamada telefónica.

- **Demora de no operación** : efectúa un lazo que no termina, hasta esperar el corte que la instrucción anterior realice el corte de la llamada, esto se hace por medio de la instrucción no operación (NOP) y el salto directo (JMP), a la dirección indicada.

- **Fin de programa** : efectúa el regreso de la rutina y finaliza el programa.



CONCLUSIONES

- 1 De las tarjetas de usuario para teléfonos públicos existentes en la actualidad y según la comparación realizada en la sección 3.5 del capítulo 3, se puede concluir que la tarjeta que cumple con los requerimientos de seguridad, consumo de energía, aspectos técnicos, es la **tarjeta de Chip**.
- 2 La solución a los problemas provocados por la devaluación del Quetzal frente al Dólar, en especial el tener que depositar un número considerable número de monedas, para poder cubrir el impulso de cobro y la tarifa vigente en los teléfonos monederos, como se analizo en el capítulo 2, sección 2.5, es efectuar la modificación planteada en este trabajo de tesis.
- 3 Después de analizar cada tipo de teléfono de tarjeta y sus características, como se efectuó a lo largo del capítulo 3, se puede concluir que el teléfono de tarjeta de chip es el que tiene el menor consumo de energía de la línea telefónica, por lo que teléfonos de este tipo se puede instalar en cualquier línea de teléfono público que se tenga disponible en nuestro país.
- 4 De acuerdo con la investigación realizada en el capítulo 3, sección 3.3, y los datos comparativos entre los diferentes tipos de tarjeta de chip que existen en la actualidad, se puede concluir que la tarjeta que presenta las mejores ventajas tanto al usuario como a la compañía telefónica (permite ser recargada) es la tarjeta de chip de memoria EEPROM .
- 5 De las pruebas realizadas con la modificación e implementación del circuito de prueba del lector y del estudio de las características de cada tipo de teléfono de tarjeta (el lector, circuitos de alimentación y formas de uso), se puede concluir que el uso de cualquier clase de teléfono público en nuestro país es limitado, debido a que solamente los teléfonos públicos de monedas y tarjeta de chip se alimentan directamente de la línea telefónica, no así los teléfonos públicos de tarjeta de banda magnética, tarjeta holográfica, los que usan motores de corriente directa para introducir la tarjeta, lo cual incrementa el consumo de corriente, haciendo necesaria alimentación externa (110 Voltios A.C.), por lo que se limitaría a los interesados en instalar teléfono públicos en lugares en donde no se tenga problemas para suplir energía eléctrica comercial.
- 6 Es posible hacer uso de las señales ya existentes en el circuito del teléfono monedero, como la señal de cobro y la de recepción de monedas, las que pueden ser utilizadas por el circuito lector de tarjeta, con ello se tiene se obtiene un circuito electrónico más simple, como consecuencia se reduce la extensión del software para maneja los circuitos del lector.
- 7 Es posible el uso simultáneo de otro microprocesador 80C39 y una memoria externa 27C32, compatible con la familia CMOS, ésto contribuyen con el ahorro de energía de consumo del teléfono público, sin sobrepasar los límites de corriente de la línea del teléfono público.
- 8 El uso de dispositivos electrónicos iguales a los usados en los circuitos de la tarjeta del teléfono público de la familia CMOS, en el circuito lector de tarjeta,

contribuye a un consumo menor de corriente, y garantiza que no se sobrepase el límite de 80 miliamperios de la corriente de la línea telefónica.

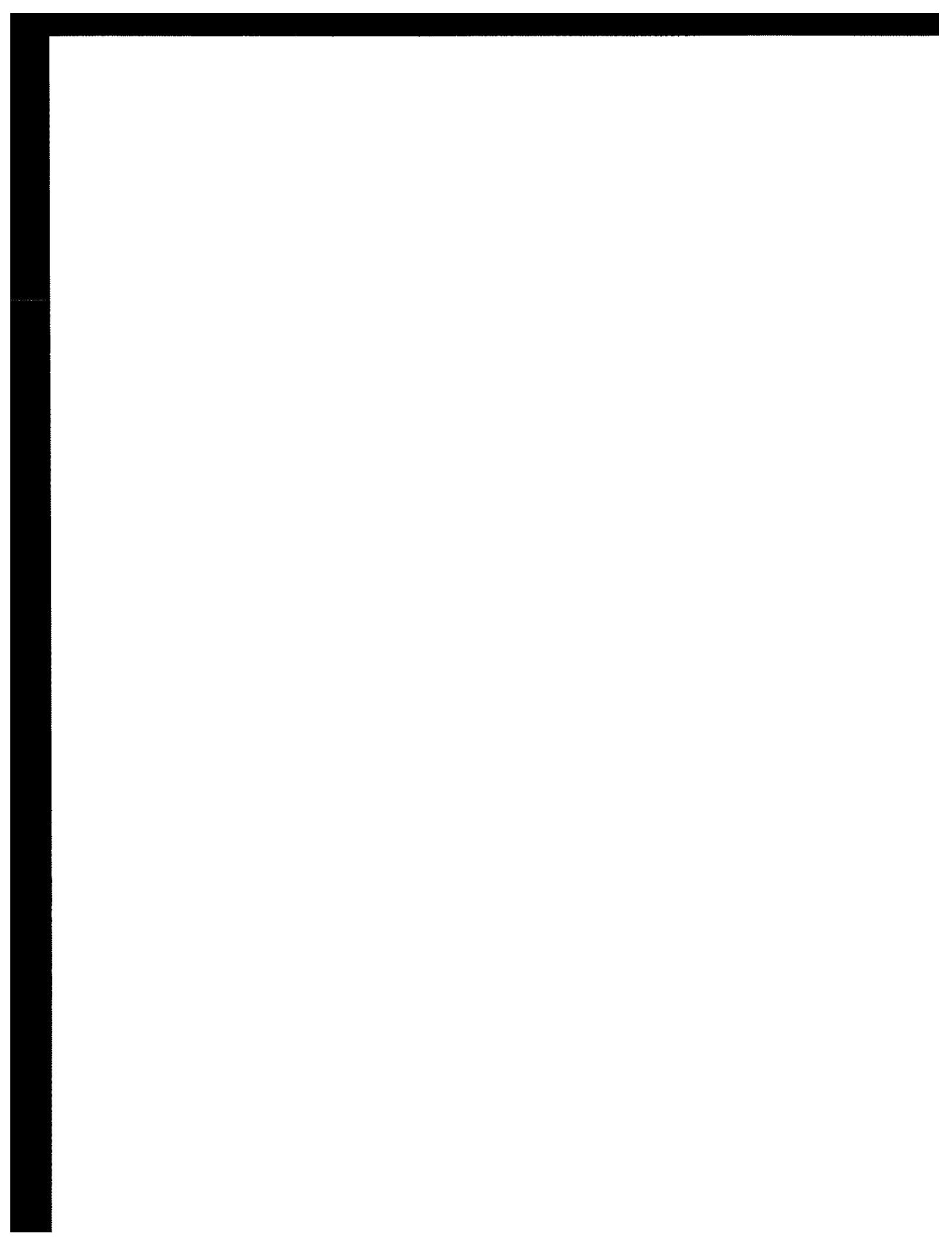
- 9 Debido a que al realizar la modificación del teléfono monedero a teléfono de tarjeta de chip, planteada en este trabajo de tesis, y tomando en cuenta que el consumo de energía con todos sus circuitos funcionando es de 55 miliamperios, al desconectarle los circuitos de identificación de monedas, relé de cobro, contador de monedas e indicador de alcancía llena, la corriente de consumo disminuye a 40 miliamperios, haciendo que se incremente la corriente disponible para alimentar el circuito lector de tarjeta, el que consume 25 miliamperios, se puede concluir que la corriente restante disponible en la línea telefónica es suficiente para alimenta el circuito lector.
- 10 Hacer uso del circuito de desconexión forzada y el uso del reset del microprocesador del teléfono monedero con el reset del microprocesador del circuito lector, asegura que el microprocesador del circuito lector no efectúe operaciones o instrucciones fuera del programa principal, cuando ocurren los transitorios de descolgado y colgado (corte de llamada).

RECOMENDACIONES

- 1 No se deben instalar los teléfonos de tarjeta de chip modificados o nuevos, en distancias mayores de 8 kilómetros de una central telefónica, debido a que el teléfono necesita una corriente en la línea de 65 miliamperios para que funcione correctamente.
- 2 La tarjeta de chip a usarse en los teléfonos sea la tarjeta del tipo de memoria EEPROM, ya que este tipo de tarjetas permiten que se le de al usuario el servicio de recargado de tarjeta y ser reutilizada nuevamente en estos teléfonos.
- 3 Se utilice como oscilador para alimentar el microprocesador 80C39, un cristal comprendido entre el rango de 2 MHz a 6 Mhz, para darle una velocidad adecuada al microprocesador de la tarjeta del lector, y poder acoplarse en funcionamiento con el microprocesador del circuito del teléfono público.
- 4 Utilizar el microprocesador 80C39 como CPU, para el circuito del lector de tarjeta, con lo cual se podrá obtener una velocidad de ejecución de instrucción (2.5 microsegundos), bajo consumo de energía, dos puertos separados para realizar trabajos independientes.
- 5 Es necesario realizar la modificación planteada para los teléfonos monederos AY2 - 49512.
- 7 Es posible alimentar el circuito lector de tarjeta, del circuito de alimentación de relé de la tarjeta del teléfono público, con ello se obtendrá la alimentación al circuito lector, proporcionándole la corriente y voltaje regulado para su correcto funcionamiento.
- 8 Presenta gran ventaja el conectar el circuito reproductor de voz, únicamente por medio de la resistencia R89, debido a que ésta resistencia esta conecta directamente a la cápsula receptora del microteléfono, con lo se puede obtener como resultado que la señal del mensaje no se altera por los circuitos amplificadores del circuito de recepción.
- 9 Se obtiene una disminución considerable en el uso de circuitos en el diseño de la tarjeta del circuito lector, haciendo uso del Chip ISD1000A como medio para reproducir los mensajes, debido a que en un solo circuito integrado contiene los circuitos para grabar y reproducir mensajes, así como memoria propia para almacenar mensajes y poder reproducirlos por medio de direccionamiento por pines de la ubicación de los mensajes grabados previamente.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - Hancal - Palindent ltd. **Card operated telephone** (manual).
Israel: Edit. Ramt hasharon, 1993. 45pp.
- 2 - INTEL. **Embedded microcontrollers a processors** (manual).
Estados Unidos: Edit. Intel, 1993. 1-60 pp.
- 3 - GNT Automatics. **Generadores e interfaz de centrales telefónicas.** (manual).
Dinamarca: GNT Automatics A/S, octubre 1990. 15 pp.
- 4 - Ascom Autelca. **Magnetics Card systems.** (curso informativo de tarjetas de banda magnética). Estados Unidos: Edit. Ascom autelca Ltd, Retor Industries, Inc,1992. 40 pp.
- 5 - ANGULO. J. M. **Microprocesadores, curso sobre aplicaciones en sistemas industriales.** 5a edición. Madrid : Edit. Paraninfo,1988. 162-197 pp.
- 6 - Landys and Gyr. **Phonotaxe BTE 60.** (manual).
Suecia : Landys and Gyr, 1992. 65 pp.
- 7 - Alcatel Bell telephone. **Payphones systems.** (manual de evolución a los nuevos diseños de teléfonos públicos). Belgica: Edit. Alcatel Bell telephone manufacturinhg, 1992. 25 - 75 pp.
- 8 - Landys and Gyr. **Phonotaxe, The 100000 Th.** (manual técnico del teléfono público).
Suecia : Edit. Landys and Gyr, febrero de 1992. 60 pp.
- 9 - Landys and Gyr. **Phonocard, Public Card Telephone.** (manual del teléfono de tarjeta óptica). Suecia : Edit. Landys and Gyr, 1991. 1- 45 pp.
- 10 - Siemens. **Sart Card, introducción a los tarjetas de chip,** (manual).
Inglaterra : Edit. GPT - Siemens Computer Card, agosto 1991. 1-30 pp.
- 11 - Tamura. **Tamura Card Payphone, funcionamiento del teléfono de tarjeta megnética.** (Manual). Japon, Tokio: Edit.Tamura Electronic Works,ltd, 1992. 60 pp.-
- 12 - Sodeco. **Telephone for prepaid magnitic Card TPS.** (manual).
Italia : Edit. Sodeco Costruzioni Elettro - Telefoniche, 1992. 35pp.



FOR SALE

PLASTIC

FOR SALE

MICRO LOGIC CORP. HACKENSACK, N.J.

8048 & RELATIVES MICROPROCESSOR INSTANT REFERENCE CARD

MICRO CHART

Hex to Instruction Conversion table showing instruction codes and operations for hex values 0-255 (0-F).

*See '802X or 8X41A' box.

Miscellaneous

Effect on PSW Flags: ADD and ADDC affect only CY and AC. DA, RLC, and RRC affect only CY. Instructions which act directly on a flag affect no other flags.

Reset: System reset zeroes PC, stack ptr, TF, F0, F1, RB, MB, makes BUS high impedance (unless EA pin=5V) and ports 1 and 2 inputs; disables both interrupts; stops timer/ctr; and disables clock output from T0.

Addressing: @R0 refers to the contents of the on-chip RAM location addressed by bits 5-0 (5-0 for chips with 128 bytes RAM) of R0. (R0 can point to another register if desired.) For MOVX, @R0 refers to contents of external RAM location addressed by all bits of R0. @R1 works like @R0.

Subtraction: To subtract, say, R0 from Acc use: CPL A; ADD A,R0; CPL A.

Interrupts: RETR should be used to return from an interrupt routine. Since INT is level sensitive, the software or hardware should insure that it is inactive (high) before end of interrupt routine. A second external interrupt can be created at T1 by loading the timer/ctr with FF and executing STRY CNT, if one interrupt occurs while the other is in progress it will be processed upon completion of the other (assuming INT input is held low). If a timer interrupt occurs after a DIS TCNT1 it will be lost unless a JTF TIMINT follows EN TCNT1 in which case TIMINT routine will probably need DIS I; JTF 3+2 ... EN I.

Expanded Memory: A memory bank (2048 bytes) switch cannot happen by normal program flow across banks. As a CALL pushes all 15 bits of the correct return address, a CALL to another bank will return properly; however, the selected bank will come into effect again on the next JMP or CALL unless restored by SEL MBX. Interrupts always vector to bank 0 and all interrupt processing code including subroutines must be in bank 0. Without special hardware, ROM is expandable up to 4096 and RAM by 256.

Cycle Time: If XTAL is used, cycle time is XTAL period * 15 (30 for 802X). Min cycle time ranges in family from 1.36 to 10.6.

Ports: 8-bit ports 1 and 2 are 'Quasi Bi Directional'. Each port can have any configuration of input and output lines. Input lines are configured as such by simply outputting ones in the corresponding bit positions. When not used for memory expansion, BUS is configured as an output port by OUTL; and as an input port by a dummy MOVX. OUTL should not be used in systems with external program memory. To use BUS as a bidirectional port use the MOVX instructions.

P4-P7: Although built into the instruction set, ports P4-P7 are optional 4-bit on-chip ports (on an 8243).

Address on Stack: CALLs and interrupts store address to continue at on the stack except for the 802X in which a CALL stores this address minus 1.

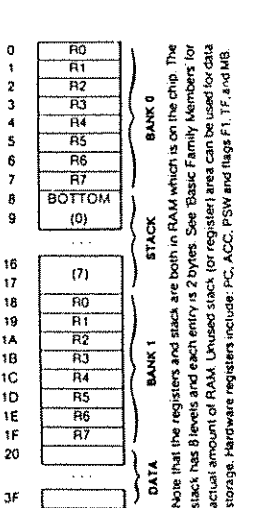
Decimal Adjust Accumulator: DA A is designed for use after addition of BCD numbers by a binary add. The 8 bits in the Acc are adjusted to form 2 BCD digits by: 1. If the low 4 bits exceed 9 or if AC=1, 6 is added to Acc; 2. If the high 4 bits now exceed 9 or if CY=1, 6 is added to the high 4 bits. (Possibly setting but never clearing CY).

Derivation: This card is based on 8/80 Intel* specs.

ROM Vectors

Table listing ROM vectors: 0 RESET, 1-3 External interrupt vectors to 3, 4 EXT INT, 5-7 Timer/ctr interrupt vectors to 7, 8 C/T INT.

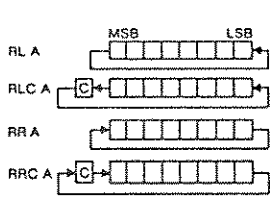
RAM & Stack & Regs



Pins

Table of pins: T0 (1, 40 VCC), XTAL 1 (2, 39 T1), XTAL 2 (3, 38 P27), RESET (4, 37 P26), SS (5, 36 P25), INT (6, 35 P24), EA (7, 8035 P4), RD (8, 8039 P3), PSEN (9, 8048 P2), WR (10, 8049 P1), ALE (11, 8748 P3), DB0 (12, 29 P12), DB1 (13, 28 P11), DB2 (14, 27 P10), DB3 (15, 26 VDD), DB4 (16, 25 PROG), DB5 (17, 24 P23), DB6 (18, 23 P22), DB7 (19, 22 P21), VSS (20, 21 P20).

Rotates



Unsigned Comparisons

Below are methods for comparing unsigned numbers (0-255). R0 is used only as an example. All methods change Acc but not R0. YES represents label for code to be executed if condition is true.

Table of unsigned comparison instructions: A < R0, A > R0, A >= R0, A <= R0, A = R0, A != R0.

* If CY is known to be 0 delete CLR C. If CY is known to be 1 delete CLR C and CPL C. If R0 need not be preserved, 1 byte can be saved by using XCH A,R0 followed by code shown in left neighbor box.

802X or 8X41A

Table of instructions for 802X or 8X41A: OP P INST, 02 B OUT DBB,A, 08 I IN A,P0, 80 K RAD, 85 K SEL AN0, 86 B JOBF, 90 B MOV STS,A, 90 I OUTL P0,A, 93 K RETI, 95 K SEL AN1, E5 B EN DMA, F5 B EN FLAGS.

8X41A Deviations

The 8X41A is designed for use as an intelligent peripheral to a master MPU. Communication with a master is via DBBIN (Data Bus Buffer In), DDBOUT, and STATUS which has the following bits that are cleared on reset.

Table of 8X41A deviation bits: MSB, LSB, STY, STS, ST4, F1, F0, IBF, OBF.

A master write to DDBIN causes an interrupt to the 8X41A which vectors to location 3. This interrupt has priority over that of timer/ctr. DIS1 disables the IBF interrupt although one will remain pending until EN I, OBF and IBF interrupts for master becomes available on P24, 25 after an EN FLAGS instruction; ones should be written to P24, 25 first and zeroes can be used to disable these outputs. This chip cannot have external memory.

Refer to the literature for significant differences between the 8X41A and the 8X41 if this chart is used with the latter.

ASCII Character Set (7-Bit Code)

ASCII character set table with columns for MSD, LSD, and character codes (000-111).

8048 & RELATIVES MICROPROCESSOR INSTANT REFERENCE CARD

Column Headings

INSTRUCTION: Assembly language form; 'a' = 1 byte address; 'n' = 1 byte value; OP: Hexadecimal operation code; C: Time required in Cycles; B: Number of Bytes required; P: No letter means works on all chips. Otherwise: 8021 supports I; 8X48* supports P.L.A.N; 8X41A supports L.A.B; 8022 supports L.I.N.K; *and 8035, 8039, 8049

Basic Family Members

Table with columns: #, ROM, RAM, I/O, EI, DIP, Notes. Lists various microprocessor models and their specifications.

Column EI is # external interrupts. All have a timer/counter and need only +5V. 8022 also has zero-crossover and B comparator inputs designed for capacitive touch panels etc. *Several shared by external memory addressing.

802X Deviations

These chips do not have F0, F1, or a second register bank and cannot have external memory. They do not have a PSW and no flags are stored on the stack during CALL or interrupts. The positive edge of T1 triggers timer/ctr. The 8021 is a slow cost 28 pin version and its timer/ctr is testable but causes no interrupt.

8022 Deviations

The A/D converter is updated continually every 4 cycles and hence two RAD instructions can be separated by as little as 3 cycles of code. RET pops and increments PC while RETI simply pops PC. Use only RETI for interrupts and RET for sub-routines. Since flags are never pushed onto stack, they and the Acc must be saved using software at the beginning of interrupt routines that might affect these items. Following code saves and restores Acc, CY, AC; Saves: MOV R8,A; CLR A; DA A; MOV R7,A; Restore: MOV A, R7; ADD A,00AAH; MOV A, R8.

Program Status Word (PSW)

MSB LSW table with columns: C, AC, F0, BS, 1, S2, S1, S0.

C = Carry (CY); AC = Aux CY from bit 3; F0 = Flag 0; BS = Register bank switch; 1 = This bit is always 1; S2 = Stack pointer; S1 = (Wraps after 8 levels); S0 =

INSTRUCTION SET

Instruction set table columns: INSTRUCTION, P, OP, C, B, DESCRIPTION. Includes ADD, AND, ANL, CALL, CLR, CPL, DA, DEC, INC, JBC, JNB, JNC, JNZ, JTF, JTD, JTI, JZ, etc.

Instruction set table columns: INSTRUCTION, P, OP, C, B, DESCRIPTION. Includes DEC, DIS, DJNZ, EN, ENTG, IN, INC, JBC, JNB, JNC, JNZ, JTF, JTD, JTI, JZ, etc.

Instruction set table columns: INSTRUCTION, P, OP, C, B, DESCRIPTION. Includes JMP, MOV, MOVX, M0V, M0VX, M0VY, M0VZ, NOP, ORL, etc.

Instruction set table columns: INSTRUCTION, P, OP, C, B, DESCRIPTION. Includes ORL, OUT, RAD, RET, RETI, RETR, RL, RLC, RRC, RRD, SEL, STOP, SWAP, XCH, XCHD, etc.

Timer/Counter: In the count mode (STRT CNT), the 8-bit timer/ctr register is incremented at each negative edge of pin T1. Maximum possible count rate is once per 3 cycles. In the timer mode (STRT T) the increments occur once every 32 cycles. STRT T clears the 32-prescaler but not the timer. MOV T,A and MOV A,T do not clear prescaler. For finer resolution use the count modes with ALE divided by 3 or more dividing T1. In either mode, overflow from FF to 00 sets TF (timer flag, testable by JTF) and causes an interrupt request. This interrupt may be enabled or disabled independently of the external interrupt using EN TCNT1 and DIS TCNT1. The timer/ctr interrupt request is reset automatically by the call to loc 7 or by DIS TCNT1.

Footnotes: 1 Destination of jump is address of current page (page of address byte to be precise); 2 The full address is formed by bit 11 from most recent SEL MB; bits 10-8 from opcode, bits 7-0 from a; 3 PC and flags are saved (pushed) on the stack and the stack pointer is updated. A CALL must not begin in 7FE, 7FF, FFE, or FFF; 4 Reserved; 5 For 8021, P23-P20 move to A3-A0 and A7-A4 are zeros; 6 Delay 3 cycles before next RAD; 7 A 'bank' is 2048 bytes. Actual bank switch happens at beginning of next JMP or CALL; 8 Precisely, 'current page' is page of opcode of next instruction.

Intentionally Blank

ANEXO
PROGRAMA ENSAMBLADOR DE LA
MODIFICACIÓN DEL TELÉFONO
MONEDERO AY2 49512 A TELÉFONO
LECTOR DE TARJETA.

Programa de microprocesador 80C39 en lenguaje ensamblador utilizando una memoria exterior 27C32 , para efectuar la modificación del teléfono público monedero GNT AY2 -59512 a teléfono de tarjeta de chip con memoria EEprom.

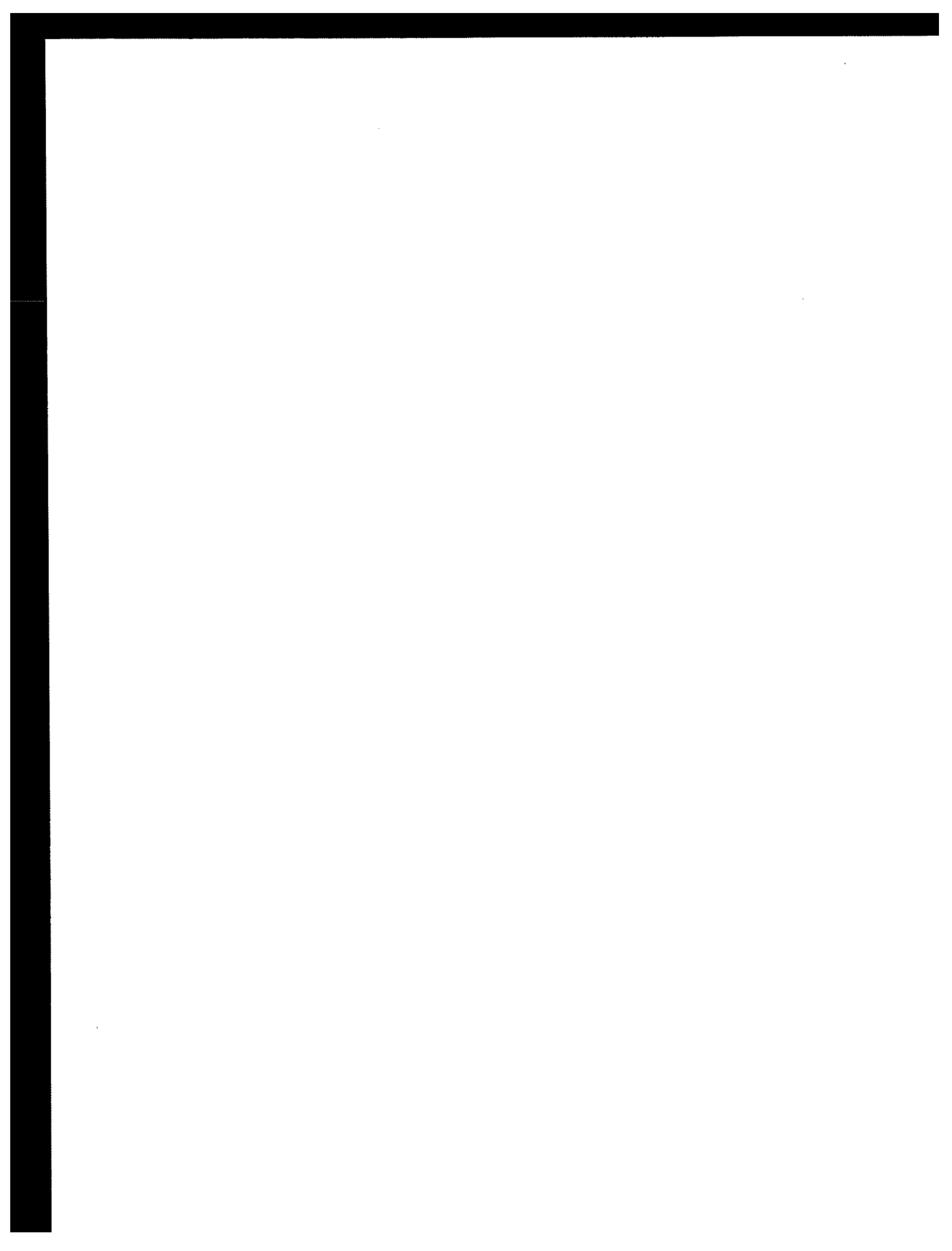
Inicio Pagina 0

<i>Dirección</i>	<i>Código de operación</i>	<i>Instrucción</i>	<i>Descripción</i>
0000	04	JMP @0Ah	Salta a dirección especificada en la dirección 0001 y 0002 de la memoria Eprom.
0001	0A		Dirección de inicio de programa principal.
0002	00		
0003	04	JMP @	Esta dirección define el salto de la interrupción exterior y salta a la posición que se contiene la dirección 04 y 05.
0004	E1		Dirección de inicio de la interrupción exterior.
0005			
0006			Es utilizado por la interrupción del contador y temporizador . (no usado)
0007			
0008			
0009			
		Rutina	
		Introducción de Tarjeta	INICIO DE PROGRAMA PRICIPAL
000A	B9	MOV R1, #04h	Carga el contador de repeticiones de mensaje de introducción de tarjeta.
000B	04		
000C	15	(IP) ; DIS I	Des habilita la interrupción exterior.
000D	99	(NN); ANL P1,#40h	Limpia el puerto P1, de datos y se mantiene el dato en bit 6, del puerto
000E	40		Lee el puerto P1, y pasa los datos leídos al acumulador.
000F	09	IN A, P1	
0010	D2	JB6 ; (S*)	Verifica que el bit6 de tarjeta ingresada sea 1, si es salta a rutina de Verificación de Tarjeta
0011	2B		
0012	B8	MOV R0, #80h	Prepara el bit de reset y se carga la dirección del mensaje "Introduzca la Tarjeta", dado por los primeros cinco bits.
0013	80		
0014	F8	MOV A, R0	Traslada el valor de R0, al acumulador
0015	39	OUT P1, A	Realiza el reset del chip de voz , para asegurarse que inicie en la dirección que

0016	B8	MOV R0, #00h	se requiere.
0017	00		Carga la dirección y el bit de inicio de mensaje del bit reproductor de Voz.
0018	F8	MOV A, R0	Lee la dirección del mensaje y bit de arranque al acumulador.
0019	39	OUT P1, A	Inicia a reproducir el mensaje de Introduzca la tarjeta
001A	9A	ANL P2, #F6h	Limpia el puerto P2, para leer si se introduce la tarjeta por medio del bit7.
001B	F6		Lee el puerto y se trasladan los datos al acumulador.
001C	0A	(AA); IN A, P2	Complementa el acumulador
001D	37	CPL A	Pregunta si el chip reproductor de Voz ha terminado de reproducir el mensaje, por medio de chequear cuando exista un uno en el bit 7 y salta a parar la reproducción de mensaje.
001E	F2	JB7 ; (BB)	Regresa a leer nuevamente el puerto P2.
001F	22		
0020	04	JMP ; (AA)	
0021	0A		
0022	C9	(BB) ;DEC R1	Decrementa en uno el contador de veces de reproducción de mensaje.
0023	23	MOV A,#80h	Carga el bit parada y la dirección del mensaje.
0024	80		Efectúa el reset del chip reproductor de voz
0025	39	OUT P1, A	Carga el contenido del registro R1, con sus banderas en el acumulador.
0026	F9	MOV A, R1	Compara si se repitió cinco veces el mensaje de "introduzca la tarjeta" no fue insertada la tarjeta en el lector por lo que salta a rutina de Cortar la llamada
0027	C6	JZ ;(CY)	
0028	E1		Si no es cero salta a pedir nuevamente que se inserte la tarjeta.
0029	04	JMP ;(NN)	
002A	0D		
002B	05	Rutina de Verificación de Tarjeta (S*) ;EN I	Habilita la interrupción externa, para prevenir que se saque la tarjeta sin autorización
002C	BC	MOV R4,#00h	Se usa el registro R4 para almacenar temporalmente el número leído de la tarjeta de chip.
002D	00		Limpia el puerto P2 para leer datos de la tarjeta de chip, manteniendo los datos
002E	9A	ANL P2,#ECh	
002F	DE		

0030	23	MOV A, #EDh	en CA y CB, manteniendo el indicador de unidad de valor en cero.
0031	DE		Carga el bit de set de la chip Eeprom de la tarjeta.
0032	3A	OUTL P2, A	Efectúa el set de la tarjeta para inicializar todos los datos.
0033	23	MOV A, #E9h	Carga el reset de la tarjeta de chip.
0034	E9		
0035	3A	OUTL P2, A	Efectúa el reset en la tarjeta de Chip
0036	BA	MOV R2, #09h	Carga el contador de números de identificación de la tarjeta de chip
0037	07		
0038	BB	(JJ) ; MOV R3, #09h	Carga el contador de bit del números de tarjeta.
0039	07		
003A	B9	(++) ; MOV R1, #EAh	Carga el ciclo de reloj, se coloca un uno en el bits de puerto P2.
003B	FC		
003C	3A	OUTL P2, A	Efectúa el ciclo de reloj sobre la tarjeta de chip.
003D	B9	MOV R1, #E8h	Regresa el bits a cero para regresar el ciclo a cero.
003E	F8		
003F	3A	OUTL P2, A	Efectúa el regreso a cero el ciclo de reloj
0040	0A	IN A, P2	Lee los datos presentes en el puerto P2 y los carga al acumulador.
0041	53	ANL A, #01h	Coloca en cero todos los datos leídos en puerto P2, menos el bit, donde se encuentra el dato leído de la tarjeta de chip.
0042	01		
0043	6C	ADD A, R4	Suma el bit leído en el acumulador con el registro R4 donde se va a ordenar y guardar los bits leídos de la tarjeta de chip
0044	AC	MOV R4, A	Guarda nuevamente el dato leído en el registro R4, para ser usado posteriormente.
0045	FB	MOV A, R3	Carga al acumulador el contador de bit de los números almacenados en la tarjeta de chip.
0046	07	DEC A	Decrementa en uno el contador de bit del número leído en la tarjeta de chip.
0047	C6	JZ ; (**)	Pregunta si se termino de leer el número de la tarjeta de chip
0048	4F		
0049	AB	MOV R3, A	Almacena en R3 el valor decrementado del contador de bits del número leído
004A	FC	MOV A, R4	Carga al acumulador el bit leído

004B	E7	RL A	Rota a la izquierda el bit leído y se ordena bit a bit hasta completar el bytes.
004C	AC	MOV R4,A	Guarda el ordenamiento de los bit en el registro R4.
004D	04	JMP ;(++)	Regresa a leer otro bit de la tarjeta de chip
004E	3A		
004F	B8	(**) ; MOV R0,#F4h	Carga en el registro R0 la dirección donde se encuentra guardado los números de la tarjeta valida.
0050	F5		
0051	FC	MOV A, R4	Carga el número leído de la tarjeta de chip en el acumulador
0052	D0	XRL A, @R0	Compara el dato leído con el número leído de la tarjeta de chip con el dato almacenado en la dirección que indica R0 almacenado en la memoria Eprom de la tarjeta del circuito lector.
0053	C6	JZ ; (SS)	Pregunta si los dos números leídos son iguales, si son iguales se levanta la bandera 0 por la operación or exclusivo, y salta a leer otro número para realizar la rutina de comparación nuevamente.
0054	57		
0055	24	JMP : (TN)	Si los números comparados no son iguales, salta a rutina de Tarjeta no valida, en pagina 1
0056	00		
0057	18	(SS) ; INC R0	Avanza a la siguiente dirección donde se encuentra almacenado el siguiente número a comparar.
0058	FA	MOV A, R2	Carga el contador de números leídos
0059	07	DEC A	Disminuye en uno el contador de números leídos
005A	AA	MOV R2, A	Almacena el nuevo dato de números leídos en el registro R2, designado para llevar el conteo de números leídos.
005B	96	JNZ ;(JJ)	Pregunta si se levanta la bandera de no cero, lo que le indica que no ha terminado de leer el número de la tarjeta, por lo que regresa a leer nuevamente los datos sobre la tarjeta de chip.
005C	38		
		Rutina	
		Lectura de tarifa	
005D	BE	MOV R6,#02h	Carga en el registro R6 el contador de lectura de tarifa.
005E	02		
005F	BC	MOV R4,#00h	Inicializa el registro para almacenar la



007D	C6	JZ ;(FF)	Ro. las tarifas comparadas son iguales, salta rutina de selección de tarifa .
007E	87		
007F	FE	MOV A, R6	Carga el contador de repetición de lectura de tarifa.
0080	1D	INC R5	Incrementa en uno el registro de selección de tarifa
0081	07	DEC A	Decrementa en uno el contador de lectura de tarifa.
0082	AE	MOV R6, A	Traslada el valor decrementado en uno del contador de bits de lectura de tarifa.
0083	96	JNZ ;(WW)	Pregunta si se termino de leer dos tarifas, si es no es cero regresa a leer otra vez la siguiente tarifa.
0084	61		
0085	24	JMP ;(TN)	Es cero salta a rutina de Tarjeta no Valida , en pagina 1 y dirección 0100
0086	00		
0087	1D	(FF) ; INC R5	Incrementa el valor de R5, si R5 = 1, la tarifa es de 10 cnts, si R5 = 2, la tarifa es de 25 cnts. Este registro sirve como indicador de la tarifa a usar.
Rutina de Marcar el número de Teléfono.			
0088	A8	MOV R0, #A4h	Carga el bit de reset y la dirección del mensaje a reproducir
0089	A4		
008A	F8	MOV A, R0	Traslada el valor de reset al acumulador
008B	39	OUTL P1, A	Efectúa el reset sobre el chip Archer.
008C	B8	MOV R0, #24h	Carga el bit de arranque y la dirección de inicio del mensaje.
008D	24		
008E	F8	MOV A, R0	Traslada el bit de arranque y la dirección de inicio de mensaje al acumulador.
008F	39	OUTL P1, A	Inicia la reproducción de mensaje de Maque el número telefónico
0090	9A	ANL P2, #7Eh	Limpia el puerto P2 para leer el bit de parada de fin de mensaje que da el chip reproductor de voz.
0091	FE		
0092	0A	(PP) ; IN A, P2	Lee los datos presentes en el puerto P2 y se almacena en el acumulador.
0093	37	CPL A	Complementa el acumulador.
0094	F2	JB7 ;(RR)	Pregunta si el mensaje se termino de reproducir, si terminó salta a parar la reproducción del chip.
0095	98		
0096	04	JMP ;(PP)	Regresa a leer nuevamente el los datos presente en el puerto.
0097	92		

0098	23	(RR) ; MOV A, #A4h	Carga el bit de reset del chip
0099	A4		reproductor de voz
009A	39	OUTL P1, A	Efectúa el reset en el chip reproductor de voz , para de reproducir mensajes.
		Rutina de Lectura de unidad de valor	
009B	23	(CR) ; MOV A, #ECh	Carga en el inicio del ciclo de reloj para la tarjeta de chip y se indica el bit de lectura sobre la tarjeta de chip
009C	EC		
009D	3A	OUTL P2, A	Inicia en el puerto P2 el ciclo de reloj
009E	23	MOV A, #E8	Carga el bit que indica el fin del ciclo de reloj.
009F	E8		
00A0	3A	OUTL P2, A	Termina de indicar en el puerto P2 el ciclo de reloj sobre la tarjeta de chip.
00A1	0A	IN A, P2	Lee los datos presente en el puerto P2 y se guardan en el acumulador.
00A2	53	ANL A, #01h	Colocan todos los datos leídos en cero menos el dato del bit0, donde se encuentra el bit leído
00A3	01		
00A4	12	JB0 ;(RC)	Si el bit leído es uno salta a rutina de Cobro de unidades de valor.
00A5	A8		
00A6	04	JMP ;(CP)	De no existir unidad de valor salta a rutina de Cambio de Tarjeta.
00A7	C2		
		Rutina de Cobro de unidad de Valor	
00A8	9A	(RC); ANL P2, #FEh	Limpia el puerto P2 para recibir el cobro del circuito de mando por medio del pin C.
00A9	FE		
00AA	0A	(LN) IN A, P2	Lee los datos presentes en el puerto P2 y se almacenan en el acumulado.
00AB	37	CPL A	Complementa los datos del acumulador.
00AC	F2	JB7 ;(RT)	Pregunta si se recibe el cobro, si es afirmativo salta a indicarle la tarifa de la unidad de valor leída de la tarjeta al teléfono.
00AD	B0		
00AE	04	JMP ;(LN)	Salta a leer nuevamente el puerto P2
00AF	AA		
00B0	FD	(RT) ; MOV A, R5	Mueve el indicador de tarifa al acumulador
00B1	07	DEC A	Decrementa en uno el indicador de la tarifa.
00B2	96	JNZ ;(TV)	Si no es cero salta a asignar tarifa de 25 centavos.
00B3	BB		
00B4	17	INC A	Carga nuevamente la bandera de 10

00B5	AD	MOV R5, A	centavos. Guarda en R5 el indicador de tarifa de 10 cnts a cobrar.
00B6	23	MOV A,#D7h	Carga al acumulador el bit5 = 0, que le indica a la tarjeta de mando que la unidad cobrada en de 10cnts. y se borra la unidad leída en la tarjeta con la condición bit4 = 1 y bait3 = 0 .
00B7	D7		
00B8	3A	OUTL P2, A	Efectúa el cobro de la unidad de valor sobre la tarjeta de chip y se indica al circuito de mando que fue cobrada una unidad de valor de 10 cnts.
00B9	04	JMP ;(CR)	Salta a leer nuevamente una unidad de valor.
00BA	9B		
00BB	17	(TV); INC A	Incrementa en uno el indicador de tarifa de 25 centavos
00BC	AD	MOV R5, A	Guarda en el registro R5 indicador de la tarifa.
00BD	23	MOV A,#B7h	Carga al acumulador el bit6 = 0, que le indica a la tarjeta de mando que la unidad cobrada en de 25cnts y se borra la unidad leída en la tarjeta con la condición bit4 = 1 y bait3 = 0 .
00BE	B7		
00BF	3A	OUTL P2, A	Efectúa el cobro de la unidad de valor sobre la tarjeta de chip y se indica al circuito de mando que fue cobrada una unidad de valor de 25 cnts.
00C0	04	JMP ;(CR)	Salta a leer nuevamente una unidad de valor.
00C1	9B		
		Rutina de	
		Cambio de Tarjeta	
00C2	B8	(CP); MOV R0, #04h	Carga el contador de repeticiones de mensaje de rutina cambie de tarjeta.
00C3	04		Deshabilita la interrupción exterior para poder efectuar el cambio de tarjeta de chip.
00C4	15	(NR); DIS I	
00C5	09	IN A, P1	Lee el puerto P1 para verificar que la tarjeta este presente.
00C6	D2	JB6 ;(LO)	Pregunta si la tarjeta esta presente, si bit6 = 1 la tarjeta esta presente y salta a dar mensajes de cambie de tarjeta.
00C7	CA		
00C8	04	JMP ;(IP)	Si el bit6 = 0 salta a inicio de programa a rutina de mensaje de introduzca su tarjeta.
00C9	0C		

00CA	23	(LO) ; MOV A, #8Ch	Carga la dirección del mensaje de cambio de tarjeta y se indica bit de reset del chip reproductor de voz
00CB	8C		Efectúa el reset del chip
00CC	39	OUTL P1, A	Carga el bit de arranque del mensaje indicando la dirección de inicio.
00CD	23	MOV A, #0Ch	Reproduce el mensajes de "Cambie de Tarjeta"
00CE	0C		Limpia el puerto P2 para la lectura.
00CF	39	OUTL P1, A	
00D0	9A	ANL P2,#F6h	
00D1	F6		
00D2	0A	(RN) ; IN A, P2	Lee los datos presentes en el puerto P2 y se almacenan en el acumulador
00D3	37	CPL A	Complementa los datos del acumulador
00D4	F2	JB7 ;(BS)	Pregunta si el chip reproductor de voz termino de reproducir el mensaje, salta a parar el chip.
00D5	D8		Regresa a leer nuevamente el puerto
00D6	04	JMP ;(RN)	
00D7	D2		
00D8	23	(BS) ; MOV A, #8Ch	Carga el bit de parada de reproducción para el chip de voz.
00D9	8C		Le indica al chip de voz que debe para de reproducir mensajes.
00DA	39	OUTL P1, A	Carga el contador de repetición de mensaje "Cambie de tarjeta"
00DB	F8	MOV A, R0	Decrementa en uno el contador de repeticiones.
00DC	07	DEC A	Traslada el nuevo valor de repetición de mensaje al registro R0.
00DD	A8	MOV R0, A	Si no se ha terminado de repetir cuatro veces el mensaje, regresa nuevamente a dar el mensaje de Cambio de Tarjeta .
00DE	96	JNZ ;(NR)	Se termino de repetir el mensaje las cuatro veces, salta a rutina de corte de llamada .
00DF	C4		
00E0	04	JMP ;(CY)	
00E1	E2		
		Rutina de Corte de llamada e Interrupción exterior	
00E2	B8	(CY) ; MOV R0, #8Xh	Carga bit6 =0 y bit5 = 0, los demás bits no importa su condición, para indicar el corte de la llamada.
00E3	6#		
00E4	23	MOV A, #FFh	Carga con 256d para retardo para efectuar el corte de la llamada.
00E5	FF		Decrementa en uno el acumulador
00E6	07	(XF) ; DEC A	Pregunta si no es cero salta a
00E7	96	JNZ ;(XF)	

00E8	E6		decrementar nuevamente el acumulador. Traslada los bits de indicadores de cortar llamada al acumulador.
00E9		MOV A, R0	
00EA		OUTL P2, A	Se efectúa el corte de llamada, indicando por medio de los bit6 y bit5 del puerto P2, al pin FD (desconexión forzada) a la tarjeta de mando que se debe realizar el corte de la llamada.
00EB		RET	regreso de la rutina de interrupción exterior.
00EC			
00ED			
00EE			
00EF			
00F0			
00F1			
00F2			
00F3			
00F4			
00F5			Posición de memoria para almacenar los números 1 y 2 de verificación de tarjeta.
00F6			Posición de memoria para almacenar los números 3 y 4 de verificación de tarjeta.
00F8			Posición de memoria para almacenar los números 5 y 6 de verificación de tarjeta.
00F9			Posición de memoria para almacenar los números 7 y 8 de verificación de tarjeta.
00FA			Posición de memoria para almacenar los números 9 y 10 de verificación de tarjeta.
00FB			Posición de memoria para almacenar los números 11 y 12 de verificación de tarjeta.
00FC			Posición de memoria para almacenar los números 13 y 14 de verificación de tarjeta.
00FD			Posición de memoria para almacenar los números 15 y 16 de verificación de tarjeta.
00FE			Dirección para almacenar tarifa de unidades de valor de 10 centavos
00FF			Dirección para almacenar tarifa de unidades de valor de 25 centavos.
		FIN PAGINA 0	

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS TECNOLÓGICOS

<i>Dirección</i>	<i>Código de operación</i>	<i>Instrucción</i>	<i>Descripción</i>
INICIO		Rutina de	
PAG 1		Tarjeta no valida	
0100	23	(TN); MOV A,#A4h	Se carga el bit7 =1 de reset y la dirección donde se inicia el mensaje de tarjeta no valida.
0101	A4		
0103	39	OUTL P1, A	Se efectúa el reset sobre el chip reproductor de voz.
0104	23	MOV A,#24h	Se carga el bit de arranque de mensaje y dirección de inicio de mensaje.
0105	24		
0106	39	(LN); OUTL P1, A	Se reproduce mensaje de tarjeta no válida.
0107	37	CPL A	se complementa los datos almacenados en el acumulador.
0108	9A	ANL P2, #F6h	Se limpia el puerto P2 para realizar la lectura.
0109	F6		
010A	0A	IN A, P2	Se lee los datos presentes en el puerto P2 y se guardan en el acumulador.
010B	F2	JB7 ;(FN)	Se pregunta si se termino de reproducir el chip de Voz, si termino salta a parar la reproducción de mensajes.
010C	10		
010E	24	JPM ;(LN)	Si no se ha terminado de reproducir el mensaje regresa nuevamente a leer el puerto P2.
010F	06		
0110	23	(FN); MOV A, #A4h	Se carga el bit de reset para parar la reproducción de mensajes en el chip.
0111	04		
0112	39	OUTL P1, A	Se le indica al chip de voz que debe para de reproducir mensajes.
0113	04	JMP ;(CP)	Salta a rutina de Cambio de tarjeta en pagina 0.
0114	C0		
0115	00	(NP) NOP	no efectúa operación
0116	24	JMP ;(NP)	Salta a no operación para esperar el corte de la llamada.
0117	15		
01FF		FIN PAGINA 1	