

**ESCUELA POLITECNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA**

**ESPECIALIDAD:  
ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES**

**TESIS DE GRADO**

**PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO  
DE INGENIEROS EN ELECTRONICA  
Y TELECOMUNICACIONES**

**TEMA:  
SISTEMA DE IDENTIFICACION INALAMBRICA  
PARA CONTROL DE ACCESO**

*Autores: Javier Rolando Guzmán Alarcón  
María Luisa Perugachi Betancourt*

Quito, febrero de 1998



## CERTIFICACIÓN

Una vez realizadas las revisiones correspondientes , en mi calidad de Director de Tesis CERTIFICO que la presente, ha sido elaborada en su totalidad y personalmente por la Srta. María Luisa Perugachi B. y el Sr. Javier Rolando Guzmán A.

Quito, febrero de 1998



Ing. Bolívar Ledesma Galindo.  
DIRECTOR DE TESIS

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a los seres más importantes en mi vida, mis padres y hermanos, quienes me han dado su amor y comprensión, y me apoyaron en los momentos más difíciles de mi vida para que yo siguiera adelante en mi carrera y pueda alcanzar mis metas. A ustedes les dedico, mami Oliva Betancourt, mi papi Luis A. Perugachi, mis hermanos Alfonsito y Telmito Alfredo.

Quiero también dedicar este trabajo a mis abuelitos Telmo y Angelita, a mis tíos y tías y en particular a la memoria de los abuelitos Julio y Mariana.

A tí Rolando, que has sido el compañero de mi carrera y por haber compartido momentos gratos conmigo.

María Luisa

## DEDICATORIA

La presente tesis esta dedicada a mis padres , que siempre me han apoyado en mis estudios , a mis queridos abuelos: Olguita , Guillermo, Humberto y Vertila por sus enseñanzas de la vida y sus sabios consejos .

También se la dedico a todos mis tíos, en especial a ALicia , ELizabeth , Margtoth , Guillermina, Nestor y sobre todo a Franklin por su cariño para con todos y su fuerza de voluntad.

También va dedicada a mi compañera María Luisa por su compañía y comprensión en los momentos difíciles .

Javier Rolando

## AGRADECIMIENTO

A nuestros padres y hermanos quienes con su amor, comprensión y dedicación supieron guiarnos en el diario camino dándonos la oportunidad de ser personas de bien y así poder culminar hoy nuestra carrera.

A todos y cada uno de los profesores de la Facultad de Ingeniería Eléctrica, y en especial al Ing. Pablo Rivera quién con su ayuda incondicional nos proporcionó varias y provechosas sugerencias.

Un agradecimiento particular al Ing. Bolívar Ledesma, Director de Tesis por su orientación y apoyo.

Reiteramos nuestra gratitud a todo el personal de laboratorios, por facilitarnos el uso del material y las aulas.

Un agradecimiento especial a Pablo Lasso , Susana y Margarita Betancourt y a la familia Guzmán Alarcón.

A Dios, por permitirnos llegar hasta la culminación de nuestros estudios y por tener la suerte de contar con la presencia de nuestros seres queridos.

## INDICE

CERTIFICACION .....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO. ....	iv
INDICE .....	v
INTRODUCCION .....	1

## CAPITULO I

### GENERALIDADES

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SOFTWARE .....	4
1.1.1 DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE DE LA PC. ....	4
1.1.2 DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE DEL MICROCONTROLADOR 8751 .....	7
FUNCIONAMIENTO DEL MICROCONTROLADOR..	8
1.2 CARACTERISTICAS DE LA TRANSMISION .....	9
1.2.1 MODULACION .....	10
TIPOS DE MODULACION .....	11
1.3 CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNICACIÓN SERIAL .....	12
1.3.1 CONCEPTOS GENERALES .....	12
MODOS DE TRANSMISION .....	14
TIPOS DE COMUNICACION .....	15
1.3.2 REGISTRO DE COMUNICACION SERIAL DEL MICROCONTROLADOR 8751 .....	17

1.3.2.1 CONTROL DEL REGISTRO SERIE DE COMUNICACIONES SCON .....	17
1.3.2.2 VELOCIDAD DE COMUNICACION .....	21
1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL HARDWARE .....	24
1.4.1 CIRCUITO DE ACTIVACION .....	24
1.4.2 CIRCUITO DE CODIFICACIÓN .....	25
1.4.2.1 METODO DE TRANSMITIR EL CODIGO.....	26
CARACTERISTICAS DEL CODIFICADOR	
HT12E .....	28
1.4.3 CIRCUITO DE DECODIFICACION .....	30
1.4.4 CIRCUITOS DE TRANSMISION .....	31
1.4.5 CIRCUITOS DE RECEPCION .....	31

## CAPITULO II

### PROCESO DE DESARROLLO DEL HARDWARE

2.1 REQUERIMIENTOS .....	33
2.2 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA .....	35
2.3 DESCRIPCION FUNCIONAL .....	36
2.3.1 CIRCUITO DE TRANSMISION .....	36
TRANSMISOR DE LA SEÑAL DE ACTIVACION.....	37
OSCILADOR DE COLPITTS .....	37
FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO TRANSMISOR	40
MODULACION IMPLEMENTADA .....	41
FUNCIONAMIENTO DEL MODULADOR .....	43
TARJETA TRANSMISORA TX-99V3.0 .....	43
CARACTERISTICAS DE LA TARJETA .....	44

2.3.2	CIRCUITOS DE RECEPCION .....	46
	RECEPTOR DE LA SEÑAL DE ACTIVACION .....	46
	FUNCIONAMIENTO .....	49
	TARJETA RECEPTORA RE-99V3.0 .....	50
	CARACTERISTICAS DE LA TARJETA RE-99V3.0...	50
2.3.3	EL CODIFICADOR .....	52
	DESCRIPCION GENERAL .....	52
	DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO .....	52
	DESCRIPCION DE PINES .....	53
	PALABRA DE INFORMACION .....	54
	FORMAS DE ONDA DE LA CODIFICACION .....	55
	PROGRAMACION DE LAS DIRECCIONES .....	56
	DIAGRAMA DE FLUJO DE LA HABILITACION DE LA TRANSMISION .....	57
2.3.4	EL DECODIFICADOR .....	58
	DESCRIPCION GENERAL .....	58
	DESCRIPCION DE PINES .....	59
	DIAGRAMA DE TIEMPO DEL CODIFICADOR .....	60
	DIAGRAMA DE FLUJO DE LA HABILITACION DE LA TRANSMISION .....	61
2.3.5	SISTEMA MOVIL .....	62
	2.3.5.1 ACTIVACION DEL CIRCUITO MOVIL .....	62
2.3.6	SISTEMA FIJO .....	63
	DIAGRAMA DE BLOQUES DEL CIRCUITO FIJO.....	64
	FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA FIJO .....	65
2.4	PARAMETROS DE LA CODIFICACION .....	66
	2.4.1 SETEO DEL CODIGO .....	66
	2.4.2 VALIDACION DEL CODIGO .....	66

2.5 SEÑALES DEL MICROCONTROLADOR .....	67
2.6 INTERFACE CON EL PC .....	70

## CAPITULO III

### DESARROLLO DEL SOFTWARE

3.1 TAREAS GENERALES DEL SOFTWARE .....	76
3.2 ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DEL PC .....	77
3.3 BASES DE DATOS .....	79
3.3.1 BASE DE DATOS PRINCIPAL .....	83
3.3.2 BASE DE DATOS DE REGISTROS .....	84
3.4 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA DEL PC .....	87
3.5 EJEMPLOS DEL PROGRAMA EN VISUAL BASIC .....	88
3.6 ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DEL MICROCONTROLADOR	91
3.6.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA DEL MICROCONTROLADOR .....	93
3.7 SETEO INICIAL DE LOS PARAMETROS DEL MICROCONTROLADOR .....	94

## CAPITULO IV

### PRUEBAS Y RESULTADOS

4.1 LIMITACIONES Y ALCANCES .....	99
LIMITACIONES .....	99

ALCANCES .....	101
4.2 ERRORES SUSCITADOS .....	102
4.3 PRUEBAS DE LA TRANSMISION .....	103
4.4 VERIFICACIONES DEL CODIGO TRANSMITIDO .....	109
PRUEBAS DEL PROGRAMA EN EL LABORATORIO	
MICROLAB .....	110
PROGRAMA EN EL MICROCONTROLADOR .....	112
RESULTADOS Y MEDICIONES DE LOS CIRCUITOS .....	114
MEDICIONES GENERALES EN EL PROTOTIPO.....	119
4.5 ANALISIS ECONOMICO .....	120
SISTEMA FIJO .....	120
SISTEMA MOVIL .....	122
4.6 DETALLES CONSTRUCTIVOS.....	123

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES

5.1 ANALISIS TECNICO .....	129
5.2 VENTAJAS DE LA UTILIZACION DEL CODIGO .....	131
5.3 CONCLUSIONES .....	132
APLICACIONES POSIBLES .....	136
5.4 RECOMENDACIONES .....	137
REFERENCIAS .....	139
BIBLIOGRAFIA .....	140
ANEXOS .....	141

## INTRODUCCIÓN

Actualmente en el mundo en que nos desarrollamos donde las comunicaciones van a la vanguardia de la tecnología, no puede quedar de lado el desarrollo de las grandes industrias y con ello el incremento de su personal, su infraestructura, sus vehículos, sus herramientas, etc. Ante esto nace la necesidad de realizar procesos de control sobre todos estos parámetros, y saber el movimiento de los mismos .

Mucho se ha hecho hasta el momento acerca de controles de acceso de personal o de objetos mediante código de barras, tarjetas magnéticas o hasta la antigua "tarjeta de timbrado", todo con el fin de saber si está o no presente la persona u objeto determinado dentro de la empresa, pero sabemos que estos métodos han sido violados constantemente, por parte de los usuarios. Más aún, si se trata de hacer un seguimiento a los movimientos de un vehículo de una empresa, esto debería ser detectado en el momento de ingresar o salir de la misma .

El presente trabajo de investigación centra su ámbito de acción, en la CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN INALÁMBRICA PARA CONTROL DE ACCESO DE VEHÍCULOS (el sistema puede ser ampliado para equipo de escritorio o herramientas de la empresa o el personal que labora en la empresa). Mediante este sistema se pretende tener un control del movimiento de los vehículos de una empresa,

pudiendo detectarse la entrada de los mismos o salida de algún vehículo sin autorización o a horas indebidas .

Para su correcta identificación cada vehículo u objeto tiene un "código único", el mismo que servirá para crear un registro en el cual, se visualiza claramente la fecha y hora en que fue movilizad o dicho vehículo, objeto o persona.

El sistema está compuesto por dos partes, una parte fija y una móvil. En el circuito fijo se encuentra la estación de recepción maestra, que será encargada de receptar la señal codificada enviada desde el vehículo, y decodificar el número de identificación transmitido . Adicionalmente en esta parte del sistema, se genera una señal de activación para todos los circuitos móviles, y también se encuentra la interface con el computador.

El circuito móvil se encuentra en cada uno de los vehículos a ser registrados o identificados. Consta de un circuito que recepta la señal de activación, el mismo que inicia la transmisión del Código o número de identificación del vehículo.

La identificación inalámbrica se implementa debido a sus ventajas sobre otro tipo de sistemas, ya que el registro se realiza automáticamente desde el circuito fijo que se encuentra en la estación de recepción, y el usuario del vehículo u objeto, no tiene que realizar ninguna acción para ser detectado, evitándose de esta forma posibles errores u olvidos por parte de los usuarios.

Se usa la transmisión inalámbrica vía radio puesto que comparada con otras transmisiones similares no necesita una línea de vista entre el

transmisor y el receptor como la transmisión infrarroja o la microonda, sino que se transmite la señal sin que ésta esté direccionada completamente.

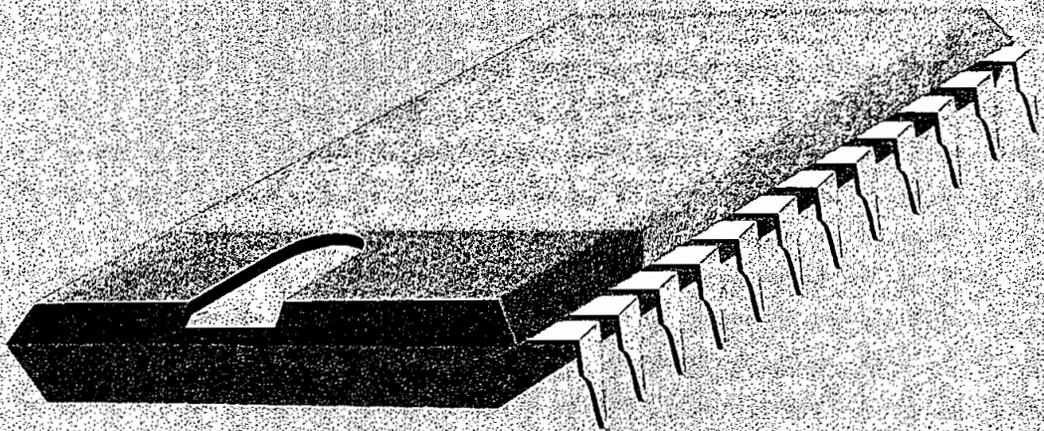
Debido al avance que ha tenido el mundo de la computación, las computadoras personales presentan programas más amigables al usuario, y de fácil uso para el mismo, es por eso que para una mejor visualización de los registros, se realizó un programa que contiene una base de datos usando el paquete computacional Visual BASIC 4 y además la base de datos Acces 2.0. Adicionalmente este programa permite hacer reportes de la salida y entrada de vehículos en un día, una semana, un mes.

Para un óptimo funcionamiento del sistema, el circuito móvil solo se activa en los perímetros aledaños al circuito fijo o de recepción, que en este caso será el ingreso a la "puerta"; esto se realiza para un ahorro de energía, así la transmisión del número de identificación, solo se realiza en el momento que el vehículo atraviesa el puesto de control. Con este objetivo se implementa un sistema de activación que habilita la transmisión del circuito móvil y su posterior desactivación.

Para la codificación se utiliza 8 direcciones (pines) del integrado HT12E. El prototipo puede ser ampliado para un mayor número de vehículos u objetos utilizando todas las direcciones (número de identificación que posee el Codificador) o también colocándose un grupo de Decodificadores en la recepción con diferentes frecuencias, consiguiéndose de esta forma transmitir un mismo número de identificación pero dirigido a un diferente circuito de decodificación. Así mismo con este método se puede disminuir el tiempo de barrido de todos los posibles números de identificación y la detección sería casi automáticamente una vez que el vehículo ingresa o sale del lugar de recepción.

# CAPITULO I

## GENERALIDADES



1.1 DESCRIPCION GENERAL DEL SOFTWARE

1.2 CARACTERISTICAS DE LA TRANSMISION

1.3 CARACTERISTICAS DE LA COMUNICACION  
SERIAL

1.4 DESCRIPCION GENERAL DEL HARDWARE

## CAPITULO I

### GENERALIDADES

#### 1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SOFTWARE

Para la realización de este sistema, es necesario manejar dos tipos de software. Uno es el que se encuentra en el microcontrolador INTEL-8751 y se encuentra desarrollado en el lenguaje Assembler . El software de la computadora personal permite mantener la comunicación serial con la parte fija del circuito y de esta manera poder almacenar los registros (Nombre, Fecha, Placa y Hora ) de la salida o entrada de vehículos así como mantener la comunicación en la parte fija del circuito. Además el software realiza reportes sobre la actividad de los vehículos en determinadas fechas.

##### 1.1.1 DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE DE LA PC

Antes de presentar una descripción del programa propiamente, empezaremos por analizar el paquete computacional en el cual está desarrollado, sus alcances, limitaciones y ventajas.

El software ha sido realizado en VISUAL BASIC 4.0, que es un lenguaje para Windows . Desarrollado por Microsoft, es un programa orientado a objetos es decir que su programación no obedece a una

secuencia procedural sino que se va ejecutando de acuerdo a los requerimientos externos por parte del usuario sin que exista relación de seguimiento entre una orden u otra dentro de una misma forma, proyecto u objeto.

Para hacer ejecutable este programa en el computador personal, es necesario que el ordenador cumpla los siguientes requisitos:

- Un IBM compatible o superior a un ordenador 80386
- Un disco duro con un espacio en el disco mínimo de 50 megabytes para la instalación completa en 32 bits.
- Una unidad de disco flexible 3 ½" (tres y media pulgadas) o 5 ¼" (cinco un cuarto pulgadas) o una unidad de disco de CD-ROM.
- Un monitor aceptado por Windows versión mínima 3.1 en adelante.
- En caso de arrancar con Windows 95 se requiere al menos ocho megabytes de memoria.
- Un ratón (mouse) o algún otro tipo de dispositivo compatible.
- Para la versión de 32 bits de Visual BASIC, se debe tener Windows 95 o una versión posterior, o en su defecto si es Windows NT deberá ser la versión 3.51 o posterior.
- Para la versión de 16 bits de Visual BASIC, se debe tener Windows 3.1 o posterior en modo extendido.

En términos generales el programa computacional Visual BASIC corresponde a una herramienta completa y funcional que facilitan las aplicaciones en Windows 95 y Windows NT. Dependiendo del tipo de la versión el programa incluye :

- Desarrollo de aplicaciones Windows.
- Desarrollo de aplicaciones cliente/servidor
- Todos los botones propios de Visual (botones, cajas de texto, etiquetas, etc)
- Controles de cuadrícula
- Esquemas dependientes
- Control de cuadro de diálogo común.
- Controles personalizados adicionales
- Generador de informes Crystal Reports.
- Administrador de automatización
- Administrador de componentes
- Herramientas de gestión de bases de datos

El programa denominado IDENTIFIC utiliza varios objetos entrelazados, denominándose la *forma* principal TESISLU.

La pantalla principal presenta varios menús con sus respectivos submenús, además de controles de eventos, visualización de los datos, cajas de mensajes, etc.

Se usa como herramienta principal la base de datos realizada en ACCES 2.0 llamada CONTROL.MDB la misma que contiene dos tablas denominadas Registro y Unica .

En la base UNICA se encuentra la información sobre "los vehículos, personas u objetos " motivo de análisis para identificación , cada uno de los cuales tiene su nombre con su respectivo código de identificación .

En cambio en la base REGISTRO se encuentra mayor información, específicamente cuatro campos: Nombre, Fecha, Placa y Hora. En esta base se registra el ingreso o salida de un vehículo con la fecha y la hora correspondiente.

Esta base también sirve para generar reportes totales de ingreso o salida de vehículos en un día específico, varios días o un reporte mensual.

La forma principal del programa de Visual BASIC detecta automáticamente el ingreso de un dato al buffer de comunicación serial de la computadora, proveniente del Circuito Receptor del código y lo compara con la base de datos UNICA para su respectivo ingreso a la base REGISTRO en caso de ser un usuario de la lista.

### 1.1.2 DESCRIPCION DEL SOFTWARE DEL MICROCONTROLADOR 8751

Para la presente tesis se utiliza un microcontrolador de la familia 51 de INTEL. Esta familia se compone de los siguientes modelos:

Versión con ROM	Versión sin ROM	Versión con EPROM	ROM Bytes	RAM Bytes	Timers	Tecnología
8051	8031	8751	4 K	128	2	HMOS
8051AH	8031AH	8751H	4 K	128	2	HMOS
8052AH	8032AH	8752BH	8 K	256	3	HMOS
80C51BH	80C34BH	87C51	4 K	128	2	CHMOS

Tabla 1.1 Familia de microcontroladores 51 de INTEL

Para la realización de este prototipo se hace uso del microcontrolador INTEL- 8751, debido a sus características y facilidades de trabajo en cuanto a la discriminación del código de identificación y a la velocidad con que lo realiza.

El microcontrolador 8751 posee las siguientes características:

- Un CPU de 8 bits.
- 4 puertos de 8 bits
- Comunicación asincrónica full dúplex
- Interrupciones externas
- Oscilador interno
- Procesador booleano
- Espacio de memoria de 64 K para datos externos
- Espacio de memoria de 64 K para programa externo

Además en esta parte del circuito se encuentra la interfaz con el computador.

## **FUNCIONAMIENTO DEL MICROCONTROLADOR**

El microcontrolador ejecuta el barrido de las direcciones del decodificador, hasta encontrar la Dirección apropiada, seguidamente se produce una interrupción externa que detiene el contador de direcciones y transmite la información hacia el computador , para comparar la información que ingresa con la información que se encuentra almacenada

en la tabla UNICA, y registrar el objeto o vehículo que ingresó o salió del sitio en que el que se desea realizar un control de acceso.

Adicionalmente el microcontrolador ejecuta la subrutina de retardo de tal forma que actúe y responda a una velocidad cercana a la que actúa el Decodificador.

## 1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA TRANSMISIÓN

Para la transmisión de la señal, ésta necesariamente debe ser MODULADA ya que no resulta conveniente propagar energía electromagnética de baja frecuencia por la atmósfera de la tierra ya que la señal a transmitirse presenta mayores pérdidas por reflexión y se muestra vulnerable al ruido.

Algunas de las características de la transmisión / recepción requeridas en la construcción del prototipo, son entre otras:

- La velocidad de transmisión es de 1200 bps.
- El alcance de la señal de la transmisión, debe llegar a una distancia cercana a 10 metros.
- Se utiliza un tipo de modulación AM y modulación OOK (ASK).
- La frecuencia a la que se transmite la información codificada es aproximadamente 300 MHz.

Posteriormente se hablara de los demás parámetros de los circuitos del prototipo.

### 1.2.1 MODULACIÓN

Es un proceso en el cual se varía o se cambia alguna propiedad de una portadora analógica (generalmente sinusoidal y de alta frecuencia) de acuerdo con la señal de la fuente .

“Modulación se define como el proceso de transformar información de su forma original a una forma más adecuada para la transmisión.” (1)

Otra definición de lo que es Modulación puede ser la adaptación de la señal al canal de transmisión a través del uso de una portadora .

En todo proceso de modulación se encuentra la Portadora y la Modulante. La portadora es la señal que está en alta frecuencia y la que se expone a cambios en alguna de sus características, mientras que la modulante es aquella señal en la que se encuentra la información propiamente dicha y la que se quiere transmitir a otro sitio.

Se modula la señal por varios motivos entre ellos podemos citar las siguientes:

- Para facilitar la radiación, debido a la reducción de la longitud de onda de la señal.
- Para reducir el ruido y la interferencia.
- Para superar limitaciones técnicas.
- Se modula por la facilidad que se tiene de asignar canales de frecuencia a cada señal.

- Se puede utilizar canales múltiples para que una sola portadora transporte muchas señales moduladas.

## TIPOS DE MODULACIÓN

Desde el punto de vista de la señal modulante, se puede decir que existen básicamente dos tipos de modulación:

- MODULACIÓN ANALÓGICA: Es aquella en la cual algunos de los parámetros de la onda portadora varían proporcionalmente con la señal modulante.
- MODULACIÓN DIGITAL.- Es aquella en la cual se tiene una traducción a un nuevo lenguaje con el concurso de un código, en este caso la Modulante es en formato digital es decir un lenguaje de unos (1 Lógico) y ceros (0 Lógico).

En el caso de la presente tesis, se trabaja con Modulación Digital específicamente el tipo ASK (Transmisión por desplazamiento de Amplitud), en la cual se transmite información en formato digital una vez que la señal sale del Codificador de la señal de activado.

También se implementa un tipo de modulación AM para transmitir la señal de información proveniente del Codificador, dicha información representa un número de identificación para el control de acceso.

## 1.3 CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNICACIÓN SERIAL

### 1.3.1 CONCEPTOS GENERALES

*COMUNICACIÓN.-* Se entiende por Comunicación a todo proceso por medio del cual se transmite información de cualquier tipo desde un punto fuente hacia otro punto llamado destino.

Existen varios tipos de comunicaciones de datos, clasificándose por la forma como salen los datos desde la fuente en, comunicación serial y paralela.

*TRANSMISIÓN SERIAL.-* es aquella en la que los bits de datos son transmitidos uno a continuación de otro, existiendo entre un bit y el siguiente bit el mismo tiempo de transmisión. En este tipo de comunicaciones solamente se alcanzan velocidades medias .

A continuación se muestra un ejemplo de una transmisión serial de 4 datos desde la fuente A hacia la fuente B, a través de una sola línea de transmisión y además se necesita cuatro períodos de reloj ( $4T$ ) para transmitir una sola palabra, que en este caso consta de cuatro bits.

Para la presente tesis la comunicación serial se realiza entre la Computadora Personal y el Microcontrolador 8751 gracias a los buffers e interfaces que éstos presentan.

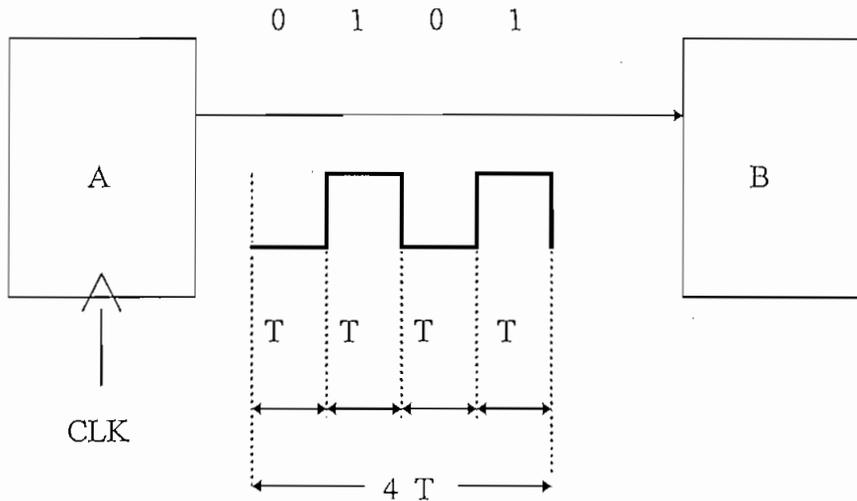


Fig. 1.1 Transmisión de datos Serial.

TRANSMISIÓN PARALELA.- En este tipo de transmisión , cada dato binario tiene su propia línea de transmisión, es decir que los bits de información se pueden transmitir simultáneamente durante un tiempo (T) de un ciclo de reloj .

Esta transmisión comparada con la Transmisión serial es muy rápida; su limitación está en la distancia de transmisión.

A continuación se muestra un gráfico con un ejemplo de Transmisión Paralela o también llamada Serial por carácter, en la que se quiere transmitir

4 datos binarios desde la fuente A hacia la fuente B, como se puede apreciar los datos salen simultáneamente.

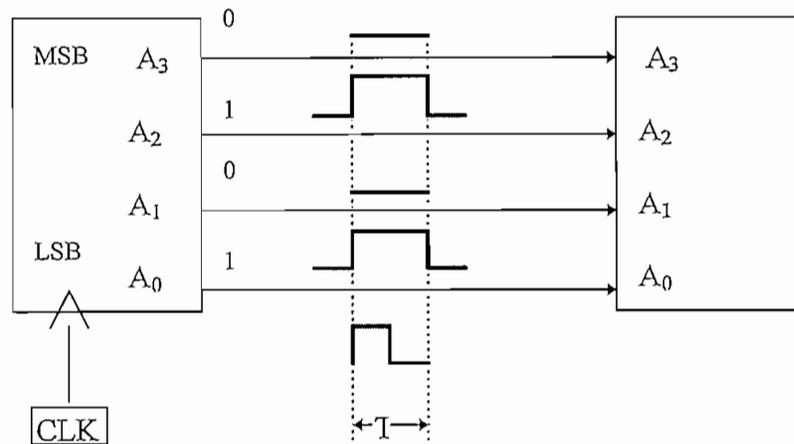


Fig. 1.2 Transmisión Paralela de datos.

**MODOS DE TRANSMISIÓN** .- Existen tres modos de transmisión posibles y son: Simplex, Half-dúplex y Full-dúplex, según como actúa la línea de transmisión.

*SIMPLEX*.- Aquí las transmisiones ocurren en una sola dirección es decir que un punto puede actuar en determinado momento solo como transmisor o solo como receptor pero no puede actuar como ambos.

*HALF-DUPLEX* .- En este modo de transmisión los datos se trasladan en ambas direcciones desde el receptor o desde el transmisor . Un punto puede ser transmisor y receptor pero no simultáneamente.

*FULL-DUPLEX*.- Cuando se trabaja en este modo, un punto de la transmisión actúa como receptor y transmisor simultáneamente, generalmente es una transmisión a cuatro hilos aunque puede ser en dos hilos.

*FULL- FULL DUPLEX*.- En este modo se transmite y se recibe simultáneamente información , pero no de las mismas ubicaciones. Es decir que mientras se transmite de la fuente A hacia B, se puede recibir información de la fuente C hacia la ubicación de A.

**TIPOS DE COMUNICACIÓN**.- Existen dos tipos de comunicación para la transmisión de datos bien definidos y son: Asíncrona y Síncrona

Para esta clasificación es necesario analizar la sincronización de un carácter.

*SINCRONIZACIÓN DE CARACTER*.- La sincronización del reloj asegura que el transmisor y el receptor estén "en la misma ranura de tiempo" para que la comunicación entre el transmisor y el receptor sea exitosa y que se pueda identificar el comienzo y el final de la transmisión

Siendo así se distinguen dos formatos para la sincronización de caracteres asíncrona y síncrona.

*FORMATO DE DATOS SINCRÓNICA* .- Aquí cada caracter se entrama entre un bit de arranque y uno de final . El bit de inicio es un cero lógico e indica el inicio de la transmisión, debido a que la condición desocupada en los circuitos de transmisión se identifica por una secuencia de unos lógicos continuos. Todos los bits de parada son unos lógicos para que el circuito de comunicación vuelva a su estado original.

*FORMATO DE DATOS SINCRÓNICO*.- En este formato en lugar de colocar un bit de inicio y parada entre cada caracter, se transmite un caracter de sincronización denominado SYNC al comienzo de cada mensaje . Aquí es necesario que los relojes de transmisión y recepción se sincronicen para que la transmisión sea exitosa.

El Formato de una palabra de transmisión se esquematiza a continuación.

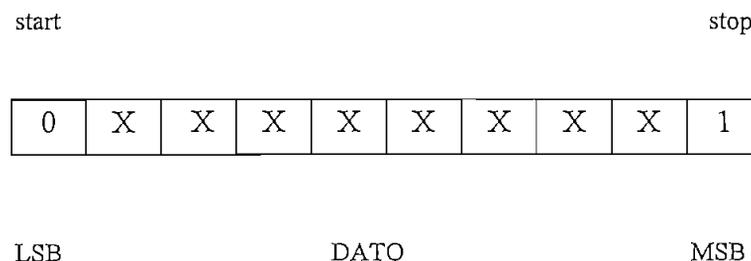


Fig.1.3 Formato asincrónico de la palabra de transmisión

Siendo LSB el bit menos significativo o el bit que se transmite primero. MSB es el bit más significativo, y el último bit en transmitirse.

La comunicación con el PC se realiza en formato asincrónico, pero la forma de acceder al puerto es diferente a la del micro.

El puerto serial del Microcontrolador INTEL 8751 trabaja en modo full -dúplex lo que significa que el microcontrolador está en capacidad de recibir y transmitir información simultáneamente. Esta característica es beneficiosa en el tratamiento de la transmisión de la información puesto que la información puede ser captada por la computadora personal y el microcontrolador ejecutar otra acción a la vez.

### **1.3.2 REGISTRO DE COMUNICACION SERIAL DEL MICROCONTROLADOR 8751**

Para acceder a la recepción y transmisión desde y hacia el microcontrolador se lo hace a través del registro SBUF, éste sirve para las dos cosas, transmitir datos y recibir datos y en ambos modos trabaja en forma diferente.

Cuando se escribe en el SBUF se carga el byte a transmitir y leyéndolo se accede al byte recibido.

#### **1.3.2.1 CONTROL DEL REGISTRO SERIE DE COMUNICACIONES SCON**

Este registro es el que controla el estado y la operación del Puerto Serie, y la operación de cada uno de sus bits se muestra a continuación.

SCON							
SM <sub>0</sub>	SM <sub>1</sub>	SM <sub>2</sub>	REN	TB8	TR8	TI	RI
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0

Tabla 1.2 Descripción del Registro SCON

Los bits b6 y b7 son para el seteo de los Modos de operación y la velocidad, en el microcontrolador 8751 se tiene 4 modos del Puerto Serie y se indican a continuación.

Modo	SM0	SM1	Modo de operación	Velocidad
0	0	0	Desplazamiento de 8 bits	Reloj/12
1	0	1	8 bits - UART	Variable
2	1	0	9 bits - UART	Reloj/64 o Reloj/12
3	1	1	9 bits - UART	Variable

Tabla 1.3 Modos de operación del Puerto Serie.

## a) Modo 0

Los datos que se reciben y se transmiten salen en forma serial, es decir uno a continuación del otro a través de las líneas RXD y TXD. La

palabra de información es de 8 bits y el primer dato en salir es el menos significativo ( $LSB = b_0$ ).

La velocidad con que los datos ingresan o salen es  $1/12$  de la frecuencia del reloj del microcontrolador.

#### b) Modo 1

En este modo se transmiten 10 bits que se envían a través de TXD y se reciben a través de la línea RXD. Estos 10 bits están distribuidos de la siguiente forma:

- \* 1 bit de inicio (por defecto 0L)
- \* 8 bits de datos
- \* 1 bit de parada (por defecto 1L)

La velocidad de transmisión es variable y puede ser ajustado por el usuario un gran rango.

#### c) Modo 2

En este modo se transmiten o se reciben 11 bits, los mismos que pueden estar distribuidos de la siguiente forma:

- \* 1 bit de inicio (0L Lógico)
- \* 8 bits de datos

\* 1 bit adicional de dato (bits programable RB8 y TB8)

\* 1 bit de parada (1L lógico)

Este noveno bit se carga en TB8 y RB8 para la transmisión y recepción respectivamente. Así por ejemplo en la transmisión puede cargarse el bit de paridad P que se carga en el registro PSW. En recepción este bit de parada es ignorado.

La velocidad en este modo puede configurarse para trabajar en 1/32 o 1/64 de la frecuencia de oscilación del reloj del microcontrolador.

#### d) Modo 3

En este modo se transmiten o se reciben 11 bits a través de las líneas TXD y RXD, y se configura de la siguiente forma:

\* 1 bit de inicio (0L)

\* 8 bits de datos.

\* 1 bit adicional de dato (TB8, RB8)

\* 1 bit de parada (1L)

Este modo se diferencia del anterior en la velocidad de transmisión, puesto que en Modo 3 la velocidad es variable y puede ser ajustada por el usuario en un amplio rango.

Una vez terminado con los modos, continuamos con los bits b0 y b1 del registro SCON: Estos bits corresponden a las banderas de interrupción

RI y TI para recepción y transmisión respectivamente. Trabajan de manera independiente y se activan bajo determinadas circunstancias dependiendo del Modo en el que el Puerto Serie se encuentre trabajando.

Cuando trabaja en Modo 0, RI o TI se activa al finalizar la recepción o transmisión del octavo bit. En los otros modos RI se activa a la mitad del intervalo del bit de parada, y para transmisión se activa al inicio del bit de parada.

Los bits 2 y 3 corresponden al bit adicional (RB8 y TB8) para recepción y transmisión respectivamente, cuando el puerto Serie trabaja en los Modos 2 y 3. Para la recepción en Modo 1 este bit trabaja como bit de parada si el bit de SM2 (b5) está en 0L. En el Modo 0 no se utiliza.

El bit 4 del registro SCON, REN corresponde al bit de habilitación por software para la recepción. Si REN es 1L permite la recepción, caso contrario no lo permite.

El bit b5 SM2, está también relacionado con los modos de operación. Cuando se trabaja en el Modo 0, este bit siempre permanece en 0L. Si el puerto Serie se ha configurado para trabajar en modo 1, si SM2 está en 1L, la bandera R1 no se activa mientras no se reciba el bit de parada. En los Modos 2 y 3, si SM2 es 1L, la bandera R1 no se activa si el noveno bit (RB8) es 0L.

### 1.3.2.2 VELOCIDAD DE COMUNICACIÓN

De la velocidad de la comunicación, dependerá el tiempo en el que el dato enviado desde el Codificador llegue hasta el Decodificador, y además

tomando en cuenta la velocidad de separación, ya que el equipo es capaz de transmitir información hacia el PC por medio de la interfaz a 9600 bps.

Al analizar la velocidad del Microcontrolador, en el registro SCON, también se puede diferenciar las velocidades, en cada uno de los modos, esto se describe a continuación.

#### a) Modo 0

En este modo la velocidad de comunicación es en baudios, y está dada por la frecuencia de oscilación del microcontrolador y se expresa en la siguiente fórmula.

$$\text{Velocidad (baudios en Modo 0)} = \frac{\text{Frecuencia del oscilador}}{12} \quad [1.1]$$

#### b) Modos 1 y 3

La velocidad de estos Modos está determinada por la relación de overflow de los Timer 1 o 2 o con ambos.

Al usar el Timer 1, los baudios se obtienen por el valor de carga y de overflow del registro contador del Timer y por el valor del bit SMOD (bit 7 del Registro PCON) de acuerdo a la siguiente fórmula.

$$\text{Velocidad (Baudios en Modos 1 y 3)} = \frac{2^{\text{SMOD}}}{\text{Overflow del Timer 1}} \quad [1.2]$$

En el caso en que el Timer 1 se configure como temporizador en Modo de autorecarga , la velocidad de comunicación está dada por:

$$Velocidad(Modos 1 y 3) = \frac{2^{SMOD} \cdot Frecuencia\ de\ oscilacion}{32 \times 12 \times (256 - TH1)}. \quad [1.3]$$

Si se quiere usar el Timer2 como generador de baudios se debe setear los bits TCLK y RCLK del registro T2CON con 1 L, de esta forma se consigue variar la velocidad de la transmisión y recepción según se activen TCLK y/o RCLK respectivamente. La relación del cálculo está dada por la siguiente expresión:

$$Velocidad(baudios Modos 1 y 3) = \frac{Relacion\ de\ overflow\ de\ T2}{16}. \quad [1.4]$$

Cuando el Timer 2 trabaja como temporizador común, el registro de conteo se incrementa con cada ciclo de máquina y cuando trabaja como generador de baudios se incrementa con cada período de estado, es decir a ½ de la frecuencia del oscilador del microcontrolador . La relación de cálculo está dada por la siguiente expresión <sup>(2)</sup> :

$$Velocidad(baudos Modos 1 y 3) = \frac{.Frecuencia\ de\ oscilacion}{32 \times (65536 - (RCAP2H, RCAP2L))}. \quad [1.5]$$

### c) Modo 2

En este modo la velocidad de comunicaciones depende del bit SMOD del registro PCON. De esta forma si SMOD es 0L la velocidad es de 1/64 de la frecuencia de oscilación. Si SMOD es 1L la velocidad de comunicación es 1/32 de la frecuencia de oscilación del microcontrolador, esto se visualiza en la siguiente expresión.

$$Velocidad(baudos Modos 2) = \frac{2^{SMOD} Frecuencia\ de\ oscilacion}{64/32}. \quad [1.6]$$

## 1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL HARDWARE

La construcción del prototipo que realizará la identificación inalámbrica para controlar el acceso de vehículos, consta de dos partes, una llamada sistema móvil que se encuentra en todos los vehículos y la otra es el sistema fijo, situado junto al PC el mismo que se encuentra separado de los sistemas móviles una distancia máxima de 10 metros puesto que un "garage" no tiene más que esta distancia.

### 1.4.1 CIRCUITO DE ACTIVACIÓN

Este circuito, compuesto de dos partes principales, está ubicado tanto en el hardware fijo como en el hardware móvil. En la parte fija se origina la señal de activación que en este caso es codificada, la misma que permite

activar a cualquier circuito móvil que circule por el puesto de control principal.

La señal que es enviada desde la estación fija es la que dará inicio a la transmisión del código de un "objeto o vehículo".

La señal de activación es transmitida vía radio frecuencia , a una frecuencia aproximada de 330 MHz, la cual es captada mediante un receptor y luego decodificada para ser identificada como señal de activado.

Como receptor de la señal se incorpora un circuito, el mismo que utiliza un transistor, circuito tanque, bobinas, condensadores, juego de resistencias. Una vez recibida la señal decodificada de activación, de este circuito sale una señal de nivel alto, pero como el pin 14 (  $\overline{TE}$  ) del Codificador necesita un nivel bajo para permitir la transmisión del código de información, es necesario conmutar la señal al nivel opuesto mediante la implementación de un transistor adicional.

En el circuito fijo la señal a enviarse es modulada y transmitida hacia cualquier circuito móvil ubicado en un vehículo que se encuentre en el perímetro de acción del sistema.

#### 1.4.2 CIRCUITO DE CODIFICACIÓN

Este circuito de Codificación se refiere a la señal de identificación propiamente, y constituye la parte móvil del hardware que se encuentra en

todos los "objetos o vehículos" existentes para la respectiva identificación, éste circuito contiene lo necesario para producir un código o número de identificación y además el sistema que detecta la señal de activación proveniente del circuito fijo.

Básicamente este sistema consta de las siguientes partes:

- Circuito de CODIFICACIÓN .
- Circuito de DECODIFICACION ( Activación).
- Circuito de transmisión
- Circuito de recepción.
- Dip-Switchs
- Juego de resistencias
- Fuente propia de suministro de voltaje

La codificación propiamente es implementada mediante el integrado HT12E de la familia Codificadores/Decodificadores de la casa HOLTEK.

Para escoger el NUMERO DE IDENTIFICACIÓN del vehículo se selecciona la dirección especificada mediante el seteo de los pines 1 al 8 y pines 10 al 13 correspondientes a las direcciones desde A0 hasta la dirección A11. (ver capítulo 2, sección 3 donde se describe completamente la parte del circuito de Codificación).

#### 1.4.2.1 METODO DE TRANSMITIR EL CÓDIGO

La información se transmite vía radiofrecuencia, en un formato de cuatro palabras, constituyendo cada palabra un período de 24 bits, lo que da

la certeza de que este sistema es seguro y que el código no puede ser violado por algún intruso.

La frecuencia de codificación de los datos en el circuito codificador puede ser fácilmente manipulada por el usuario, con la ayuda de un juego de resistencias, de acuerdo a las hojas de especificaciones del anexo F.

Debe tomarse en cuenta que la frecuencia de Codificación está íntimamente relacionada con la frecuencia de Decodificación; aproximadamente 50 veces menor a la frecuencia del Decodificador, puesto que así lo recomienda el fabricante para el correcto funcionamiento del Codificador/Decodificadorl.

Cada dato es representado con tres períodos del reloj del codificador dado por la frecuencia de oscilación

Para la codificación de las señales, tanto el cero lógico (0) como el uno lógico (1) tienen frecuencias diferentes para ser representados (Ver capítulo 2, sección 3.3 Formas de onda de la codificación). Adicionalmente se está usando como método de codificación la redundancia de los bits (número de bits transmitidos superiores a los bits de información propiamente).

Los circuitos o sistemas móviles tienen como alimentación una fuente propia (pila de 12 voltios). Esta alimentación se distribuye entre 12 voltios, 5 y 3 voltios, dependiendo del circuito a alimentar, esto es: el receptor del código de activación (3 voltios), el transmisor del código de identificación de

acceso (5 voltios), y el codificador de este mismo código ( 12 Voltios ya que es de tecnología CMOS). Los circuitos CMOS son ideales debido a su bajo consumo de potencia que presentan en todos sus elementos, lo que evidencia una ventaja por las múltiples cargas que pueden ser conectadas a los pines del Codificador sin que éste altere sus parámetros de trabajo.

El sistema fijo en cambio está diseñado para trabajar con voltajes de la fuente del computador, esto es 5 voltios para los integrados TTL y para el receptor de la señal del código de identificación de acceso, y 12 voltios para los integrados de tecnología CMOS. Adicionalmente éste sistema fijo presenta características externas manejables, como son peso, forma y tamaño, lo que hace posible su fácil traslado de un sitio a otro para poder ubicarlo junto a cualquier computador.

### CARACTERÍSTICAS DEL CODIFICADOR HT12E

- Voltaje de operación: 2.4V \_ 12 V
- Tecnología CMOS y bajo consumo de potencia.
- Inmunidad al ruido
- Corriente de consumo baja en estado de stand by.
- Transmisión mínima de cuatro palabras.
- Polaridad de codificación positiva.
- Componentes externos mínimos.

APLICACIONES ESPECIALES

- Sistemas de alarmas
- Sistemas de alarmas para incendio y fuego.
- Codificación telefónica
- Otro tipo de sistemas de control remoto.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Símb.	Parámetros	Condición de Prueba		Mínimo	Típico	Máximo	Unidad
		VDD	Condición				
VDD	Voltaje de operación	-----	----	2.4	5	12	V
ISTB	Corriente en Stand-By	3V 12V 12 V	Oscilador de parada	-----	0,1	1	uA
IDD	Corriente de operación	3V 12V 12 V	Sin carga	-----	2	4	uA
			frecuencia 3KHz	-----	40	80	uA
IDOUT	Corriente de salida	5V	VOH= 0.9VDD (fuente)	-1	-1,6	-----	mA
			VoL =0.1VDD (SINK)	1	1,6	-----	mA
VIH	Entrada de voltaje alto H	-----	----	0.8 VDD	-----	VDD	V
VIL	Entrada de voltaje bajo L	-----	----	0	-----	0.2 VDD	V
Fosc	Frecuencia de Oscilación	5V	Rosc=1.1Mohmios	-----	3	-----	KHz
RTE	TE Resistencia en Pull-High	5V	VTE = 0V	-----	1,5	3	Mohmio

Tabla 1.4 Características del Codificador HT12E

## RANGOS ABSOLUTOS MAXIMOS

Voltaje de la fuente .....	-0.3 V hasta 13 V
Temperatura de trabajo .....	-50° C hasta 125 °C
Voltaje de entrada .....	Vss-0.3 hasta VDD

### 1.4.3 CIRCUITO DE DECODIFICACIÓN

Este circuito de decodificación consta de el integrado HT12F. El cual se encarga de comparar las direcciones que se setean a través de los pines 1 al 8 y 10 al 13 ( en este caso barridas por el microcontrolador ) con las direcciones enviadas por el codificador. Al existir una igualdad entre estas dos direcciones , se produce una señal en alto a través del pin VT del codificador ( pin 17)

La frecuencia de oscilación del decodificador se puede variar fácilmente colocando resistencia entre los pines 16 y 15 según las tablas de los hojas de especificaciones.

El microcontrolador en este caso barre las direcciones del decodificador a través del pòrtico P1. En el momento en que se produce una igualdad entre las direcciones transmitidas y la dada por el pòrtico  $P\bar{1}$  , se produce un pulso en VT, el mismo que produce una interrupción en el microcontrolador. Esta interrupción hace que el dato colocado en el pòrtico P1 sea transmitido hacia el computador , donde será guardado y comparado con una base de datos.

El microcontrolador además posee sus respectivos capacitores y un oscilador a una frecuencia de 7,3728 MHz.

#### 1.4.4 CIRCUITOS DE TRANSMISIÓN

En el prototipo de identificación inalámbrica se tiene dos circuitos transmisores, para esto se hace uso de unas tarjetas existentes en el mercado que funcionan con señales codificadas y los cuales presentan parámetros de transmisión compatibles con el microcontrolador INTEL-8751 y la computadora personal tales como la velocidad de transmisión, a 1200 bps.

Uno de los circuitos de transmisión está situado en el hardware móvil del prototipo y en este caso se utiliza la tarjeta de transmisión TX-99 V3.0, la cual viene provista, bobina, condensadores, resistencias, diodos etc. El otro transmisor se encuentra en el sistema fijo el cual transmite la señal de activación de los sistemas móviles, y éste utiliza otro circuito que consta básicamente de un transistor denominado MPSH10A, un circuito tanque, condensadores, bobinas y resistencias.

La conexión de la tarjeta TX-99 V3.0 se encuentra en el anexo E.

#### 1.4.5 CIRCUITOS DE RECEPCIÓN

Los circuitos de recepción en la construcción del prototipo son dos. Uno de ellos está ubicado en el sistema móvil y se encarga de recibir

correctamente la señal de activación codificada usando el transistor MP5H10A.

El otro circuito de recepción se encuentra en el sistema fijo y se encarga de recibir la señal codificada del número de identificación para control de acceso de cada vehículo u objeto esto es mediante la tarjeta receptora denominada RE-99V3.0.

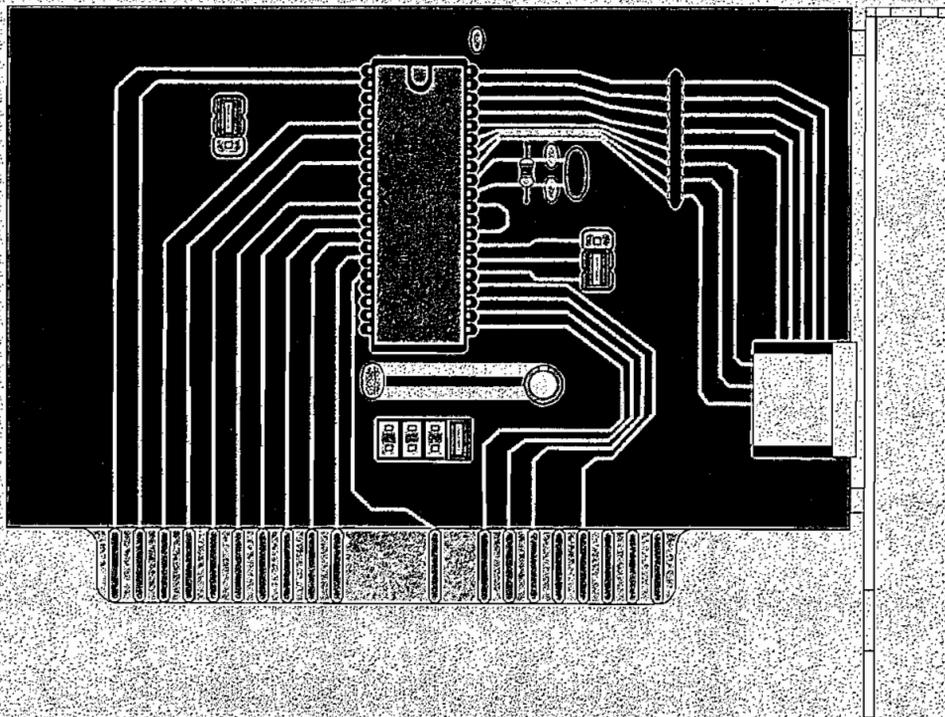
Los circuitos receptores de las señales utilizadas en la construcción del prototipo de Identificación Inalámbrica para Control de Acceso, se adquieren en el mercado y se hace uso de éstos.

Tanto el circuito receptor de la señal de activado como el receptor del código de identificación de acceso reciben la señal, luego la demodulan para su posterior análisis a una frecuencia aproximada de 330 MHz y 300 MHz respectivamente.

Mayor información sobre las tarjeta RE-99 V3.0 se encuentra en el anexo E.

## CAPITULO II

# PROCESO DE DESARROLLO DEL HARDWARE



2.1 REQUERIMIENTOS

2.2 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA

2.3 DESCRIPCION FUNCIONAL

2.4 PARAMETROS DE LA CODIFICACION

2.5 SEÑALES DEL MICROCONTROLADOR

2.6 INTERFACE CON EL PC

## CAPITULO II

### PROCESO DE DESARROLLO DEL HARDWARE

#### 2.1 REQUERIMIENTOS

El objetivo del desarrollo del prototipo es la detección e identificación del movimiento de vehículos dentro de una área determinada , lo que constituye la entrada o salida de vehículos en un garage, realizada en forma inalámbrica vía radiofrecuencia.

El prototipo a construirse debe cumplir con lo siguiente:

La detección deberá realizarse en forma automática y de manera inalámbrica . El sistema debe activarse mediante un código , siendo este código transmitido en forma inalámbrica.

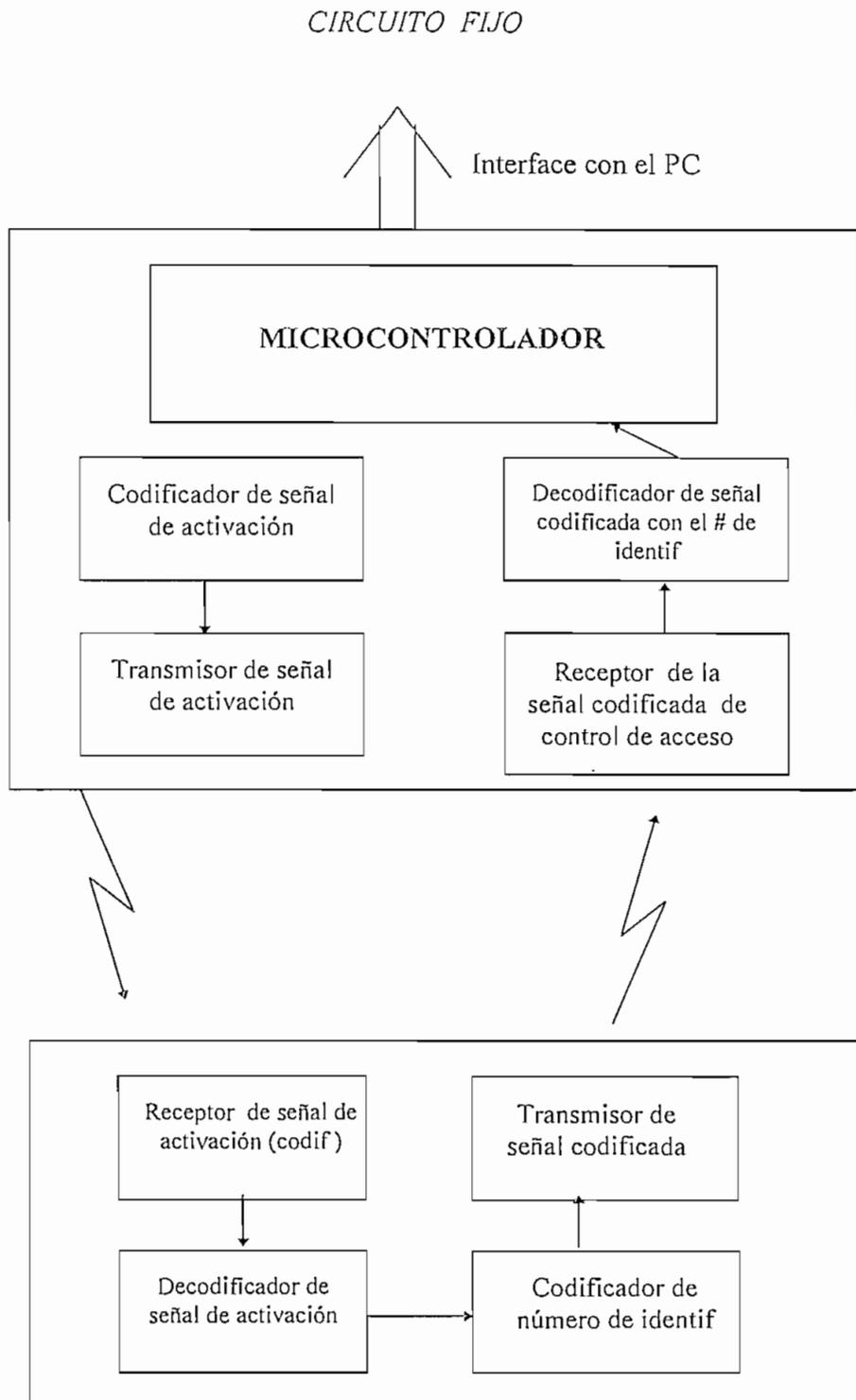
Debido a que el software del prototipo se va a desarrollar en el programa computacional VISUAL BASIC 4.0 es necesario disponer de :

- Computador 386 o superior compatible con IBM
- Sistema Operativo Windows 95
- Cable de interface entre el computador y el sistema fijo ( específicamente cuando se realiza la comunicación serial de los datos con la información del código que identificará a un vehículo determinado).

El sistema móvil debe estar ubicado en cada uno de los vehículos a ser detectados.

El alcance de los circuitos transmisores y receptores debe ser máximo 10 metros ya que como se indicó en el capítulo I, la distancia entre el vehículo y el garage en el momento de cruzar el mismo es menor a 10 metros.

## 2.2 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA



## 2.3 DESCRIPCIÓN FUNCIONAL

En esta parte se describe el funcionamiento de cada una de las partes del prototipo que realizan la identificación inalámbrica para el control de acceso de los vehículos, indicando paso a paso como están direccionadas las señales desde que éstas se generan, se transmiten , y se las recibe.

### 2.3.1. CIRCUITO DE TRANSMISIÓN

El prototipo a diseñarse cuenta con dos señales a transmitirse ; una de ellas es la *señal de activación* que se genera en el Sistema Fijo ubicado junto al computador personal mientras que la otra señal es la que contiene la *información de identificación para el control de acceso codificada* , esta se origina en el Sistema Móvil ubicado en todos los vehículos.

Las tarjetas de los transmisores tienen incorporado un oscilador el cual genera la señal de alta frecuencia . La portadora se encuentra en el orden de los megahertzios: 330 MHz para los circuitos de activación y 300 MHz para la transmisión del código de identificación ( tarjeta TX -99 de la Casa Ming Microsystem )

Las señales a ser enviadas en el un caso es la dirección "00000000" para el sistema de activación ,mientras que para las señales de código de identificación es determinada por el valor ubicado en el codificador HT12E

## TRANSMISOR DE LA SEÑAL DE ACTIVACION

La implementación del circuito de activación se lo hace usando el integrado VD5013 ( de la fábrica Analog Devices ) y el transistor MP5H10AP los cuales funcionan como Codificador y Oscilador - Modulador simultáneamente de señales pequeñas ; esto se encuentra en el mercado por lo que se aprovecha y se hace uso en la realización del prototipo de identificación.

Básicamente esta constituido por un oscilador por lo que se hace necesario analizar las condiciones requeridas para la oscilación.

- El circuito debe ser básicamente un amplificador.
- Debe existir realimentación positiva
- La cantidad de realimentación debe ser lo suficiente para compensar las pérdidas del circuito de entrada.

El oscilador utilizado para la transmisión del código de activación es del tipo Colpitts, el cual se describe a continuación.

### OSCILADOR DE COLPITTS

El oscilador de Colpitts es un oscilador tipo LC el mismo que utiliza un circuito tanque para resonar a la frecuencia propia de oscilación (bobinas y condensadores) . " La operación del circuito tanque involucra un cambio de energía potencial y cinética," <sup>(1)</sup> de esta forma se produce una señal senoidal

cuando el circuito entra en resonancia, y oscila a una frecuencia predeterminada por el valor de los elementos, capacitores y bobinas.

Como se puede apreciar en la siguiente figura, ésta corresponde a un oscilador tipo Colpitts, el mismo que consta de un circuito tanque ( $L_1, C_{eq}$ ), un transistor ( para el desarrollo del prototipo, se utiliza el transistor MPSH10A) el mismo que proporciona la amplificación necesaria en el circuito; el capacitor  $C_r$  constituye el acoplamiento en ca y además proporciona la ruta de retroalimentación para el circuito tanque.  $C_2$  es el capacitor de bloqueo que evita que aparezca el voltaje continuo en el colector

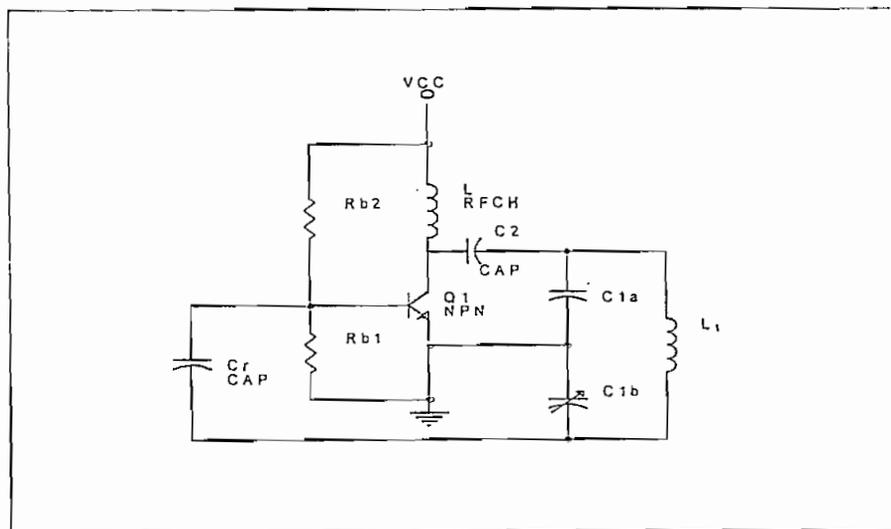


Figura 2.1 Oscilador de COLPITTS

La bobina RFC (comunmente denominada choque se encuentra abierta para corriente alterna y desacopla las oscilaciones a partir de la fuente de voltaje en corriente continua cd.

Cuando arranca el circuito aparece ruido en el colector de Q1 y suministra energía al circuito tanque haciendo que éste empiece a oscilar sin señal externa. En este momento se produce un cambio de fase de  $180^\circ$  de la base al colector de Q1 y un cambio de fase adicional de  $180^\circ$  a través de C1. En consecuencia el cambio total de fase es de  $360^\circ$  y la señal de retroalimentación se regenera nuevamente consiguiéndose así la oscilación de la señal.

La relación de  $C_{1a}$  a  $(C_{1a} + C_{1b})$  determina la amplitud de la señal de retroalimentación.

A continuación se presenta una expresión que se utiliza para obtener una aproximación de la frecuencia central de oscilación del circuito.

$$f_o = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} \quad [2.1]$$

donde  $f_o$  constituye la frecuencia central del oscilador.

$L = L_1$  y donde C toma el valor de :

$$C = \frac{C_{1a} C_{1b}}{C_{1a} + C_{1b}} \quad [2.2]$$

FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO TRANSMISOR

El transistor MPSH10A se polariza cuando recibe señal en la base a través de la resistencia R<sub>1</sub>, en este momento el circuito oscila y genera una señal de alta frecuencia que es transmitida a través del aire mediante un modulador.

La frecuencia de la señal (radio frecuencia ) como es de esperarse está dada por el ajuste del circuito tanque en el oscilador tal como se indicó en la sección anterior fórmula [ 2.1], y está dada por la variación del capacitor VC<sub>1</sub> o denominado también Cr.

ESQUEMA DEL CIRCUITO TRANSMISOR

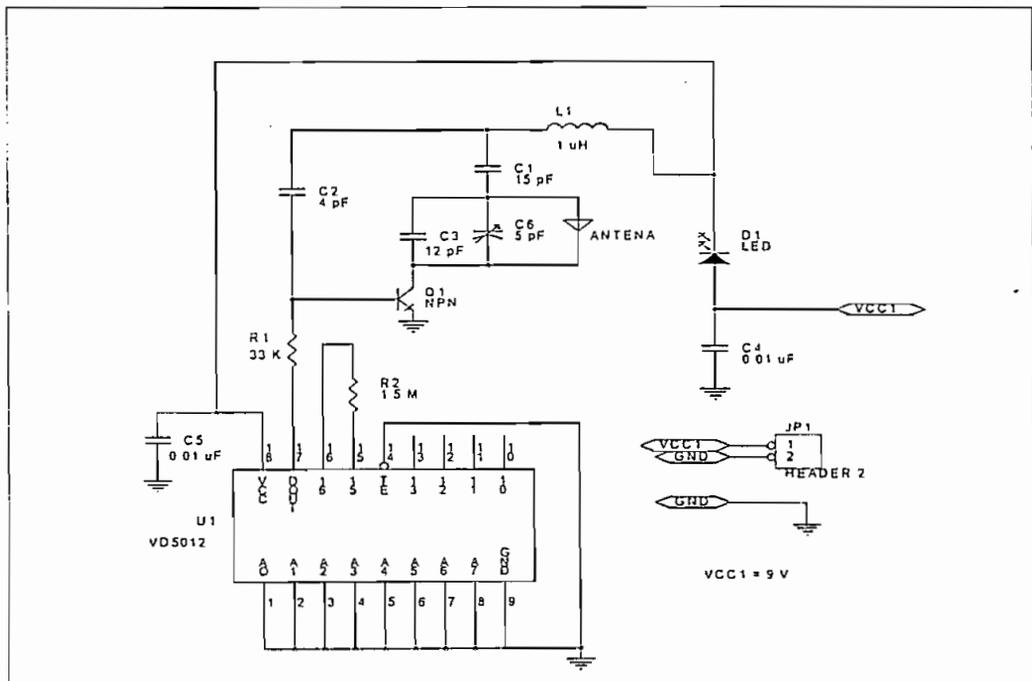


Fig. 2.2 Circuito TRANSMISOR de la señal de activación.

DATOS DEL TRANSISTOR MPSH10A (Modulador-Demodulador y Oscilador):

$$V_{CE} = 35 \text{ V}$$

$$V_{CB} = 35 \text{ V}$$

$$V_{BE} = 4 \text{ V}$$

$$I_{m\acute{a}x\ c} = 50 \text{ mA}$$

$$P = 0.25 \text{ W}$$

$$F_{m\acute{i}n.} = 800 \text{ MHz}$$

$$h_{fe} = 70$$

### MODULACION IMPLEMENTADA

El tipo de transmisión se implementa con una modulación ASK en donde la amplitud de la portadora varía entre dos niveles predeterminados de acuerdo con la señal binaria de datos.

La modulación ASK ( Amplitude-shift keying) llamado Conmutador de Desplazamiento de Amplitud funciona con la amplitud de una señal portadora de alta frecuencia la cual alterna entre dos o más valores en respuesta al código PCM. Pero cuando se trata de una señal de dos niveles o señal binaria se implementa el Conmutador de Encendido- Apagado (OOK).

La onda de amplitud modulada que se obtiene de esta modulación, son pulsos de RF radio frecuencia, llamados *marcas* y que representan al binario 1, y *espacios* que representan al binario 0.

El ancho de banda básica de la modulación ASK se duplica como si se tratara de una modulación FM. (3)

La modulación ASK, corresponde al tipo de modulación Lineal. En este caso se utiliza además una modulación equilibrada (Con supresión de portadora y con índice de modulación 1) llamada comúnmente Modulación OOK (On Off Keying) o Conmutador de Encendido-Apagado. (3)

Así la salida serial de datos proveniente del Codificador y representada por unos y ceros será la encargada de variar la señal de la portadora dependiendo de si el valor a transmitirse es 0 lógico o 1 lógico.

Cada vez que se tenga en la salida de datos un uno lógico, se transmitirá la señal, cuando se tenga un cero lógico, la señal a transmitirse se suspende, de esta manera será mas fácil detectar la señal en el Demodulador.

A continuación se indica el siguiente diagrama en el que se muestra un ejemplo del funcionamiento de la modulación OOK.

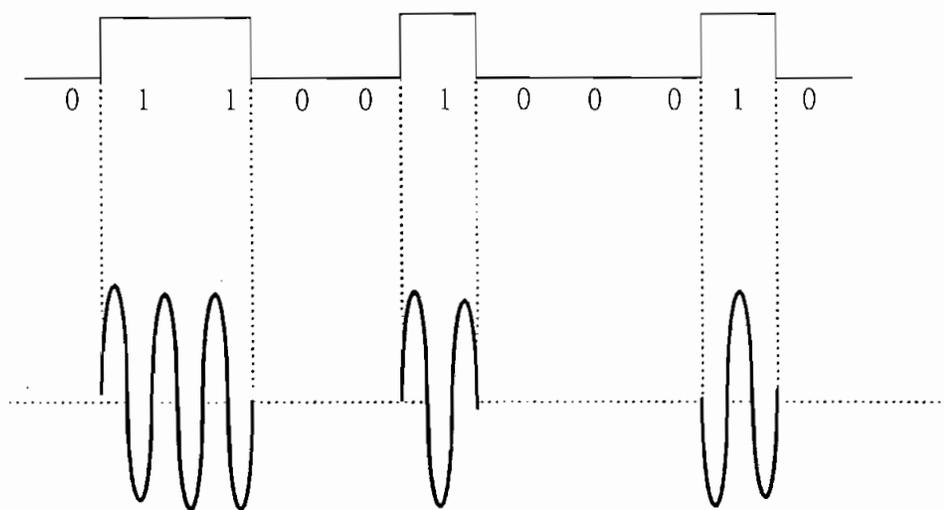


Fig. 2.3 Modulación OOK

Generalmente la señal a transmitirse adquiere la siguiente expresión:

$$g(t) = X_n(t) * \cos(W_c t) \quad (1) \quad [2.3]$$

donde :

$X_n(t)$  es la señal proveniente del Codificador.

$\cos(W_c t)$  es la señal producida por el circuito oscilador.

$g(t)$  = constituye la señal modulada

## FUNCIONAMIENTO DEL MODULADOR

La Modulación Digital que se implementa es del tipo OOK ; para el efecto se utiliza el transistor MP5H10A el cual , el momento de recibir señal en su base, se polariza y se obtiene la señal modulada. El momento que no existe señal en la base no se produce la portadora y por tanto no hay señal.

Está incluido un choque de radio frecuencia para impedir que se mezclen las señales Modulante y Portadora.

## TARJETA TRANSMISORA TX-99 V3.0

Con esta tarjeta se realiza la transmisión vía radio frecuencia de la información codificada que representa un vehículo determinado en el control de acceso, está ubicada en los sistemas móviles y trabaja

conjuntamente con el Codificador HT12E. La tarjeta es de la casa Ming Microsystem

Responde a la frecuencia de 300 MHz en el rango de UHF y se implementa una modulación AM Amplitud Modulada.

### CARACTERÍSTICAS DE LA TARJETA TX-99V3

- Voltaje de operación: 5 VDC.
- Tecnología CMOS y bajo consumo de potencia.
- Corriente de operación 1.6 mA
- Frecuencia 300 MHz.
- Tipo de circuito: AM regenerativo.

#### *RANGOS ABSOLUTOS MAXIMOS*

Temperatura de trabajo ..... 0° C hasta 40 °C

Temperatura de la envoltura..... -20° C hasta 80 °C

#### *CARACTERISTICAS FISICAS*

Dimensiones:	
Largo:	1.905 cm
Ancho:	4.445 cm
Altura:	1.27 cm
Peso :	111 gramos

Tabla 2.1 Dimensiones de la tarjeta TX-99

La tarjeta transmite la información en radio frecuencia con modulación AM (Amplitud Modulada), esta tarjeta está diseñada para trabajar con el Codificador HT12E. La tarjeta acepta entrada de datos seriales desde el Codificador. La entrada de datos seriales deben estar entre 1.6 Voltios y 5 voltios. La tarjeta necesita de una antena la misma que debe tener dimensiones de  $\frac{1}{4}$  de longitud de onda, lo que significa que para una frecuencia de 300 MHz la longitud de la antena 23.77 cm.

### ESQUEMA DE LA TARJETA TX - 99

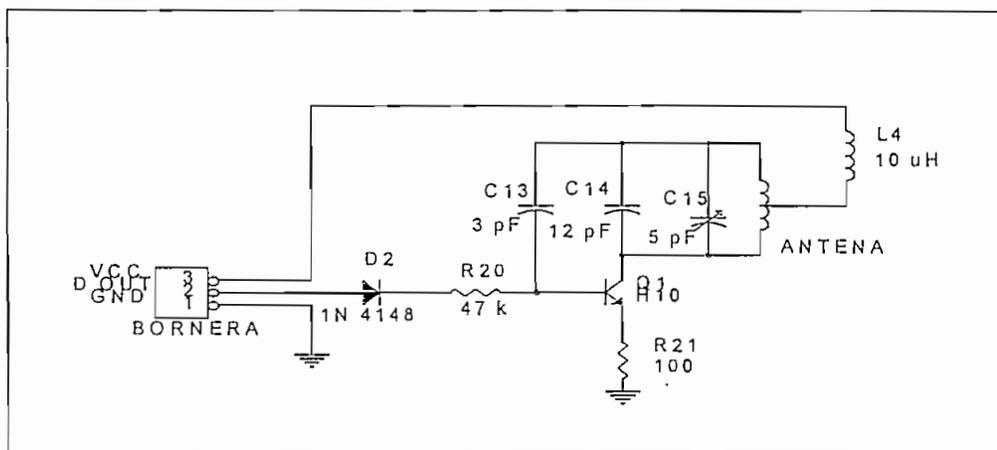


Figura 2.4 Tarjeta TX -99 V.30

### MODULACION AM

La modulación de amplitud (AM) es el proceso de cambiar la amplitud de una portadora de frecuencia alta de acuerdo con la amplitud de la señal modulante (información). <sup>(1)</sup>

En la modulación AM se produce un traslado del espectro sin alterar su forma básica a una zona de alta frecuencia.

## MODULADOR AM

El modulador AM es un circuito no lineal con dos señales de entrada, una señal portadora de amplitud constante y frecuencia sencilla, y la otra es la señal de información. La información actúa sobre la portadora y la modula, de allí procede el nombre de señal modulante y la señal que se genera se denomina modulada.

## 2.3.2 CIRCUITOS DE RECEPCION

Se tiene dos circuitos de recepción, el uno recepta el código de activación de los sistemas móviles y el otro recepta la información de identificación para el control de acceso de los vehículos. Estos circuitos son tarjetas de recepción al igual que las tarjetas transmisoras. Para el caso de la recepción de la información, se usa la tarjeta RE-99V3.0 mientras que para la recepción de la señal de activación se usa un circuito conformado por bobinas, condensadores, resistencias, transistores, etc.

## RECEPTOR DE LA SEÑAL DE ACTIVACION

Esta tarjeta está constituida por el transistor MP5H10A, bobinas de ajuste, y etapas de amplificación. De la misma manera que en la transmisión, la recepción también consta de un circuito tanque que se "sintoniza" a la

misma frecuencia que el transmisor y mediante el ajuste de una bobina variable se recibe el código enviado.

ESQUEMA DEL RECEPTOR DE LA SEÑAL DE ACTIVACIÓN

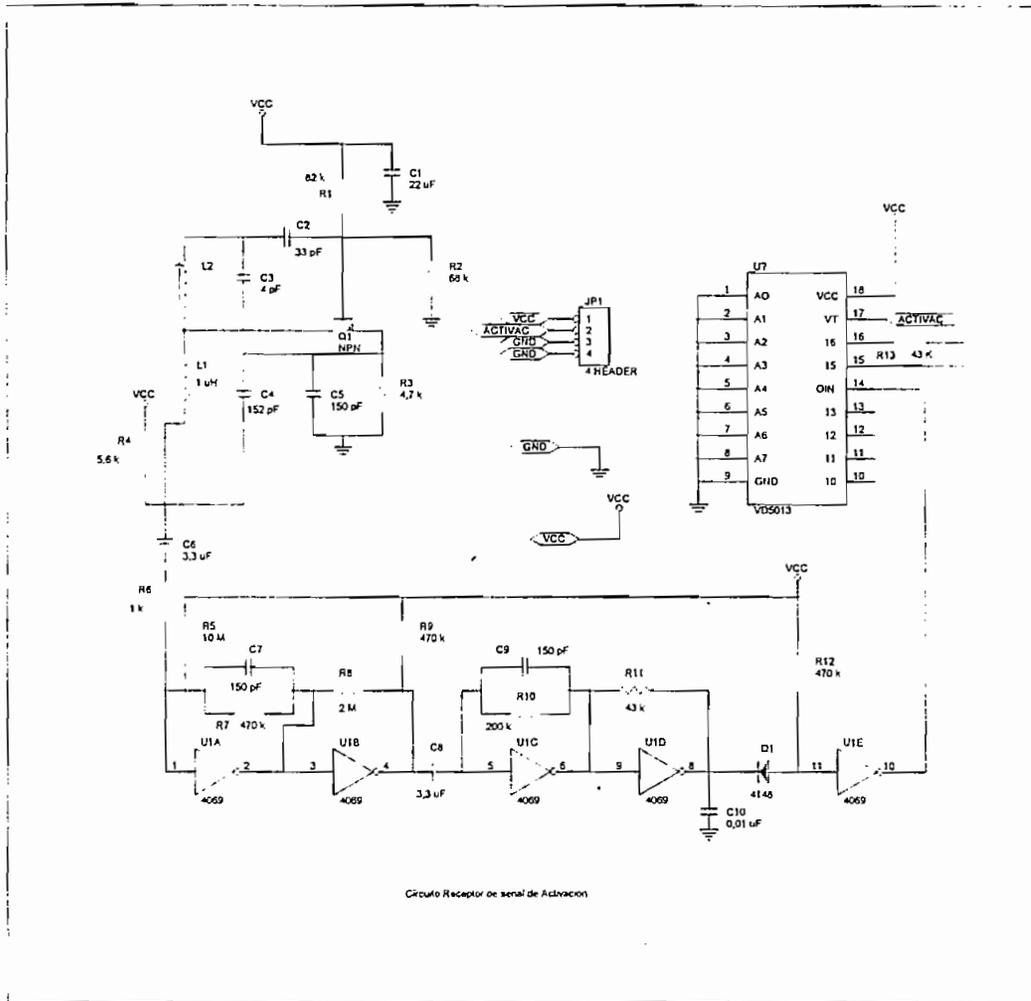


Figura 2.5 Circuito de RECEPCIÓN de la señal de activación

La figura 2.5 muestra el circuito receptor de la señal de activación, a continuación se describe el mismo.

El transistor Q1 (MPSH10A) y el circuito que se encuentra a su alrededor permiten recibir la señal de radio frecuencia y la bobina de ajuste ( $L_2$ ) permite variar la frecuencia de oscilación del mismo para que, la frecuencia en el receptor coincida con la frecuencia enviada desde el transmisor.

Una vez que el circuito receptor detecta la primera señal, entra en un lazo y recupera las oscilaciones durante un período de tiempo. Esos tiempos son los mismos que en el circuito transmisor, los cuales eran entregados por el Codificador hacia el oscilador.

### OSCILADOR DEL RECEPTOR

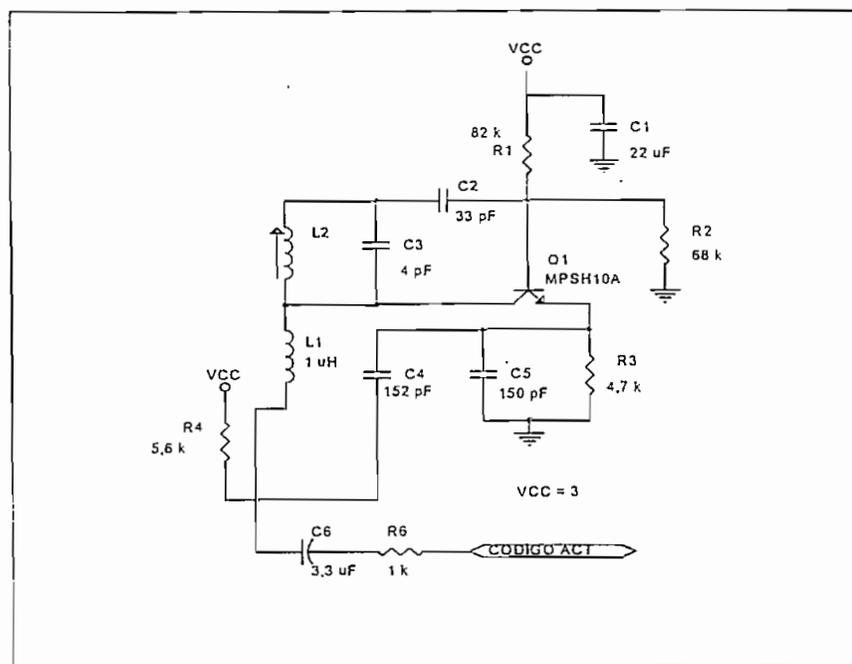


Fig. 2.6 Oscilador del receptor

Para la recepción de la señal se utiliza un oscilador que se asemeja a uno del tipo Hartley, el mismo que se implementa con bobinas  $L_1$  y  $L_2$ . En la figura anterior se muestra el oscilador implementado.

En este oscilador, hacen de circuito tanque la bobina  $L_2$  y el capacitor  $C_3$ , mientras que la bobina  $L_1$  hace las veces de CHRF choque de radio frecuencia tratando de que cuando ingrese la señal modulante el circuito se abra y no se mezcle con la radio frecuencia.

## FUNCIONAMIENTO

Una vez que el circuito se sintoniza, (Transmisor y Receptor) resonando a la misma frecuencia, el transistor amplifica y pasa la señal y como se recupera un tren de pulsos muy deforme ya que está atenuada debido al ruido, la interferencia, las pérdidas en el aire, etc., es necesario regenerar la señal antes de que ésta sea ingresada al circuito decodificador. Este proceso de obtener una señal más pura y en niveles lógicos aceptables se lleva a cabo en la red de inversores como se puede ver en la figura del esquema del Receptor (Integrado TC4069).

El diodo quita la radio frecuencia y solo deja pasar la señal modulante que en el caso del presente trabajo constituye la señal de activación codificada.

En este circuito se usa una polarización de  $V_{cc} = 3 V$ , ya que es un valor de batería comercial.

Como el voltaje con el que se polariza al transistor es relativamente bajo, la corriente que circula por el colector  $I_c$  es mínima, aproximadamente

100  $\mu$ A. Los valores de corriente y voltaje se encuentran en el capítulo 4 sección 4 (Resultados y Mediciones de los Circuitos).

## TARJETA DE RECEPCION DE LA SEÑAL DE INFORMACION CODIFICADA

El receptor constituye la tarjeta denominada RE-99 V3.0 basada en un circuito LC y demodulador Am. Esta tarjeta presenta una salida de datos seriales . El voltaje de salida de los datos seriales tiene niveles digitales, es decir 0 y 5 voltios.

### CARACTERÍSTICAS DE LA TARJETA RE-99V3.0

- Voltaje de operación: 5 VDC.
- Tecnología CMOS y bajo consumo de potencia.
- Corriente de operación 1.6 mA
- Frecuencia 300 MHz.
- Tipo de circuito: Receptor AM basado en el circuito LC.

### *RANGOS ABSOLUTOS MAXIMOS*

Temperatura de trabajo ..... 0° C hasta 40 °C

Temperatura se la envoltura..... -20° C hasta 80 °C

*CARACTERISTICAS FISICAS*

Dimensiones:	
Largo :	3.016 cm
Ancho:	6.033 cm
Altura :	1.746 cm
Peso :	56 gramos

Tabla 2.2 Dimensiones de la tarjeta RE-99

La tarjeta recibe la información codificada en radio frecuencia , la demodula y transmite la información hacia el decodificador HT12F para luego validar el código, y enviar la información hacia el PC.

*DIAGRAMA DE LA TARJETA RE -99*

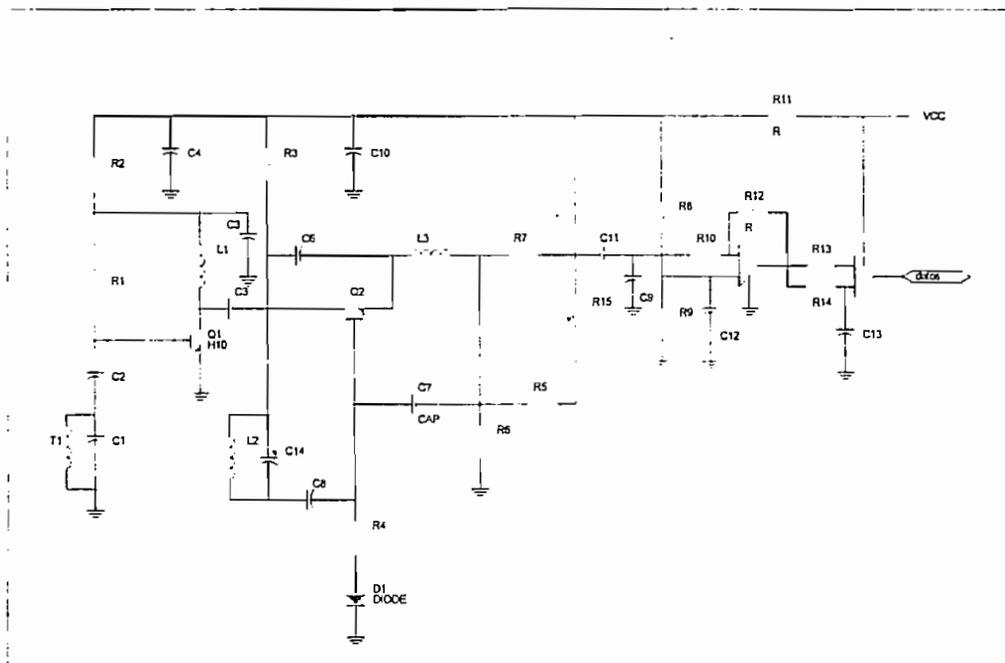


Fig. 2.7 Diagrama de la tarjeta receptora RE-99 V3.0

### 2.3.3 EL CODIFICADOR

El Codificador constituye el integrado HT12E, en el cual se encuentra el número de identificación del vehículo para el control de acceso, este número es seteado a través de dip-switch. El codificador internamente toma los datos seteados previamente y añade nuevos bits con un total de 96 bits por cada transmisión.

#### *DESCRIPCION GENERAL*

Este tipo de codificador es de tecnología CMOS (LSI) y es un sistema apropiado para aplicaciones de control remoto. Estos son capaces de codificar la información la cual consiste en N direcciones, siendo  $N = 12$ . Cada dirección puede ser seteada externamente. Los datos son transmitidos adicionalmente con bits de cabecera y con una seguridad de hasta cuatro palabras, vía radiofrecuencia.

Previa la transmisión se debe obtener la señal de habilitación del  $\overline{TE}$  (triguer) que se activa en bajo, una vez detectada la señal, la transmisión de datos se efectúa.

#### *DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO*

La serie de los codificadores HOLTEK -  $2^{12}$  hace transmisiones de cuatro palabras seguidas una vez que se ha habilitado la señal TE en bajo. Este ciclo se repite con una longitud de transmisión mientras TE está habilitado.

Cada vez que una transmisión se inicia, el pulso del pin TE se pasa a un nivel alto, y allí permanece hasta que nuevamente se inicie la transmisión.

A continuación se muestran los diagramas de las formas de tiempo de los pulsos tanto de los pines TE (habilitación de la transmisión) como de la salida de los datos seriales DOUT.

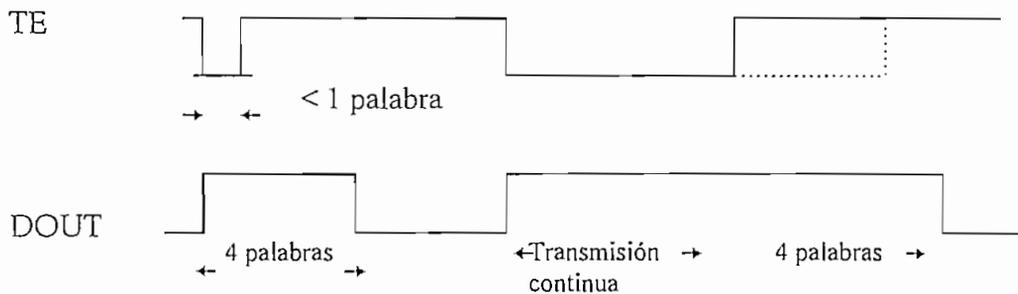


Fig. 2.8 Tiempos de transmisión de las señales TE y DOUT

### DESCRIPCION DE PINES

Nombre del pin	I/O	Conexión Interna	Descripción
A0-A7	I	NMOS Transmisión Gate HT12E	Pines de entrada para las direcciones de A0-A7 y pueden ser seteados a $V_{DD}$ o $V_{SS}$ .
AD8-AD11	I	NMOS Transmisión gate	Pines de entrada seteados para

			AD8-AD11 y pueden ser seteados a $V_{DD}$ o $V_{SS}$
DOUT	O	CMOS OUT	Salida de los datos transmitidos y codificados
TE	I	CMOS IN Pull-Hight	Habilitación de la transmisión en bajo.
OSC1	I	OSCILATOR1	Pin de entrada del Oscilador
OSC2	O	OSCILATOR1	Pin de salida del oscilador
$V_{SS}$	I	---	Voltaje de salida negativa.
$V_{DD}$	I	---	Fuente de salida

Tabla 2.3 Pines el integrado HT12E

### *PALABRA DE INFORMACION*

Mientras la habilitación de la transmisión es mantenida durante una transmisión , el pin de la salida DOUT completa cuatro palabras y luego se detiene.

Una palabra de información consiste de tres períodos de los que se muestran en la siguiente figura.

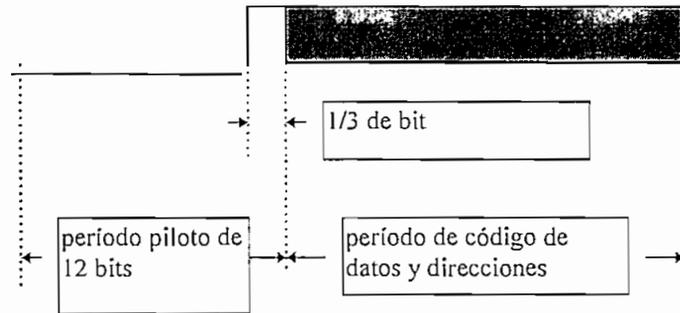


Fig. 2.9 Palabra de información

Para codificar, una palabra está compuesta de aproximadamente 24 bits, lo que significa que la transmisión se realiza con 96 bits (4 palabras) que viajan por el pin DOUT serialmente.

### FORMAS DE ONDA DE LA CODIFICACION

Para la codificación se tiene diferente frecuencia tanto para el cero como para el uno de acuerdo a la frecuencia del reloj o del oscilador maestro.

De esta forma cada pin de direcciones puede ser establecido externamente de acuerdo a la variación de la frecuencia así como el desplazamiento de la misma como se indica en el siguiente esquema.

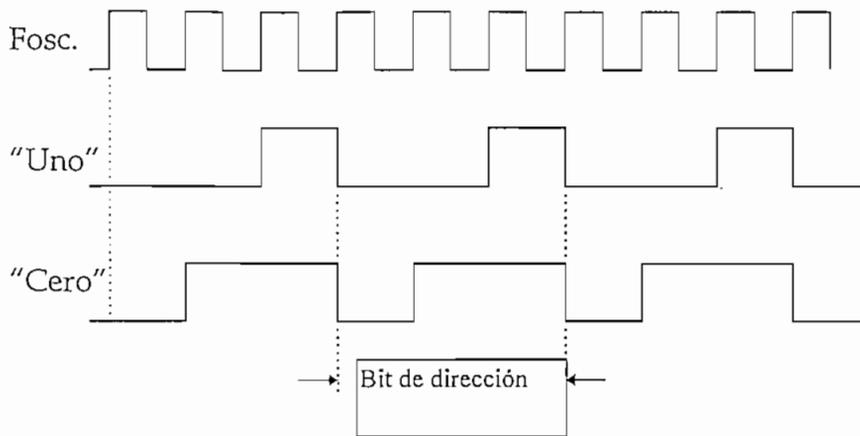


Fig. 2.10 Formas de ondas de las direcciones

### PROGRAMACION DE LAS DIRECCIONES

El status de cada pin de dirección pueden ser individualmente preestablecidos en un nivel alto o bajo . Si la señal de la habilitación de la transmisión es aplicada, el codificador busca y transmite el status de direcciones de 12 bits serialmente a través del pin DOUT en el orden desde A0 hasta A<sub>11</sub>.

Durante la transmisión de la información ,a estos bits se les añade unos bits de sincronización precedente. Pero si la señal de triguer  $\overline{TE}$  no es aplicada, el codificador permanece en estado de stand-by esperando la señal de activado, durante este estado, el chip consume una corriente mínima de aproximadamente 1 uAmperio para una fuente de alimentación de 5 Voltios.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA HABILITACION DE LA TRANSMISION

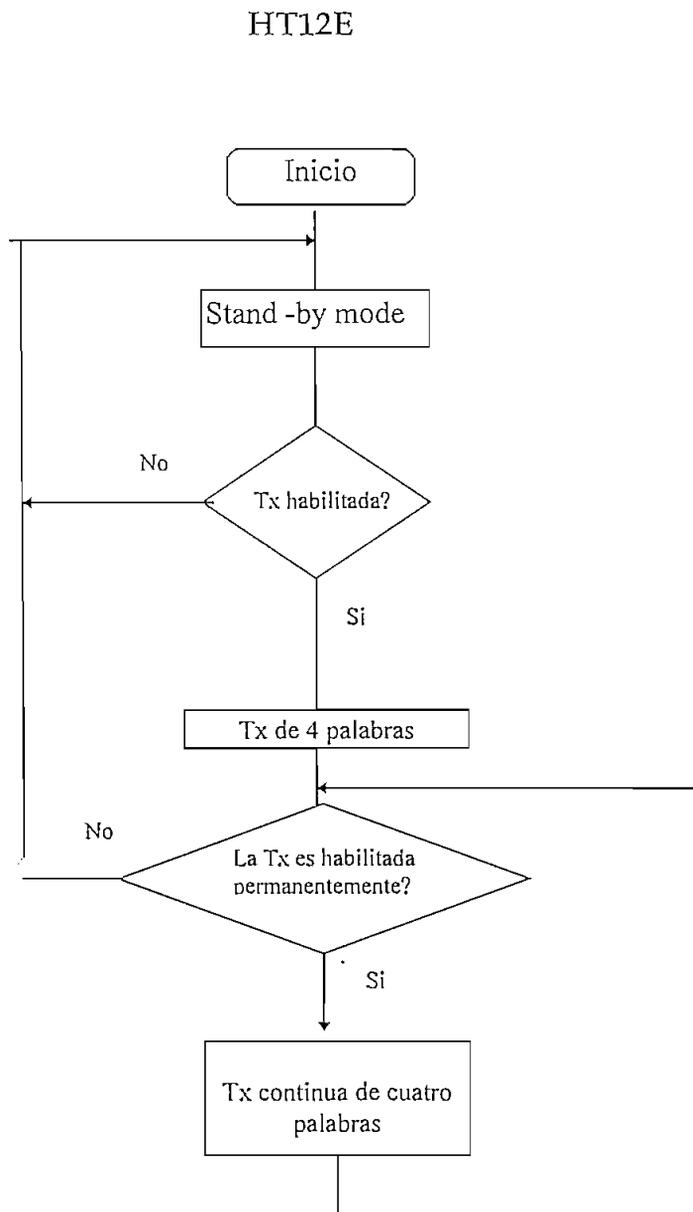


Fig. 2.11 Diagrama de flujo del Codificador.

### 2.3.4. EL DECODIFICADOR

Para la decodificación se usa el integrado HT12F el mismo que se encuentra ubicado en el sistema fijo junto al PC, y es el encargado de validar el código de identificación para el control de acceso cuando la información provenga desde el Codificador que se encuentra en el sistema móvil.

#### *DESCRIPCION GENERAL*

Este tipo de decodificador es de tecnología CMOS (LSI) y es un sistema apropiado para aplicaciones de control remoto. Estos son capaces de decodificar la información la cual consiste en N direcciones, siendo  $N = 12$ . Cada dirección puede ser seteada externamente.

Si no existe error en el código enviado, la señal ingresa por el pin de entrada de datos y son comparados con las direcciones seteadas en el codificador. En caso de existir similitud, el pin VT presenta un nivel alto para indicar la validación de la transmisión.

La serie de decodificadores está en capacidad de decodificar la información consistente en N bits de direcciones y  $12 - N$  bits de datos.

#### *DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO*

La serie de los decodificadores HOLTEK proveen varias combinaciones de direcciones y pines de datos en diferentes paquetes. El decodificador recibe los datos que son transmitidos por el codificador e

interpreta los primeros N bits de cada periodo de direcciones. La señal en el pin DIN activa el oscilador, luego el decodificador tiene que chequear la dirección recibida en tres tiempos continuamente.

Si el código recibido de direcciones contiene el mismo código de direcciones del decodificador local, la señal del pin VT se setea en un nivel alto indicando una señal válida recibida. Caso contrario la señal del pin VT siempre estará en bajo.

#### DESCRIPCION DE PINES

NOMBRE DEL PIN	I/O	Conexión Interna	DESCRIPCIÓN
A <sub>0</sub> -A <sub>11</sub>	I	NMOS Transmisión Gate	Pines de entrada para las direcciones de A <sub>0</sub> -A <sub>11</sub> que pueden ser seteados a V <sub>DD</sub> o V <sub>SS</sub> .
DIN	I	CMOS IN	Entrada de datos seriales
VT	O	CMOS OUT	Transmisión válida, nivel alto activo
OSC1	I	OSCILATOR1	Pin de entrada del Oscilador
OSC2	O	OSCILATOR1	Pin de salida del oscilador
V <sub>SS</sub>	I	---	Voltaje de alimentación negativa.
V <sub>DD</sub>	I	---	Fuente de alimentación

Tabla 2.4 Pines del integrado HT12F

DIAGRAMA DE TIEMPO DEL CODIFICADOR

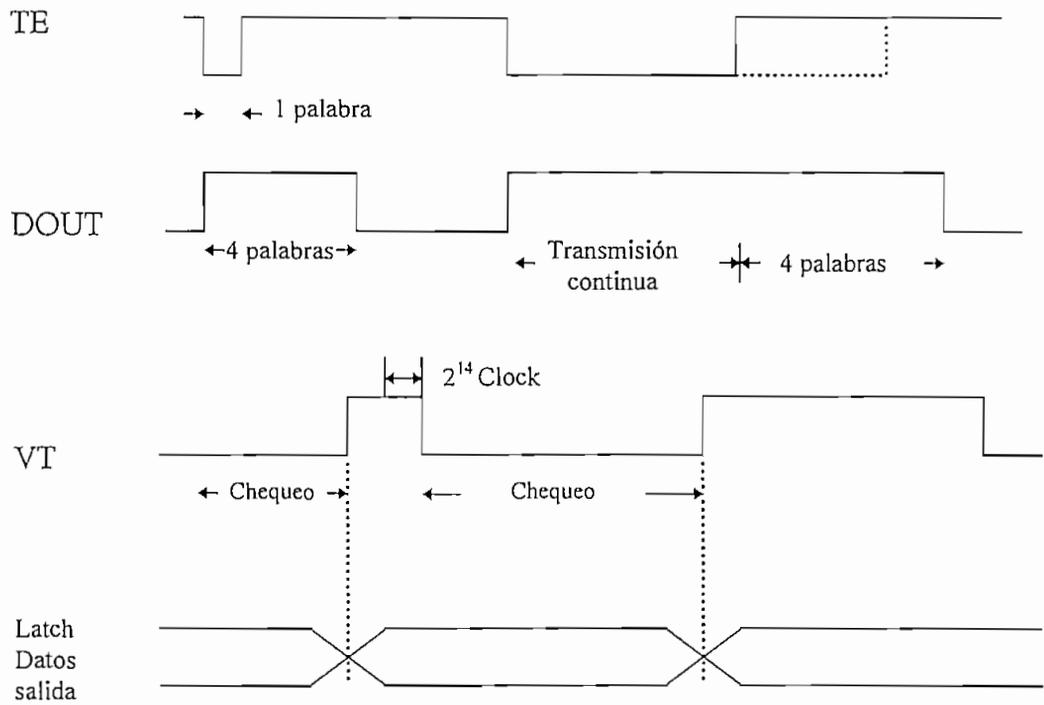


Fig. 2.12 Diagrama de tiempo del Decodificador

SECUENCIA DE DATOS RECIBIDOS

Holtek	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
HT12F	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>11</sub>

Tabla 2.5 Bits de direcciones recibidas.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA HABILITACION DE LA TRANSMISION  
DEL CODIGO DE INFORMACION (EN CI HT12F)

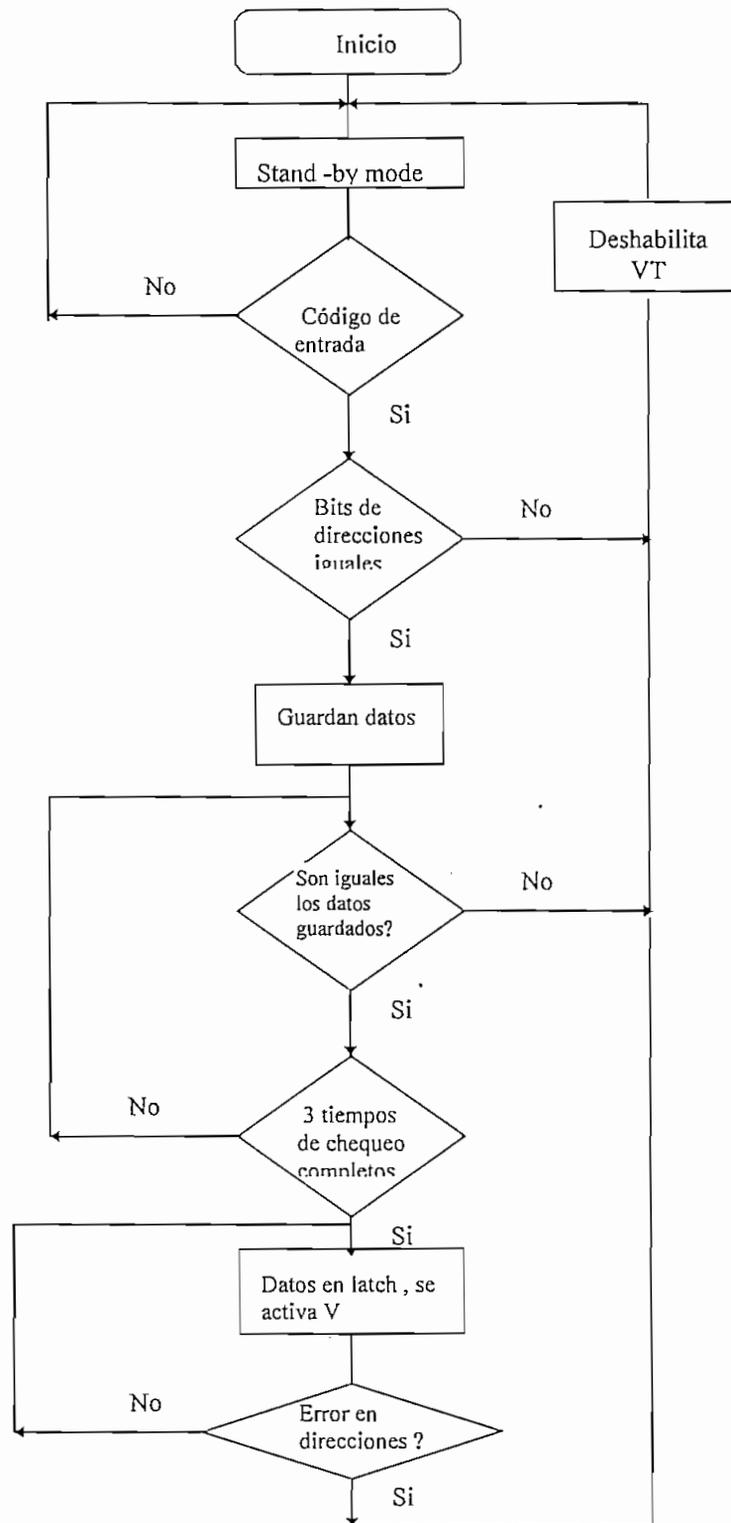


Fig. 2. 13 Diagrama de flujo del Decodificador

### 2.3.5 SISTEMA MOVIL

El sistema móvil del prototipo de identificación inalámbrica para control de acceso, estará ubicado en los vehículos u objetos, y básicamente consta de un circuito de transmisión del código de información, un circuito de recepción de la señal de activación, el codificador HT12E, etc.

La alimentación del circuito es mediante una batería de 12 voltios, y las partes de este sistema, se describe a continuación.

#### 2.3.5.1 ACTIVACION DEL CIRCUITO MOVIL

Para activar al circuito, también se utiliza una señal codificada, usando el mismo método de Transmisión y Recepción al igual que la señal codificada que permite identificar el vehículo para realizar el control de acceso. Dicha señal se envía desde el circuito fijo y se transmite a todos los vehículos u objetos que se encuentren en el perímetro de acción cerca del garage.

La activación del circuito se produce cuando se recibe la dirección codificada "00000000", la misma que es transmitida desde el circuito fijo. Se utiliza esta dirección puesto que ningún vehículo contiene la dirección especificada como número de identificación y que ingresa en la base de datos. También de esta forma aseguramos que ningún otro circuito pueda interferir con el sistema y que la señal de activado no sea confundida con el número de identificación para control de acceso.

El circuito móvil se desactivará automáticamente cuando el vehículo sale del perímetro de alcance, impuesto por el circuito de Transmisión del circuito fijo. Este método de desactivación automática es implementado para el ahorro de energía del sistema móvil, lo que abarata el costo del mismo; además para que el sistema móvil no active otros sistemas de identificación similares.

Una vez detectada la señal de activado, dicha señal ingresa a un temporizador el mismo que mantiene la señal de activado durante 12 segundos garantizando la transmisión del código de identificación para control de acceso. El diagrama completo del sistema móvil se encuentra en la figura 2.18

### 2.3.6 SISTEMA FIJO

El sistema fijo se ubica en el puesto de recepción de la señal, que constituye el centro de control del sistema, junto al PC.

En esta parte del sistema, encontramos el circuito receptor, el microcontrolador, el decodificador, y la base de datos residente en la computadora personal, además se encuentra el generador de la señal de activado de cualquier sistema móvil.

La alimentación del circuito presenta dos voltajes : se utiliza una batería de 9 voltios para alimentar la tarjeta transmisora del código de activación , mientras que para el resto del sistema se utiliza 5 voltios provenientes del computador. El diagrama completo del sistema fijo se encuentra en la figura 2.19

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL CIRCUITO FIJO

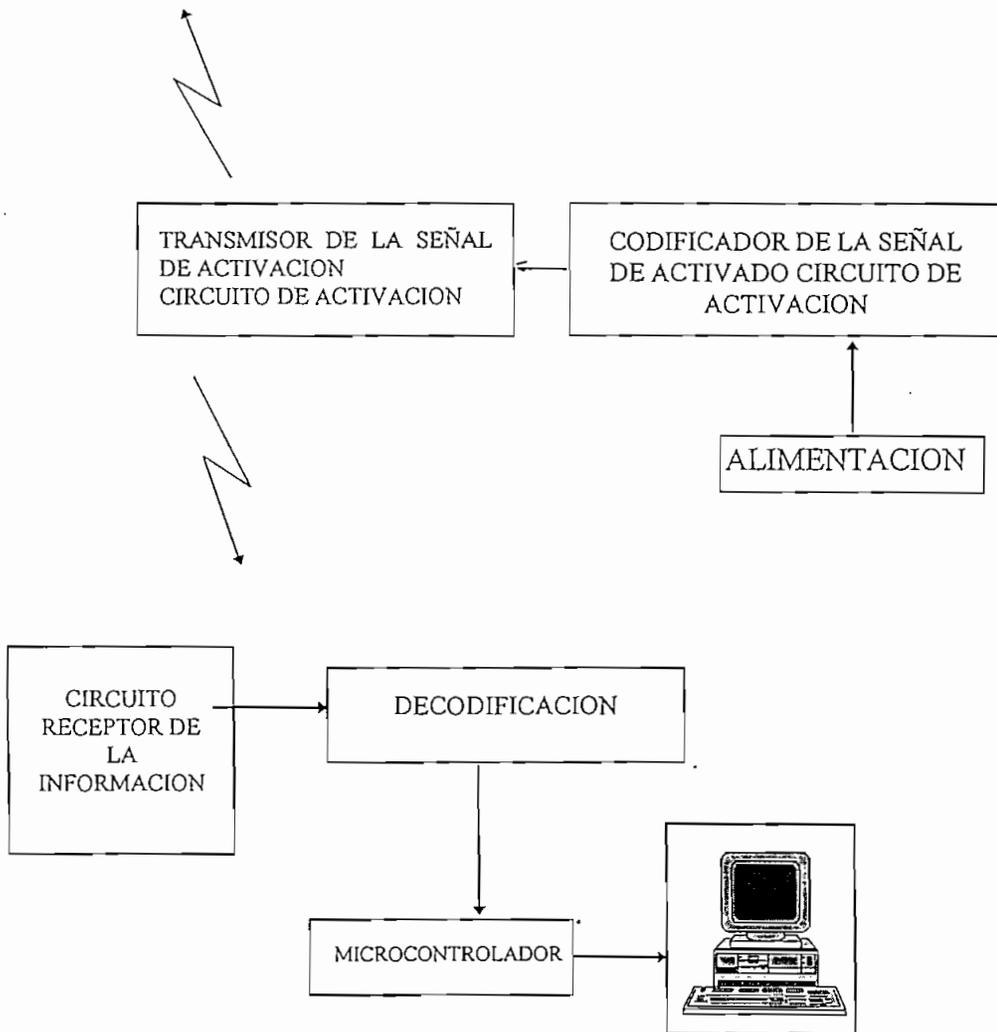


Fig. 2.14 Diagrama de bloques del Sistema fijo

## FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA FIJO

Una vez que se alimenta al circuito, éste permanentemente emite el código de activación en espera de que algún vehículo que porte el sistema móvil se encuentre en las inmediaciones del lugar de control y de allí se inicie la Transmisión del código de identificación .

De la misma manera el microcontrolador barre constantemente las direcciones del decodificador (HT12F) hasta que la señal enviada desde el sistema móvil con la recibida en el decodificador HT12F coincidan y luego la información pasa a formar parte de la base de datos residente en el Programa de la Computadora Personal, específicamente en la tabla REGISTRO.

Una vez que el vehículo ha sido detectado y registrado, se aleja del perímetro de cobertura y automáticamente se apaga y deja de enviar información el vehículo.

Posteriormente el microcontrolador continúa barriendo las direcciones del Decodificador HT12F en espera de otro vehículo.

Simultáneamente se puede ingresar al Programa de Visual Basic 4.0 para realizar algún reporte o cualquier consulta hacia la base de datos. Además se puede imprimir dicha información sin que esto interfiera en el desenvolvimiento normal del funcionamiento del sistema.

## 2.4. PARAMETROS DE LA CODIFICACION

### 2.4.1 SETEO DEL CODIGO

Para setear el número de identificación que será codificado una vez ingresado al "Codificador", se hace mediante los pines 1 al 8 y 10 al 13 los mismos que corresponden a las direcciones  $A_0$  hasta  $A_{11}$  respectivamente. Se usa DIP-switchs para acceder a las direcciones mencionadas, y se coloca a un voltaje alto  $V_{cc}$  o a un nivel bajo como es tierra lógica de acuerdo al número de identificación deseado para el control de acceso.

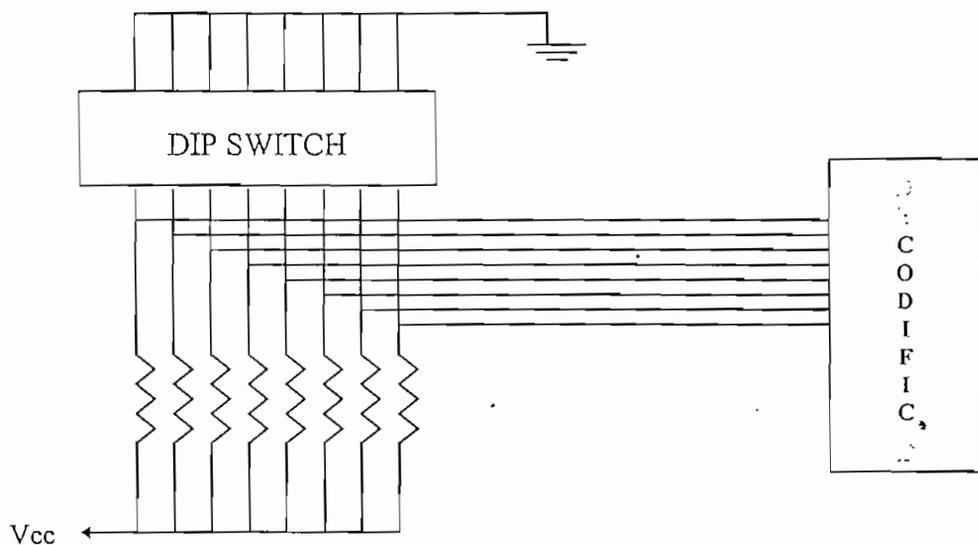


Fig. 2.15 Seteo de las direcciones a ser codificadas.

### 2.4.2 VALIDACION DEL CODIGO

El proceso de validación del código se da en el circuito fijo, en donde la señal recibida de cada vehículo es comparada con las direcciones del un

decodificador HT12F, las cuales son barridas mediante el microcontrolador. Al existir una igualdad de direcciones ( número de identificación ) , se emite una señal de nivel alto por el pin VT ( pin 17 ) del decodificador ; esta señal es usada para provocar una interrupción en el microcontrolador y la Transmisión del número de identificación ( dirección ) hacia el computador

## 2.5 SEÑALES DEL MICROCONTROLADOR

El microcontrolador 8751 es usado en el prototipo con dos fines principales :

- Cambiar cíclicamente el valor del pòrtico P1 desde 00H hasta FFH.
- Permitir la transmisión serial de un dato específico hacia el computador en el momento que se ha validado un código por parte del codificador HT12F.

Estas dos acciones se realizan debido a que las direcciones del decodificador HT12F tienen que cambiar hasta encontrar la dirección que es idéntica a la transmitida por un sistema móvil ;Con este fin se conecta los pines del pòrtico P1 del microcontrolador con los pines de direcciones del decodificador HT12F y el momento que se valida una dirección el cambio de nivel producido en el pin 17 del decodificador es usado para producir la transmisión serial de los datos por parte del microcontrolador hacia la computadora.

Para la interconexión entre el microprocesador 8751 y el decodificador HT12F ( de la casa HOLTEK ) , se utiliza un buffer 74244 para aumentar la corriente que presenta las salidas del pòrtico 1 del microcontrolador; de esta

forma se conecta el bit menos significativo del puerto con la dirección menos significativa del decodificador HT12F.

A continuación se describirá las interconexiones necesarias en el microcontrolador para su funcionamiento en el sistema . ( Ver figura 2.16)

Entre los pines 18 y 19 del microcontrolador se debe ubicar el cristal de oscilación (Y1) , que determinará la frecuencia de trabajo. Para el sistema se utilizó un reloj de 7,3228 MHz y capacitores de filtrado de 33  $\mu\text{F}$  ( C<sub>1</sub> y C<sub>2</sub> )

Para producir un pulso uniforme en el pin reset del microcontrolador ( pin 9 ) se utiliza una compuerta Smith Trigger ( 7414 ) , la resistencia R8 ( 100 K  $\Omega$  ) y el capacitor C10 ( 10  $\mu\text{F}$  ) ; la compuerta se encarga de generar un pulso cuadrado que permitirá inicializar al microprocesador.

Al momento de validar una dirección por parte del decodificador HT12F , se produce un nivel alto por el pin 17 como ya se dijo anteriormente ; este cambio de nivel se debe aprovechar para producir la transmisión serial por parte del microcontrolador hacia el computador personal , pero debido a que el nivel necesario para producir la subrutina de transmisión serial en el microprocesador necesita un nivel bajo de voltaje se utiliza el transistor Q1 ( 2N 3904 ) .

El colector del transistor se conecta con el pin P3.3 ( INT1 ) mientras que el emisor es conectado a tierra ; la base del transistor es conectada al pin 17 del decodificador HT12F , de tal manera que cuando se valida el código se satura el transistor , y el colector se coloca a tierra , circulando la corriente por el led (D1 ) y la resistencia R3 ( 390  $\Omega$  ), el led se enciende indicando una validación del código y que la subrutina de transmisión se inicia.

La transmisión de los datos del microcontrolador hacia el computador en forma serial se realiza a través del pin 11, ésta señal es conectada al integrado MAX 232 ( descrito en 2.6 Interface con el PC) para cambiar los niveles de voltaje a los establecidos por el computador.

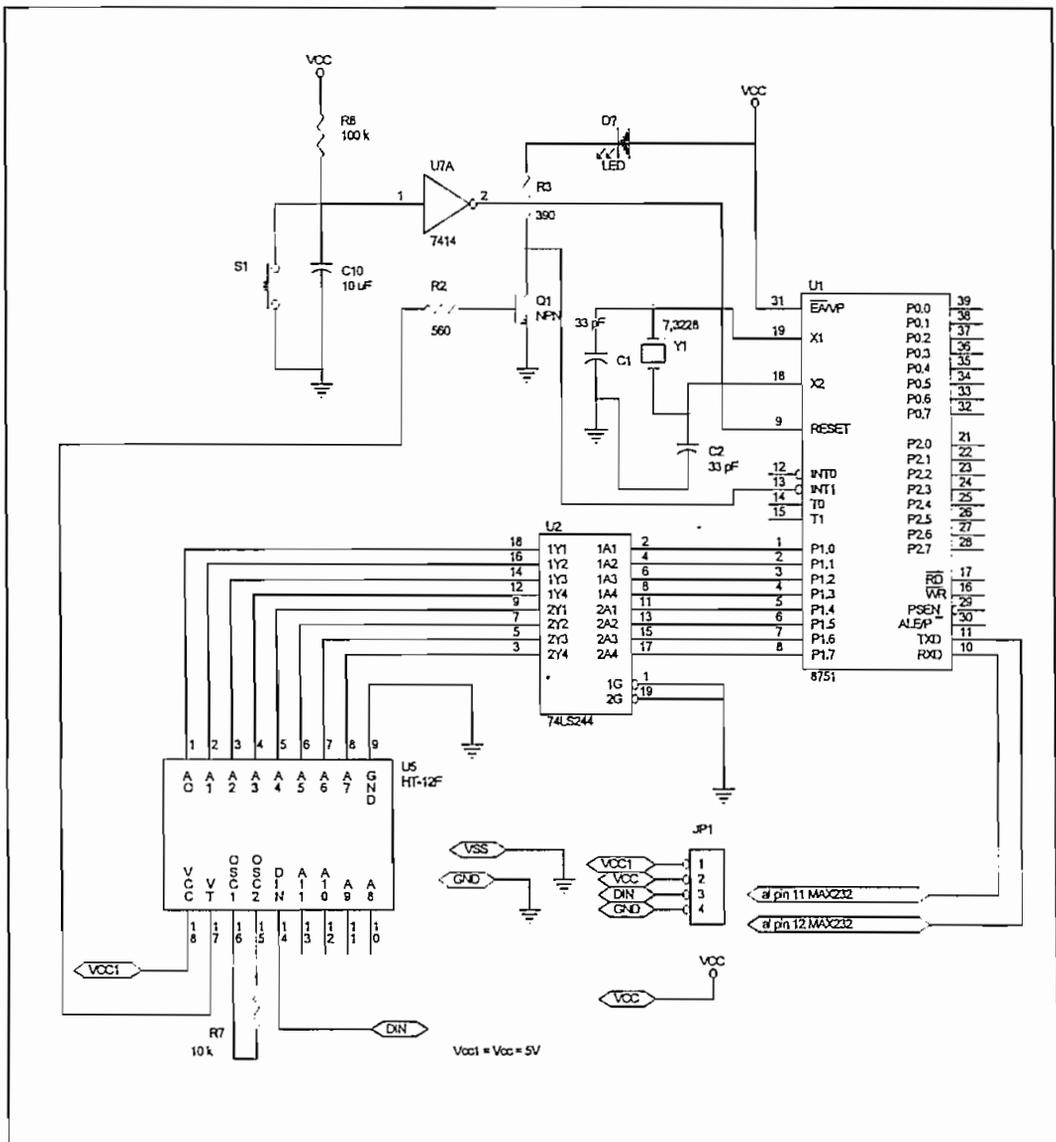


Figura 2.16 Esquema de Conexiones del Microcontrolador 8751

## 2.6. INTERFACE CON EL PC.

En el microcontrolador 8751 el registro de transmisión y recepción se denomina SBUF , estando situado en la "pósmen" dirección 99H del SFR (Registro de Función Especial).

El puerto serie se puede configurar en cuatro modos seleccionados utilizando los bits 6 y 7 del registro SCON (Registro de Control del Puerto Serial) setéando éstos bits de la siguiente manera.

SM0	SM1	MODO	VELOCIDAD
0	0	0	Reloj/12
0	1	1	Variable
1	0	2	Reloj/64 o Reloj/32
1	1	3	Variable

Tabla 2.6 Registro SCON

El registro SCON también permite tener una gestión de interrupciones y tener un noveno bit para transmisión y recepción. El flag de transmisión (TI) se activa cuando se termina la transmisión, mientras que el flag de recepción (RI) se activa cuando todos los datos son recibidos. Para el caso de este prototipo se trabaja en el MODO 1 ya que está mas acorde con los estándares habituales. En este modo se transmiten 10 bits que tienen la siguiente función:

- 1 bit de inicio.
- 8 bits de datos
- 1 bit de parada
- Sin paridad.

La velocidad de transmisión puede ser programada dentro de un amplio rango de acuerdo al valor predeterminado en el Timer 1.

La comunicación serial se realiza a través de los pines P3.0 y P3.1 del microcontrolador 8751; para setear la velocidad de la transmisión utilizamos el Timer 1 como se indicó anteriormente, de esta forma la velocidad de transmisión es de 9600 baudios.

El Timer 1 genera la velocidad en baudios ( velocidad de señalización) por el valor de carga y sobrepasamiento del registro contador del Timer y el valor del registro SMOD.

Para obtener la velocidad de 9600 baudios con la que se trabaja , se coloca el Timer 1 en modo 2 (Este modo trabaja con autorecarga de 8 bits), y se carga el registro TH1 Y TL1 con el valor 0FEH en función de la velocidad de baudios . Esto puede visualizarse según la siguiente formula:

$$TH1 = 256 - (\text{Frecuencia oscilador} / 384) / \text{Velocidad en baudios}$$

La transmisión se inicia con cualquier instrucción que utilice SBUF como registro de destino , de esta forma se carga un "uno" 1 en la posición del noveno bit del registro de desplazamiento de transmisión y le indica al bloque de control TX que una petición de transmisión ha sido solicitada .

Debido a que los voltajes que maneja el computador son niveles RS - 232 ( -12 Voltios para un 1 lógico y 12 voltios para un 0 lógico ) se hace necesario utilizar un dispositivo para que cambie los niveles TTL provenientes del microcontrolador por los pines 10 ( Recepción ) y 11 ( transmisión ) a niveles que el computador pueda manejar .

Para realizar este cambio de niveles lógicos se utilizó el integrado MAX 232; el integrado presenta dos entradas TTL con sus respectivas salidas de niveles RS 232 y dos entradas de niveles RS 232 con dos salidas de niveles TTL

La interconexión y los valores de los capacitores, necesarios para el funcionamiento del integrado , fueron los siguientes:

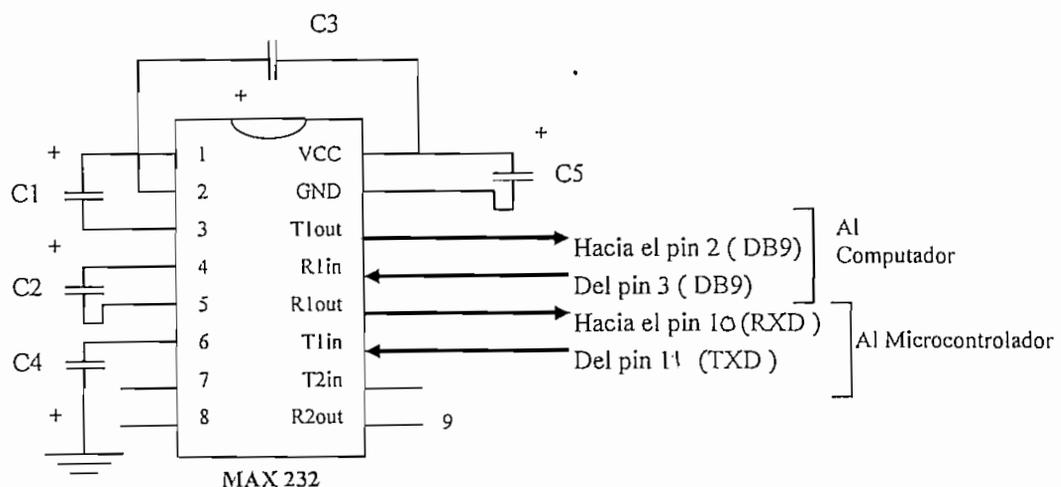


Fig 2.17 Conexión del integrado MAX 232

Los valores de los capacitores recomendados por el fabricante ,para el correcto funcionamiento del MAX -232, son:

C1	C2	C3	C4	C5
1 uF				

Tabla 2.7 Valores de condensadores en MAX 232

Para la comunicación con el computador se usa una interface RS-232; En el sistema fijo existe un conector DB 9 Hembra mientras que al otro extremo del cable se encuentra un conector DB 25 , el mismo que será conectado al puerto serial del computador ( COMM1, COMM2 o COMM3 ). Para las conexiones se usaron los siguientes pines de ambos conectores :

- pin 2 : transmisión de datos
- pin3 : recepción de datos
- pin 7 : señal de tierra, nivel de referencia de las señales .

Para la correcta transmisión de los datos se conecto el pin 2 con el pin 3 de los conectores DB9 y DB25 respectivamente y viceversa , mientras que los pines 7 de ambos conectores se unieron para tener un mismo nivel de referencia.

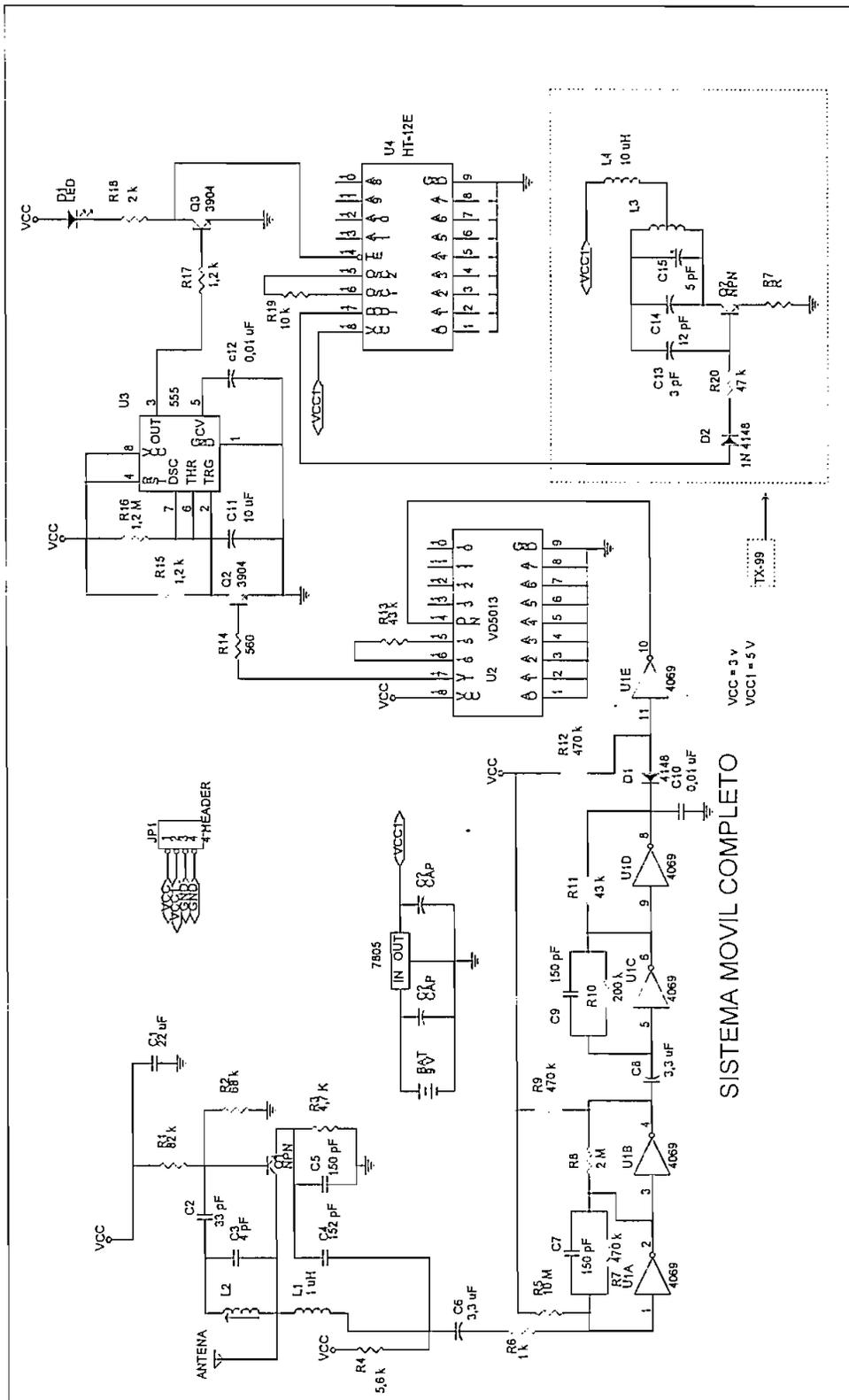


Figura 2.18 Sistema Móvil

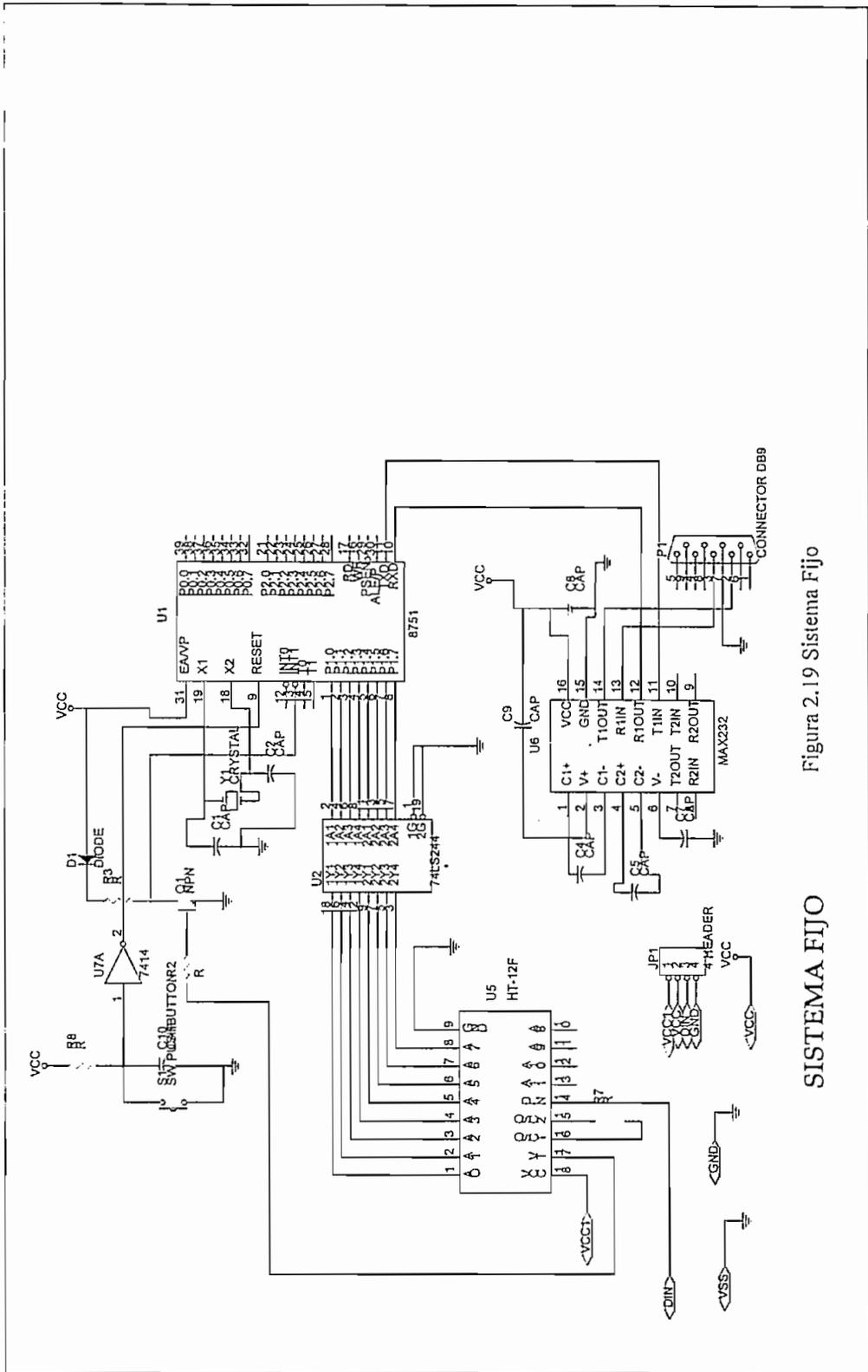


Figura 2.19 Sistema Fijo

SISTEMA FIJO

## CAPITULO III

# DESARROLLO DEL SOFTWARE



- 3.1 TAREAS GENERALES DEL SOFTWARE
- 3.2 ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE LA PC
- 3.3 BASES DE DATOS
- 3.4 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA DE LA PC
- 3.5 EJEMPLOS DEL PROGRAMA EN VISUAL BASIC
- 3.6 ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DEL MICROCONTROLADOR
- 3.7 SETEO INICIAL DE LOS PARAMETROS DEL MICROCONTROLADOR

## CAPITULO III

### DESARROLLO DEL SOFTWARE

#### 3.1 TAREAS GENERALES DEL SOFTWARE

El Computador personal se encarga de leer los datos enviados desde el microcontrolador y compararlos con una base de datos autorizada residente en el PC. En caso de existir un vehículo registrado con el número de identificación enviado desde el microcontrolador se procede a asignar la fecha , la hora y la placa del registro del vehículo, almacenándose esta información en otra base de datos. En caso de que un vehículo determinado no forme parte del registro de vehículos fijos, se presentará un mensaje de alerta. La base de datos en donde se almacena los registros de la salida o ingreso de vehículos es utilizada también para poder hacer reportes y consultas sobre las actividades de los vehículos en diferentes días.

EL software del microcontrolador en cambio , barre las direcciones del decodificador , hasta encontrar la dirección correcta o código válido ( señal que envía el circuito móvil y que contiene el número de identificación codificada ) . Al encontrar la dirección correcta se produce una interrupción la misma que se encarga de enviar serialmente los datos hacia el PC.

También el software del microcontrolador se encarga de producir un retardo entre el cambio de una dirección a otra mientras las barre , debido a

que la validación de la señal codificada necesita un tiempo para ser tomada como correcta, lo cual depende en cierta medida de la resistencia de oscilación del decodificador HT12F.

### 3.2 ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DEL PC

El programa se halla estructurado de tal forma que al iniciar el mismo se presente una pantalla con varios menús. Para iniciar la detección se debe ingresar al Menú *Archivo* y activar la opción *Iniciar*.

Al activar esta opción, se abre el puerto de comunicaciones seriales del computador (este puede ser escogido entre COMM 1, COMM 2 y COMM 3), y espera la transmisión del dato desde el microcontrolador.

Cuando ya ha ingresado totalmente el dato (Número de identificación del vehículo), éste se guarda en una variable y se compara con el campo "IDENTIFICACION" de la base de datos CONTROL.mdb (tabla UNICA) en la que se encuentran registrados los vehículos autorizados. Al encontrarse una identificación similar al dato ingresado, se coloca las particularidades del vehículo (IDENTIFICACION Y PLACA) en nuevas variables, mientras que la fecha y la hora en la que ingresó o salió el vehículo se registran en ese momento. Todos estos parámetros se almacenan en la base de datos CONTROL.mdb (de la tabla REGISTROS).

Luego de terminado este proceso, el programa retorna nuevamente a esperar la transmisión de otros 8 bits que representen el ingreso o salida de otro vehículo. Durante todo este ciclo se puede acceder a los otros submenús del programa para su ejecución.

En caso de existir un usuario no autorizado se presenta un mensaje de "Usuario No Autorizado" en la pantalla.

La pantalla principal del programa contiene dos menús para un mejor desenvolvimiento del mismo y que hacen que éste muestre una pantalla amigable a la persona que se encargue de realizar un informe del movimiento de los vehículos. Existen dos menús: *ARCHIVO* y *CONSULTAS*.

- EL Menú *ARCHIVO*, contiene los submenús : Iniciar, Puerto, Imprimir ( Actual y Reporte dentro de el submenú Imprimir) , Ver listado de Usuarios, Borrar Registros y Salir . Este menú permite realizar impresiones de los reportes realizados , así como guardar los mismos con un nombre específico ; además se puede borrar registros que ya no sean útiles de la Tabla *REGISTROS* , así como también la opción de salir del programa.
- EL Menú *CONSULTAS* , el mismo que presenta los submenús : Actual , Reporte Diario , Por Usuario, Reporte Semanal y Reporte Mensual . Este menú permitirá hacer reportes sobre las fechas, horas y tipo de vehículos que ingresaron o salieron dependiendo si el reporte es actual, un día específico, una semana cualquiera o mensual.

La programación en Visual BASIC usa objetos que pueden ser programados ; estos objetos son escogidos de una barra de herramientas , denominándose a un objeto y sus respectivas propiedades un OCX, para setear los parámetros de la transmisión utilizamos el OCX llamado "Comm Control " mediante el cual se puede cambiar los parámetros de transmisión como son: la velocidad, líneas de handshake, paridad, bits de parada y número de bits .

### 3.3 BASES DE DATOS

Para comprender mejor el uso de las Bases de Datos se presenta una pequeña introducción de lo que es una Base de Datos y sus clases más comunes, puesto que en la actualidad las bases de datos han llegado a ser parte esencial en ciencias de la Computación.

Un sistema de gestión de base de datos consiste en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a estos datos. La colección de datos generalmente se denomina BASE DE DATOS la cual contiene información acerca de una empresa determinada o sistema como es el caso de la presente tesis.

El objetivo primordial de una base de datos es proporcionar un entorno que sea a la vez conveniente y eficiente para extraer y almacenar información. Los sistemas de bases de datos se diseñan para almacenar grandes bloques de información y por lo tanto deben mantener la seguridad respectiva de esta información así como considerar la posibilidad de que los datos sean compartidos por varios usuarios (multiusuario).

Otro de los objetivos de una base de datos es proporcionar una visión abstracta de estos datos. Es decir el sistema esconde varios detalles de como se almacenan y mantienen los datos; sin embargo para que el sistema pueda ser manejado los datos deben extraerse eficientemente . Desde este punto de vista existen tres niveles de abstracción que se pueden apreciar en una base de datos.

*NIVEL FÍSICO.*- Es el nivel mas bajo y se encarga de describir como se almacenan realmente los datos .

*NIVEL CONCEPTUAL.-* Este nivel describe que datos son realmente almacenados en la base y las relaciones que existen entre los datos. Este nivel es usado por los administradores de las bases quienes deciden que información se va a guardar en la base.

*NIVEL DE VISION.-* Es el nivel mas alto de abstracción y solo permite ver una parte de la base de datos completa. Este nivel se implementa ya que la mayoría de usuarios necesitan solo una parte de la base de datos por lo que se puede crear varias visiones de la misma base de datos.

A continuación , se muestra un esquema en el que se indica la interrelación de los niveles de los cuales consta una base de datos.

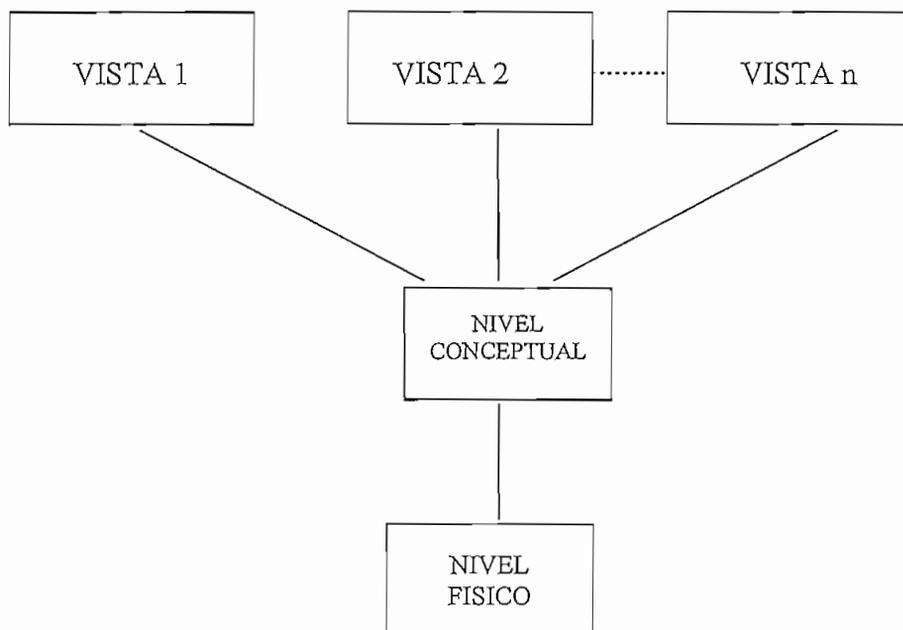


Fig. 3.1 Esquema de los niveles de una base de datos

Existen muchos esquemas para escribir la base de datos pero los modelos mas difundidos son los siguientes:

- Modelo entidad - relación
- Modelo orientado a objetos
- Modelo binario
- Modelo semántico de datos
- Modelo infológico
- Modelo funcional de datos

Los modelos de entidad - relación y el de orientado a objetos son los mas representativos ya que se los utiliza en la práctica.

## MODELO ENTIDAD - RELACION.-

Este modelo se basa en la percepción del mundo real y es una colección de objetos básicos llamados entidades y relaciones entre éstos objetos.

Además de las entidades y relaciones el modelo presenta ciertas restricciones a las que deben ajustarse los contenidos de las bases de datos.

La estructura lógica de éste sistema presenta diagramas que tienen los siguientes componentes.

- Rectángulos : Son conjuntos de entidades.
- Elipses: Representan atributos a las entidades
- Rombo: Representa relaciones entre entidades

- Líneas: Conectan atributos a conjunto de entidades y conjunto de entidades a relaciones.

Este modelo es con el cual se trabaja en la presente tesis, puesto que se utiliza, entidades de una base, atributos y las relaciones que pueden sucederse en la misma.

A continuación se muestra el esquema, de un ejemplo de una estructura de base de datos, bajo el modelo E-R( Entidad - Relación).

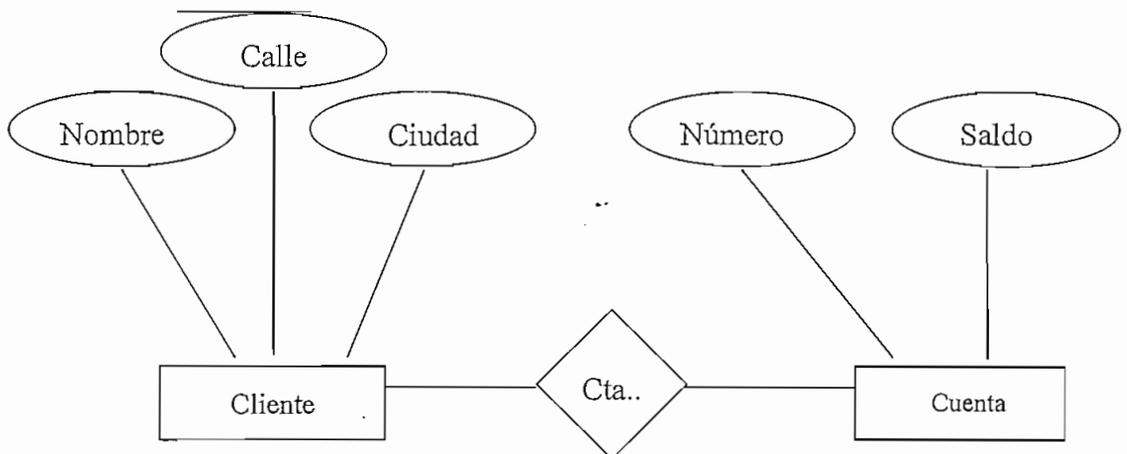


Fig. 3.2 Estructura de base de datos modelo E-R

## MODELO ORIENTADO A OBJETOS.

Este método se basa en una colección de objetos. Un objeto contiene valores almacenados en *variables "instancia"* dentro del objeto es decir que los valores de la base son objetos por si mismo por lo que un objeto puede

contener a otro objeto y también partes del código que opera sobre el objeto; estas partes se llaman *métodos*.

Los objetos que contienen los mismos tipos de valores y los mismos métodos se agrupan en *clases*. Una clase puede ser vista como una definición de tipo para objetos. Esta combinación de datos y código en una definición de tipo es parecida al concepto de tipos de datos abstractos en lenguajes de programación.

La única forma en la que un objeto puede acceder a los datos de otro objeto es invocando a un método de ese otro objeto, esto generalmente se llama *envío de un mensaje al objeto*.

Las bases de datos fueron creadas en el programa Acces y sirven para guardar los datos de los usuarios autorizados y de los registros que se generan cuando los vehículos entran o salen del perímetro de revisión.

### 3.3.1 BASE DE DATOS PRINCIPAL

La base de datos principal cuyo nombre es CONTROL.mdb es creada mediante una Tabla en el programa Acces 2.0, la misma que contienen varias tablas, las mismas que serán de gran ayuda para la presentación de este programa.

La tabla principal contiene la información referente al número de usuarios que están autorizados al ingreso del local, la identificación de los mismos, y la posibilidad de agregar nuevos usuarios.

Una vez registrados los datos provenientes del microcontrolador, el vehículo que ingresa por el estacionamiento, es detectado por el hardware descrito en el capítulo I.

Quién sea encargado de administrar el movimiento de los vehículos, podrá ingresar a esta tabla y asignar un número de identificación a cualquier vehículo nuevo o cambiar un número ya existente, así mismo puede atribuir características nuevas a los vehículos como por ejemplo las placas.

Esto puede apreciarse en la tabla 3.1, en la cual se muestra los registros de la tabla principal "UNICA", con el número de identificación y sus respectivas características atribuidas.

### 3.3.2 BASE DE DATOS DE REGISTROS

Esta base se presenta en la tabla 3.2, en la cual se guardan los registros de los vehículos u objetos que ingresan o salen, con su respectiva fecha y hora. Mediante esta Base de Datos es posible realizar reportes sobre los registros de vehículos de varios días o de un día específico como también de un usuario determinado. En la *Base*, la información se encuentra almacenada en campos que contienen la identificación del vehículo su fecha y hora de ingreso.

Como puede apreciarse en esta tabla, el momento que se detecta un vehículo, se registra en el tiempo esperado (6,5 segundos), la placa, la hora y la fecha actual.

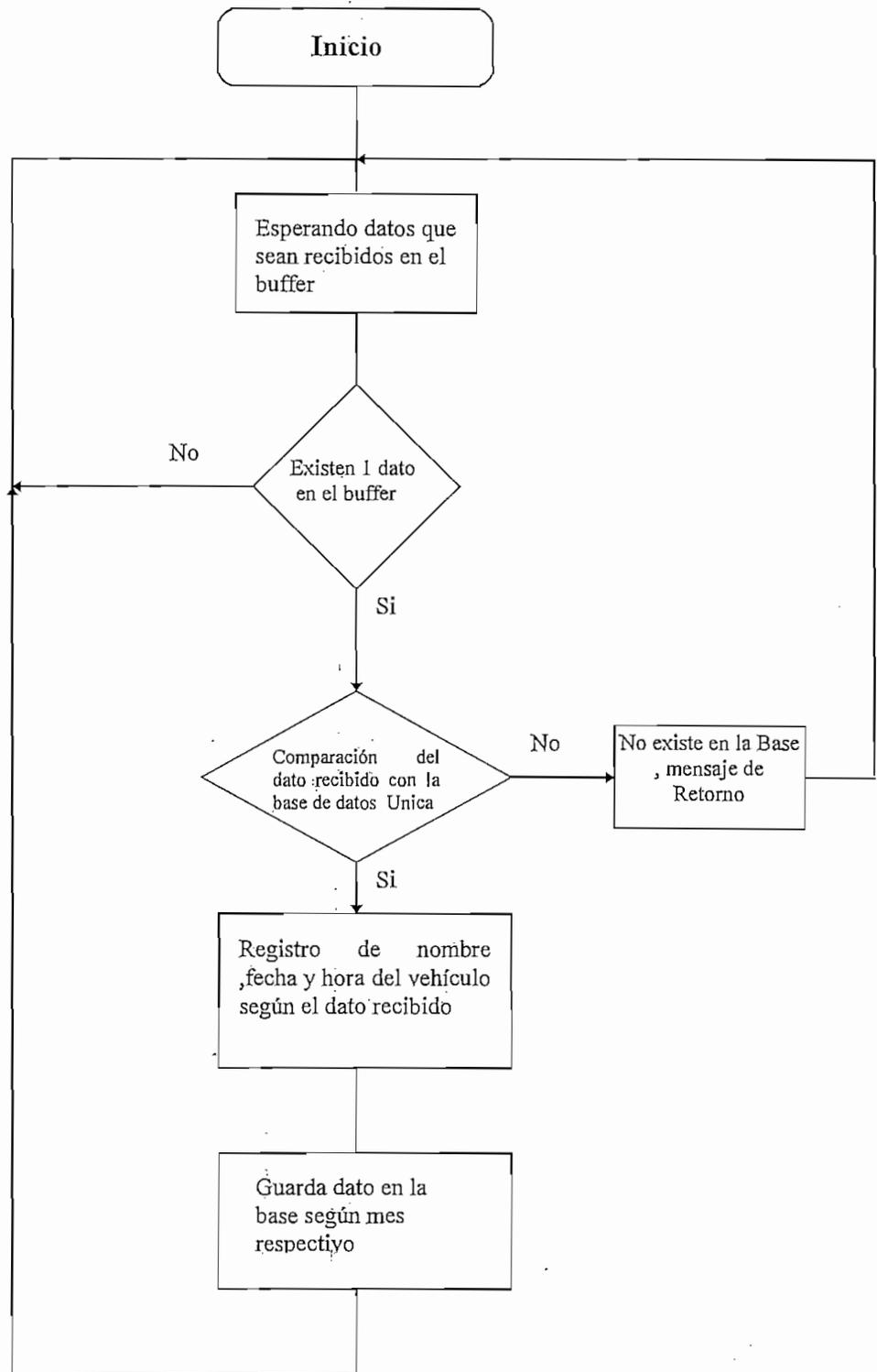
ID	CODIGO	IDENTIFICACION	PLACA
1	00000001	MAZDA	AAA-001
2	00000010	TOYOTA	BBB-002
3	00000011	MERCEDEZ	CCC-0003
4	00000100	LUV	DDD-004
5	00000101	GEMINI	EEE-005
6	00000110	SUZUKI	FFF-006
7	00000111	CORSA	GGG-007
8	00001000	VOLSWAGEN	HHH-008
9	00001001	LAND CRUSIER	AAA-002
10	00001010	RENAULT	AAA-003
11	00001011	DAEWOO	AAA-004
12	00001100	HYUNDAI	BBB-003
13	00001101	FORD	BBB-004
14	00001110	FESTIVA	BBB-005
15	00001111	FIAT	DDD-005
16	00010000	LADA	DDD-006
17	00010001	MONZA	DDD-007
18	00010010	VITARA	DDD-008
19	00010011	DATSUN	DDD-009
20	00010100	EXCEL	FFF-007
21	00010101	HONDA	FFF-008
22	00010110	MITSUBISHI	FFF-009
23	00010111	TOYOTA	FFF-0010
24	00011000	SWIFT	GGG-008
25	00011001	CIELO	GGG-009

Tabla 3.1 Base de datos principal

ID	IDENTIFICACION	PLACA	FECHA	HORA
1	FIAT	DDD-005	2/10/97	21:16:18
2	MAZDA	DDD-006	20/10/97	21:16:19
3	LUV	DDD-007	1/11/97	16:18:22
4	MERCEDEZ	DDD-008	2/11/97	16:18:26
5	CORSA	DDD-009	6/11/97	16:34:15
6	FESTIVA	FFF-007	3/11/97	16:34:18
7	TROOPER	FFF-008	6/11/97	16:47:59
8	CORSA	FFF-009	6/11/97	16:48:02
9	RENAULT	FFF-0010	7/10/97	16:48:05
10	DAEIWOO	AAJ-111	7/10/97	16:48:08
11	HYUNDAI	AAK-111	7/10/97	16:48:12
12	CORSA	AAL-111	10/11/97	13:48:15
13	FIAT	AAM-111	10/11/97	14:48:18
14	FORD	AAN-111	10/11/97	14:48:22
15	HYUNDAI	AAÑ-111	10/11/97	14:48:25
16	FORD	AAO-111	10/11/97	14:48:28
17	FESTIVA	AAP-111	10/11/97	14:48:31
18	LUV	AAQ-111	10/11/97	14:48:35
19	MERCEDEZ	AAR-111	10/11/97	14:48:38
20	FIAT	AAS-111	11/11/97	17:05:40
21	TROOPER	AAT-111	11/11/97	17:05:43
22	HONDA	AAU-111	11/11/97	17:05:47

Tabla 3.2 Ejemplo de como se almacena la información en la tabla de datos.

### 3.4 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA DEL PC



### 3.5 EJEMPLOS DEL PROGRAMA DE VISUAL BASIC

Para presentar ejemplos del programa de Visual BASIC se hicieron varios reportes de registros según un día ,varios días y un mes . Además se incluye como luce la pantalla principal .

A continuación se describen los reportes. En la figura 3.3 se muestra la presentación de la pantalla principal, en la parte central se encuentra la base de datos propiamente con cuatro columnas. La primera columna es la numeración (orden), la segunda columna representa el nombre del vehículo u objeto identificado, en la tercera columna, está el número de placa en caso de ser un vehículo, caso contrario en esta columna se describiría lo más relevante del objeto a identificarse como el número de cédula de identidad si se trata de identificar a personas, la cuarta columna corresponde a la fecha, y la última columna indica la hora (horas/minutos/segundos).

En la parte superior de la pantalla en el lado izquierdo, se encuentra dos menús: ARCHIVO y CONSULTAS. En estos menús internamente se encuentran los submenús con las opciones anteriormente indicadas.

Se incluye una pantalla con cada uno de los submenús mencionados, el formato de la presentación en alguna de ellas se muestra parecida, no así la información.

Menús de Trabajo →

Datos del vehículo que ingresa →

Tabla donde se registran los reportes diarios →

#	IDENTIFICACION	FECHA	HORA
1		25/02/98	
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			

Fig. 3.3 Pantalla Principal del Programa

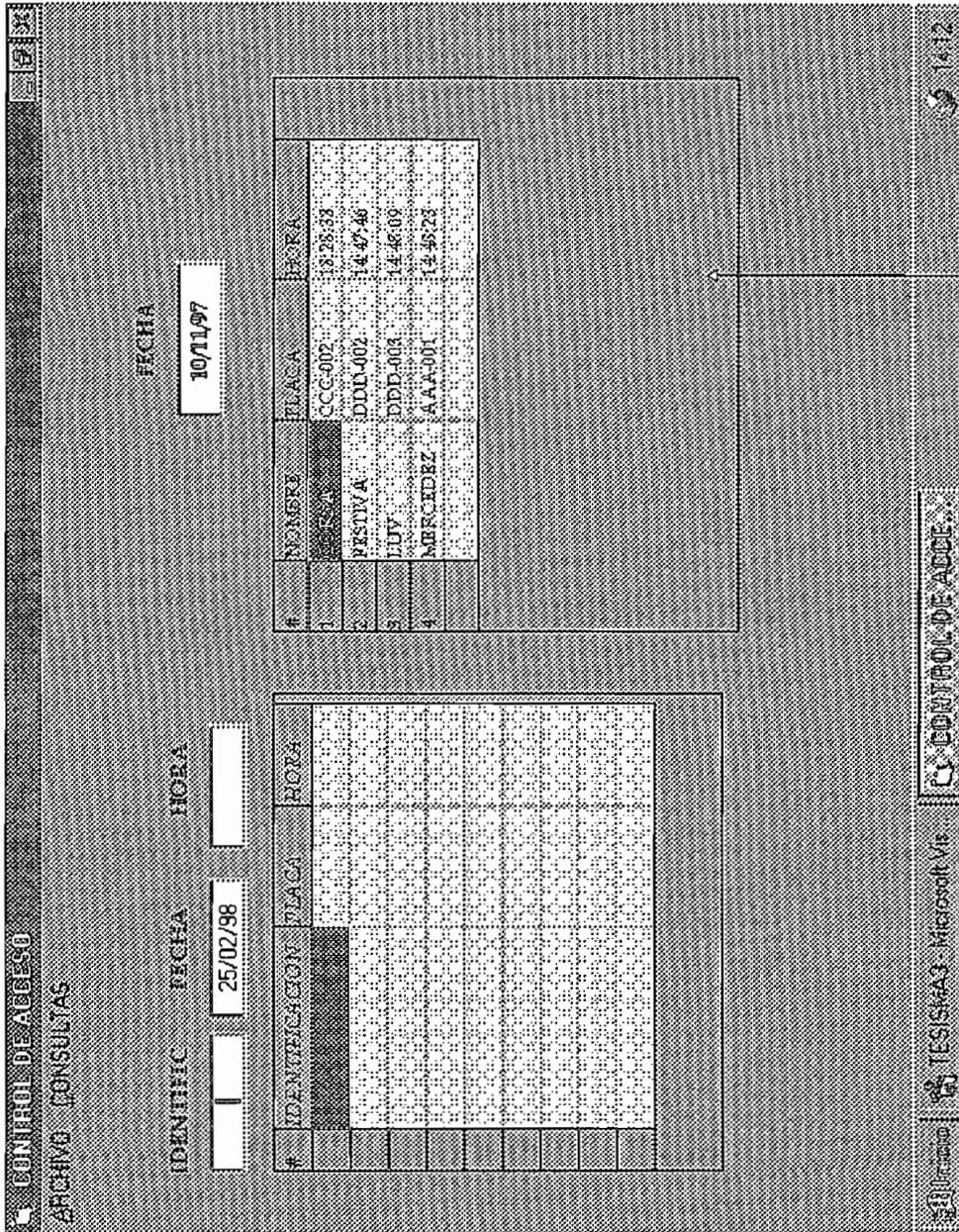


Fig. 3.4 Pantalla con registros  
Registro de los vehículos  
ingresados el 10/11/97

### 3.6 ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DEL MICROCONTROLADOR

El programa almacenado en el microcontrolador 8751, realiza dos funciones principales: la una es cambiar el valor que se almacena en el p rtico P1 constantemente y poder realizar la transmisión serial hacia el computador mediante la interrupción 1 del microcontrolador.

El programa que tiene formato hexadecimal , trabaja de tal forma que el valor del p rtico P1 se incrementa constantemente hasta llegar al valor FF hexadecimal momento en el cual el p rtico toma el valor 00h nuevamente y su valor se incrementa nuevamente formando un ciclo. Debido a que los pines del p rtico P1 están conectados a las direcciones del decodificador HT12F ( mediante un LATCH ) se necesita que entre cada cambio de valor del dato en el p rtico P1 , transcurra un tiempo para que el dato pueda ser validado por el decodificador ; con este fin se implementa una subrutina de retardador de tiempo ( Subrutina Tiempo ) , la misma que deja transcurrir el tiempo necesario entre cada cambio de valor para que , en caso de coincidir el valor , se pueda validar el código por parte del decodificador.

Cuando coincide el valor ubicado en el p rtico P1 ( también el valor de las direcciones del decodificador HT12F ) , con la dirección recibida de cualquier sistema móvil en el pin 14 , se produce un nivel alto por el pin 17 del decodificador . Este cambio de nivel es usado para producir la interrupción en el micro.

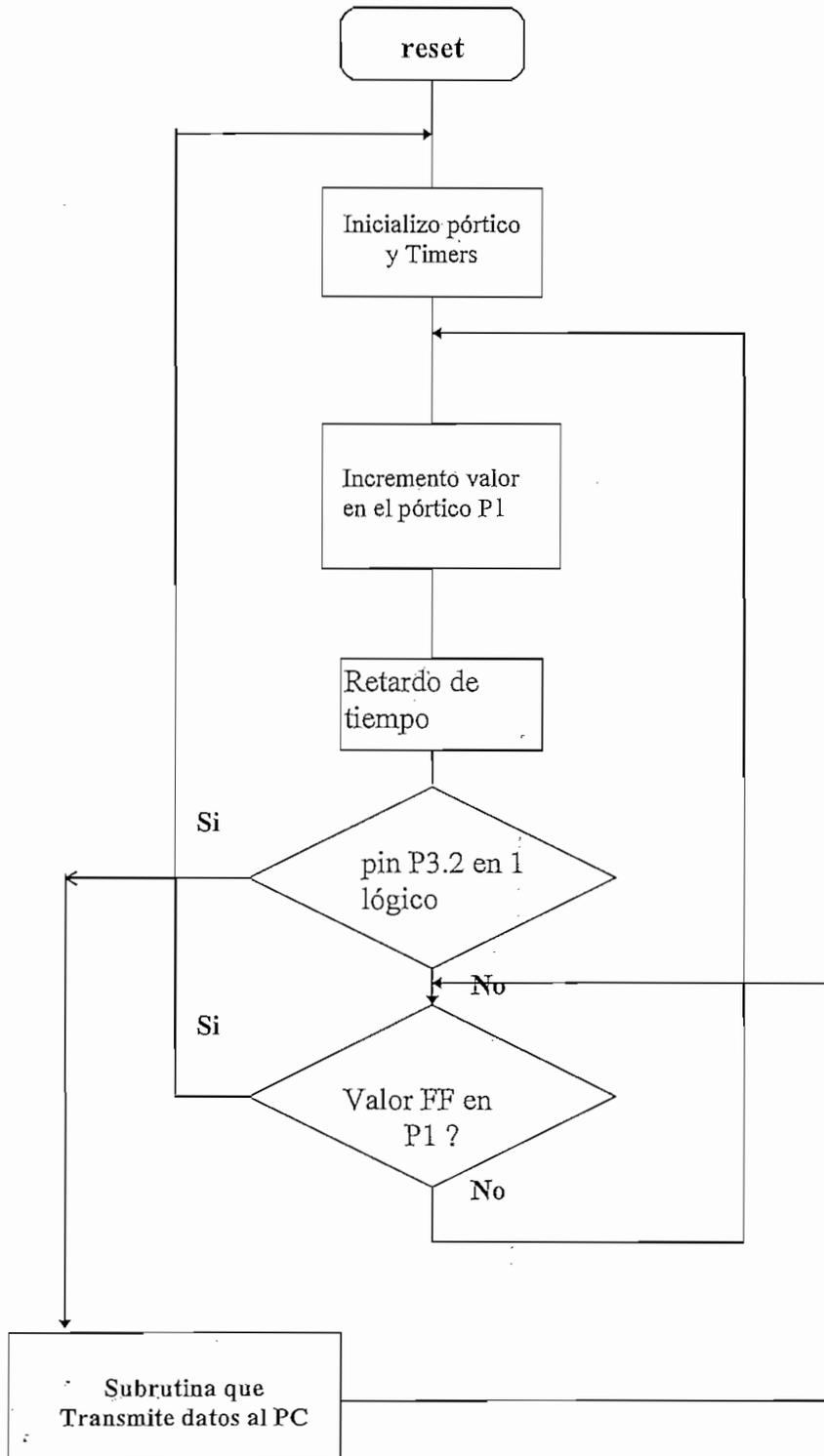
Esta señal activará , mediante un transistor ( debido a los niveles de voltaje existentes ) la interrupción 1 del microcontrolador, provocando que éste ejecute la subrutina de interrupción, la misma que transmite el dato que

en ese momento se encuentra en el pórtilo P1 que es el código transmitido desde un sistema móvil.

Entonces el pórtilo P<sub>1</sub> contendrá la información del número de identificación del vehículo. Una vez tomado el dato del puerto se lo transfiere al acumulador y luego al registro SBUF, de esta forma se inicia la transmisión.

Se debe recordar que la transmisión se realiza en código ASCII, por lo que los datos deberán ser tomados bit a bit para posteriormente sumársele el valor 30H que convierte el bit en su código ASCII respectivo, de esta forma son transmitidos los ocho datos y receptados por el computador personal.

### 3.6.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA DEL MICROCONTROLADOR



### 3.7 SETEO INICIAL DE LOS PARAMETROS DEL MICROCONTROLADOR

Para dar inicio al programa que se encuentra en el microcontrolador y que éste responda en forma adecuada es necesario setear varios de los registros del SFR (Registros de Función Especial). A continuación se indica los valores de los registros utilizados.

#### 3.7.1 REGISTRO SCON

Como este registro es el encargado del estado en que se encuentra el Puerto Serial del Microcontrolador ,aquí se define el número de datos a transmitir, y la velocidad a la que se desea hacerlo.

En este caso se trabaja en el Modo 1 (SM0, SM1) seteando SM1 al valor 1 Lógico, con 10 bits de transmisión UART, y a una velocidad de 9600 baudios.

SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI
0	1	1	1	0	1	0	0

Tabla 3.3 Seteo del registro SCON

### 3.7.2 REGISTRO PCON

Este registro, como anteriormente se indicó, (Power Control Register) da el modo de operación en bajo consumo de potencia y para el propósito del presente trabajo, se setea al valor 0 binario.

b <sub>7</sub>	b <sub>6</sub>	b <sub>5</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>0</sub>
SMOD	--	--	--	GF1	GF0	PD	IDL

Tabla 3.4 Registro PCON

Donde el bit b<sub>7</sub> SMOD es el duplicador de baudios, los bits b<sub>6</sub>, b<sub>5</sub>, y b<sub>4</sub> están reservados, el bit b<sub>3</sub> GF1 y el bit b<sub>2</sub> GF0 son flags de propósito general, el bit b<sub>1</sub> activa el modo de bajo consumo de potencia, y el bit b<sub>0</sub> activa a éste modo de operación.

A continuación se muestra la tabla con el valor cargado en el registro PCON.

SMOD	b <sub>6</sub>	b <sub>5</sub>	b <sub>4</sub>	GF1	GF0	PD	IDL
0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 3.5 Seteo del registro PCON

### 3.7.3 REGISTRO IE

El valor de este registro está seteado en el programa del micro bit por bit, de tal forma de habilitar las interrupciones existentes EA y en especial la interrupción externa 1 INT1 que es la que se usa en el programa.

EA	X	ET2	ES	ET1	EX1	ET0	EX0
1	X	0	0	0	1	0	0

Tabla 3.6 Seteo del Registro IE

Donde EA habilita todas las interrupciones de este registro al poner el valor a 1 Lógico y EX1 habilita la interrupción externa 1 cuando se pone el bit EX1 al valor 1 L.

### 3.7.4 REGISTRO TMOD

En este registro se setea el modo de operación de los Timer 0 y 1, así como la forma de trabajar como contador o como timer. El valor cargado en este registro es 21H.

T1				T0			
G	C/T	M1	M0	G	C/T	M1	M0
0	0	1	0	0	0	0	1

Tabla 3.7 Seteo del Registro TMOD

El timer 1 T1 trabaja en modo 2 esto es 8 bits con autorecarga, (M1, M0), seteado como temporizador C/T = 0 con los pulsos del reloj interno.

Como el timer está configurado en modo de autorecarga, los registros TH1 y TL1 deben cargarse con el mismo valor así: TH1 y TL1 se cargan con el valor 0FEH Una vez que se ejecuta la subrutina, TH1 carga el valor a TL1 para inicializar el tiempo transcurrido.

El timer 0 T0 trabaja en modo 1, como temporizador de 16 bits (M1, M0) y actúa como temporizador con los pulsos del reloj C/T = 0. Como este timer es el que realiza el conteo del tiempo en el que el microprocesador barre las direcciones del decodificador, los registros TH0 y TL0 se cargan con valores diferentes.

El registro TH0 con el valor 0EAH, mientras que el registro TL0 con el valor 17H.

A continuación se indica el programa grabado en el microcontrolador 8751 que realiza las tareas anteriormente mencionadas.

```

ORG 000H
LJMP INICIO
ORG 0030H
INICIO:
MOV SP,#30H
MOV SCON,#50H ;INICILIAZO TX SERIAL
MOV PCON,#00H
MOV IE,#10000000B
MOV TMOD,#21H
MOV TH1,#0FEH
MOV TL1,#0FEH
SETB TR1

CONTAR:
MOV R5,#0FFH

```

```
MOV A,#01H
MOV P1,#00H
      ;INICIALIZO PUNTEROS Y CONT
LAZO:
MOV P1,A
LCALL TIEMPO
LCALL TIEMPO
NOP
NOP      ;CHEQUE INTERUPCION 1
JNB P3.3,INTERRUP
retorno:
INC A
DJNZ R5,LAZO
SJMP CONTAR

TIEMPO:      ;RUTINA DE RETARDO DE T

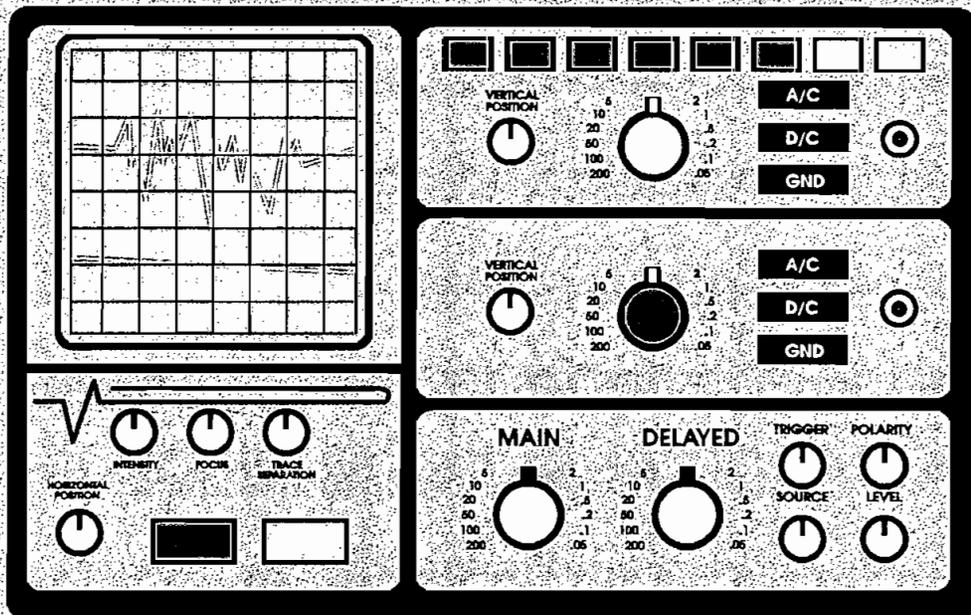
MOV TH0,#0E4H
MOV TL0,#10H
SETB TR0
ESPERA:
MOV C,TF0
JNC ESPERA
CLR TF0
RET
      ; ** PROGRAMA DE TX SERIAL DE DATOS A LA PC **
INTERRUP:

MOV SBUF,A
JNB TI,$
CLR TI
SJMP retorno

END
□
```

## CAPITULO IV

# PRUEBAS Y RESULTADOS



4.1 LIMITACIONES Y ALCANCES

4.2 ERRORES SUSCITADOS

4.3 PRUEBAS EN LA TRANSMISION

4.4 VERIFICACIONES DEL CODIGO

4.5 ANALISIS ECONOMICO

4.6 DETALLES CONSTRUCTIVOS

## CAPITULO IV

### PRUEBAS Y RESULTADOS

#### 4.1 LIMITACIONES Y ALCANCES

##### *LIMITACIONES*

Una de las limitaciones técnicas principales en el desarrollo de la tesis es el tiempo de respuesta que el decodificador HT12F (de la casa HOLTEK), necesita para validar un código, puesto que su tiempo de respuesta está en el orden de los milisegundos, mientras que el microcontrolador 8751 responde en microsegundos y como es éste el encargado de barrer las ocho direcciones del decodificador, la diferencia en el tiempo de respuesta es importante.

Esta particularidad hace que el tiempo de detección de un vehículo aumente debido a que se necesita un tiempo de barrido de las direcciones por parte del microcontrolador para identificar el vehículo que ingresó o salió del recinto de prueba.

Para este efecto se realizó una subrutina de retardo en el programa residente del microcontrolador para lograr que transcurra el suficiente tiempo entre el cambio de una dirección a otra y pueda validar el código por parte del decodificador y así reducir el tiempo a un mínimo.

Como el tiempo de validación del código debía ser el menor posible, fue necesario variar la resistencia entre los pines 15 y 16 tanto del Codificador (HT12E) y del Decodificador (HT12F) de la casa HOLTEK. De esta forma se pudo cambiar fácilmente el valor de la frecuencia de la Codificación y Decodificación del código para poder obtener un menor tiempo de validación de éste y también disminuir el tiempo de la codificación.

Con estas mejoras, el tiempo de validación del código fue de 3 segundos para el vehículo 255 en promedio a un voltaje de polarización de 12 voltios (Posteriormente cambiado a 5 voltios), lo que significa que vehículos con un menor número de identificación tendrían menores tiempos o en su defecto sería el mayor de los tiempos. Este tiempo fue tomado sin implementarse la parte inalámbrica de transmisión de las señales.

Otro de los problemas en el desarrollo del hardware fue la transmisión inalámbrica, especialmente en lo que se refiere al alcance de la señal de activación, ya que la cobertura del sistema debería tener una distancia de 10 metros para la activación de los sistemas de identificación de un vehículo u objeto y los transmisores de los cuales se disponía para la activación del sistema, en su momento no se encontraban calibrados adecuadamente y dicha distancia no podía cubrirse.

Análogamente al problema de la transmisión, se presentó una dificultad de tiempo en la transmisión inalámbrica de la señal codificada de identificación de cada vehículo, debido al voltaje de alimentación de las tarjetas transmisora TX-99 V3.0 y receptora RE-99 V3.0 que es 5 voltios por lo que el nuevo tiempo de validación de un código es 6,5 segundos. Esto no es conveniente ya que se requiere que el tiempo de identificación sea mínimo

para que el proyecto sea eficiente. Este problema se podría superar cambiando las tarjetas transmisora y receptora por otras que respondan a una mayor velocidad y puedan alimentarse con 12 Voltios.

En el desarrollo del software el mayor problema es el tiempo de acceso hacia la base de datos UNICA en la que se encuentran las características que identifican un vehículo u objeto. Para la solución de este problema se necesita un ordenador de mayor capacidad y velocidad.

### *ALCANCES*

Uno de los principales alcances del sistema es ampliarlo para que sea utilizado en la identificación de personal. Debido a que el personal de una empresa, fábrica, etc. es considerable en número, se hace necesaria la utilización de todas las direcciones (12) o pines disponibles del CODIFICADOR/DECODIFICADOR de la casa HOLTEK, alcanzándose así un total de 4095 posibles números de identificación, las mismas que pueden identificar a un total de 4095 empleados.

Para implementar esta nueva alternativa, debemos utilizar el decodificador con denominación HT12D de la misma familia HOLTEK, y grabar en la memoria del Microcontrolador MCS 8751 el Programa B que se encuentra en el anexo C y conectando los pines 10, 11, 12 y 13 del decodificador HT12D hacia el pórtilo  $P_0$  del microcontrolador (pines  $P_{0.0}$ ,  $P_{0.1}$ ,  $P_{0.2}$ ,  $P_{0.3}$ ).

El decodificador HT12F puede ser cambiado fácilmente por el decodificador HT12D ya que los dos circuitos integrados disponen del mismo número de pines y el decodificador se encuentra instalado sobre un zócalo en la tarjeta del sistema fijo, lo que permite su versatilidad en el cambio. Con este nuevo decodificador se puede registrar hasta 4095 objetos en el mismo tiempo de 6,5 segundos.

Otro de los principales alcances de este sistema es el área de cobertura, ya que se puede alcanzar mayor distancia utilizando tarjetas transmisoras/receptoras de mayor potencia.

Considerando el software, éste puede ser ampliado añadiendo nuevas propiedades a las bases de datos, como son reportes remotos del movimiento de los vehículos a través de una red de computadoras.

## 4.2 ERRORES SUSCITADOS

En la construcción del prototipo que realiza la identificación inalámbrica para el control de acceso de vehículos, se presentan errores y entre los más representativos se pueden mencionar los siguientes:

Fallas en la transmisión serial del dato (8 bits) provenientes de la dirección especificada desde el microcontrolador hacia el Computador Personal, debido a la falta de precisión de las velocidades de transmisión del PC y del microcontrolador ya que el cristal de oscilación del microcontrolador no presentaba el valor exacto necesario (7,3728 MHz.)

La transmisión inalámbrica es uno de los circuitos mas difíciles de calibrar y sintonizar, debido a la alta frecuencia (en el orden de los megahertzios) ya que se maneja valores cercanos de frecuencia ( Ver figura 4.1 espectro de la frecuencia de las dos señales 330,2 MHz y 297,2 MHz) entre las señales receptora del código de activación y transmisor del código de identificación para el control de acceso, las mismas que generan interferencia.

La señal que activa la subrutina de transmisión serial del microcontrolador (Pin P3.3) proviene del decodificador HT12F ( pin 17, señal VT). La señal VT presenta un nivel alto (5 voltios) cuando un código es valido ; por lo cual es preciso utilizar un transistor (2N3904) que conmute de un nivel alto a un nivel bajo de voltaje y se produzca la ejecución de la subrutina .

### 4.3 PRUEBAS DE LA TRANSMISIÓN

En el sistema se tienen algunas transmisiones: transmisión de la señal de activación, transmisión de la información hacia el Micro y la transmisión de la señal del Micro hacia el PC.

En la transmisión del código de activación y la transmisión del código de identificación del vehículo se realizaron varias pruebas, principalmente para sintonizar los circuitos de transmisión y recepción a una misma frecuencia. Para estas pruebas se utilizó el Analizador de Espectros el cual ayuda a precisar la frecuencia de trabajo y potencia de la señal.

Para verificar que la transmisión de la señal de activación es la correcta, se encuentra un LED junto a la bobina de choque de RF, el cual se enciende intermitentemente cuando la señal es transmitida.

En la parte de recepción de la señal de activación, se conectó un LED en el pin 17 del decodificador VD5013. Como es de esperarse aparece un voltaje de nivel alto en el pin 17 del decodificador por lo que el LED se enciende una vez que se recibe la señal de activación.

De manera análoga se procedió con las tarjetas: TX-99 V3.0 y RE-99 V3.0 que transmiten y reciben la señal de información que servirá para el control de acceso de vehículos.

Para determinar la máxima frecuencia de oscilación del codificador HT12E y el decodificador HT12F, se manipuló las resistencias de los pines 15 y 16 en los dos circuitos integrados, para obtener el menor tiempo de respuesta. Los valores se encuentran en la tabla 4.1.

Como se puede observar en la tabla, el valor máximo de frecuencia a la que responde el Decodificador es 788 KHz con un valor de resistencia de 4.7 K $\Omega$ , mientras que el Codificador responde a la frecuencia de 13.95 KHz con un valor de resistencia de 200 k $\Omega$ . para un tiempo de barrido de cada dirección del decodificador de 3 segundos y para un voltaje de 12 voltios. Con el valor de resistencia de 4.3 k $\Omega$  a una frecuencia de 804 KHz en el Decodificador HT12F, el Codificador HT12E no responde, debiéndose tomar un valor menor a la resistencia 4.3 k $\Omega$  en el Decodificador,

12 VOLTIOS				
Decodificador			Codificador	
#	Resistencia ( K $\Omega$ )	Frecuencia ( KHz)	Resistencia ( K $\Omega$ )	Frecuencia ( KHz)
1	12	458	490	6,09
2	10,8	480	470	6,3
3	9,5	524	458	6,47
4	8,5	550	400	7,5
5	7,5	600	330	8,45
6	6,97	627	230	12
7	6,2	619	300	9,74
8	6,56	639	280	10,3
9	6,09	667	256	9,9
10	5,6	700	232	12,18
11	5	760	217	12,68
12	4,7	788	200	13,95
13	4,3	804		

Tabla 4.1 Valores de resistencias y su respectiva frecuencia.

La tabla 4.2 que se muestra a continuación muestra el tiempo que se demora el Decodificador HT12F en validar un código dado el mismo que es enviado desde el Codificador HT12E. Estas pruebas se realizaron con un voltaje de alimentación de 12 voltios y sin añadirse la transmisión

inalámbrica. Como puede apreciarse el tiempo de validación del código de identificación para control de acceso de una de las direcciones mas altas es aproximadamente 3,5 segundos.

DIRECCIÓN	TIEMPO (seg)
11111	0.5
00111111	1
001111100	0.9
001111110	0.92
00001111	0.39
11111110	3.48
11110000	3.37
11111000	3.32
11111001	3.45
00111000	0.96
11001000	1.4
10010010	2.1

Tabla 4.2 Prueba No 1 de tiempo de respuesta del Codificador/Decodificador, Voltaje de alimentación : 12 Voltios

Luego de los ajustes necesarios, tanto en el hardware como en el software el tiempo de detección de un código de información desde el *Codificador* hasta el *Decodificador* se reduce notablemente. Es así como la máxima dirección a detectarse , correspondiente al número 254 en decimal, se demora 7.0 segundos, como se puede apreciar en la tabla 4.3 que se

encuentra a continuación. Este tiempo es añadiendo la transmisión inalámbrica y a un voltaje de alimentación de 5 voltios.

DIRECCION	TIEMPO (seg)
1111	2
111111	2.96
1111111	5.6
1111111	5.7
11111110	6.67
11111000	6.4
11111011	6,41
11111100	6.42
11111101	6.87
11111101	6.7
11001111	6.13

Tabla 4.3 Prueba No 2 de tiempo de respuesta del Codificador/Decodificador, Voltaje de alimentación : 5 Voltios

Para el correcto funcionamiento de las tarjetas receptora RE-99 V3.0 y transmisora TX-99 V3.0 se siguió el diagramas del anexo E ; la antena utilizada en el receptor RE-99 tuvo una longitud de 25 cm.

De las pruebas realizadas, la señal de activación del circuito se presenta en el rango de frecuencia de UHF 330.2 MHz con una potencia de 24mW, la misma que tiene un ancho de banda aproximado de 10 MHz. En

cambio la señal de la información del código de identificación, tiene una portadora en 297.2 MHz con un ancho de banda de 4.8 MHz.

La tabla 4.4 muestra diferentes valores de frecuencia de oscilación, para un voltaje de alimentación de 5 voltios esto depende del valor de resistencia colocada en los pines 15 y 16 tanto del Codificador y Decodificador, con el valor de 8,38 K $\Omega$  en el Decodificador es la máxima frecuencia que se alcanza, sin embargo la recepción del código no es eficiente, razón por la cual no se toma esta frecuencia de 736 KHz como máxima.

Resistencia Decodif ( $\Omega$ )	Resistencia Codificador ( $\Omega$ )	Frecuencia (Hz) Decodificador	Frecuencia (Hz) Codificador
51 k	1,2 M	156.1 K	2,616 K
27 k	470 k	256 k	5,6 k
15 k	470 k	352 k	6,72 k
10 k	330 k	453 k	8,82 k
9.2 k	330 k	468 k	8.83 k
8.38 k	200 k	736 k	14,38 k

Tabla 4.4 Tiempo de respuesta del Decodificador vs resistencias de oscilación a 5 voltios implementada la transmisión inalámbrica.

En lo que se refiere a la transmisión de datos de las señales que maneja el microcontrolador 8751 cuando se trata de transferir los datos hacia el PC, se realizaron varias pruebas de enlace y detección del código de identificación del objeto o vehículo en el tiempo determinado.

Se hizo la comprobación que la dirección en la que se detiene el microcontrolador , luego de hacer el barrido de direcciones del decodificador, sea la misma que se tiene en el Codificador, esto garantiza la detección acertada sin confusiones del vehículo u objeto a detectarse, verificándose este particular en la interrupción INT1 del microcontrolador 8751, mediante un cambio de nivel de voltaje en el pin P3.3. de un valor alto (5 Voltios) a un valor bajo (0 Voltios).

En el desarrollo de la subrutina residente en el micro, es preciso tomar ciertos datos del tiempo en que se detectaba el código válido , para realizar los ajustes necesarios y reducir al mínimo el tiempo de detección válida.

Las pruebas realizadas en la base de datos, tienen lugar en el Computador Personal, verificando que el código de 8 bits detectado en el PC, pertenezca a algún vehículo en particular que esté contenido en la base de datos, caso contrario el programa debía retornar un mensaje de no autorizado o no identificado y que la fecha y hora sean las correctas y exista un solo registro por cada ingreso o salida del objeto o vehículo sin que se produzcan duplicaciones.

#### 4.4 VERIFICACIONES DEL CÓDIGO TRANSMITIDO

Para verificar que el número de identificación, que se transmite entre el sistema móvil y el sistema fijo es el correcto, se utiliza los integrados que Codifican y Decodifican (de la casa HOLTEK), seteados a una misma dirección.

En el pin 17 (VT) del Decodificador se ubica un LED, el mismo que se enciende cuando el código es recibido correctamente, a través de un cable que sale del pin 17 (DOOUT) del Codificador e ingresa directamente al pin 14 (DIN) del Decodificador.

Las pruebas en las tarjetas transmisora del código de información TX-99 V3.0 y receptora RE-99 V3.0 se realizaron colocando una dirección fija en el codificador HT12E y la misma dirección en el decodificador HT12F sin utilizar el micro, y colocando un LED en la salida (DATA) de la tarjeta receptora, el cual se enciende una vez que el código es validado y recibido correctamente. Esta tarjeta no necesitó de antena durante las pruebas realizadas.

## PRUEBAS DEL PROGRAMA EN EL KIT DE LABORATORIO "MICROLAB"

Para probar el programa realizado en lenguaje ASSEMBLER, se hace uso del kit de Laboratorio "MICROLAB", el cual tiene incorporado el microcontrolador INTEL 8751. Este kit nos permitió modificar varias veces el programa del microcontrolador hasta obtener la versión final, consiguiéndose un ahorro de tiempo.

Para probar la transmisión serial del dato entre el microcontrolador y el computador personal se hizo primeramente un programa que transmitiera solo el dato en forma serial, sin la influencia de la validación del código y sin la implementación de la transmisión inalámbrica del código de identificación, mediante el siguiente programa:

```

ORG 0000H
SJMP INICIO
ORG 0030H
MOV TMOD,#21H           ;Activación del modo de control de los Timer
MOV TH1,#0FEH
MOV TL1,#0FEH
SETB TR1                ;Habilitación temporizador/contador 1
MOV SCON,#50H           ;Inicializo Transmisión Serial
SETB IT1                 ;Control de la interrupción externa 1
SETB EX1
SETB EA                 ;Habilitación individual de las interrupciones
MOV SP,#30H             ;Inicialización del puntero del Stack.
INICIO:
MOV R5,#0FFH
MOV A,#00H
MOV P1,#00H
LAZO:
MOV P1,A
LCALL TIEMPO
JB P3.3,ESPERA          ; Esperando hasta que un dato se valide
INC A
DJNZ R5,LAZO
SJMP INICIO

```

```

TIEMPO:                  ;Rutina de retardo de tiempo

```

```

MOV TH0,#0D3H

```

```

MOV TL0,#0DFH

```

```

SETB TR0

```

```

ESPERA:

```

```

MOV C,TF0

```

```
JNC ESPERA          ; espera desbordamiento de bandera del timer 0
CLR  TF0
RET
```

```
ESPERE:
```

```
MOV  A,P1
MOV  SBUF,A        ; Carga el dato en SBUF y empieza transmisión
JNB  T1,$          ; Espera que cambie de nivel , la bandera T1 de
                  ; transmisión
CLR  T1            ; Borra bandera de transmisión.
SJMP INICIO        Regresa a inicio de conteo de direcciones
END
```

## PROGRAMA VALIDO EN EL SISTEMA FIJO DEL PROTOTIPO DE IDENTIFICACION

El programa residente en la memoria EPROM del microcontrolador 8751 , es el que se encuentra a continuación, a diferencia del programa que funcionó en el KIT de laboratorio " Microlab" la subrutina de transmisión serial se produce al momento de validarse un código . Además presenta algunos retardos de tiempo mientras se valida un código , con el fin de que el número enviado hacia el computador sea el correcto.

```
ORG  000H
LJMP INICIO
ORG  0030H
INICIO:
MOV  SP,#30H
MOV  SCON,#50H
MOV  PCON,#00H
MOV  TMOD,#21H          ; Inicializo timer 0 y 1
MOV  TH1,#0FEH
```

```

MOV  TL1,#0FEH
SETB TR1                ; Arranco timer 1
CLR  EA                 ; Deshabilito interrupciones

CONTAR:
MOV  R5,#0FFH
MOV  A,#01H
MOV  P1,#00H           ; Inicializo punteros y registros

LAZO:
MOV  P1,A
LCALL TIEMPO
LCALL TIEMPO           ; llamado a subrutina de tiempo
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP                    ;CHEQUE INTERUPCION 1
NOP
NOP
JNB  P3.3,INTERRUP
retorno:
INC  A
DJNZ R5,LAZO
SJMP CONTAR

TIEMPO:                ;Subrutina de retardo de tiempo

MOV  TH0,#0E4H
MOV  TL0,#13H
SETB TR0               ; arranca Timer 0
ESPERA:
MOV  C,TF0
JNC  ESPERA            ; Chequea desbordamiento de bandera TF0
CLR  TF0
RET

INTERRUP:              ; Programa de Tx Serial de datos a la Pc

MOV  SBUF,A            ;Inicio tx ,cargando SBUF
JNB  TI,$              ; lazo de espera hasta que TI cambie de nivel
CLR  TI
SJMP retorno           ; retorno a barrer la siguiente dirección

END

```

## RESULTADOS Y MEDICIONES DE LOS CIRCUITOS

De los circuitos que forman parte del prototipo de identificación, se tomaron valores de corriente, voltaje, potencia para el correcto funcionamiento de los circuitos.

### MEDICIONES EN EL CIRCUITO TRANSMISOR DEL CODIGO DE ACTIVACION

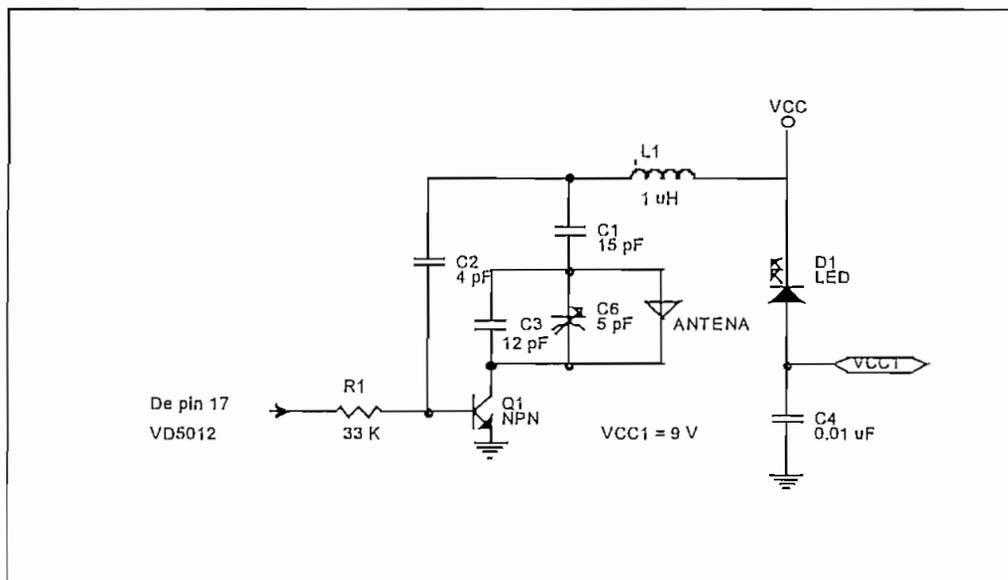


Fig. 4.1 Valores de elementos del circuito de Activación (Transmisor)

En este circuito, se tomaron las siguientes mediciones de voltaje y corriente.

- Voltajes de Polarización

$$V_C = 6.81 \text{ V}$$

$$V_B = 0.7 \text{ V}$$

$$V_E = 0 \text{ V}$$

$$V_{CE} = 6.77 \text{ V}$$

Además sobre la resistencia de  $33 \text{ K}\Omega$  cae un voltaje de 2.034 Voltios. El voltaje en la base resulta negativo, por cuanto se tiene una entrada de 1.7834 Voltios proveniente de la información del código de activación.

- Voltaje En Ac Real

$$V_c = 193 \text{ mV} = V_o$$

$$V_{\text{sobre el cap } C1} = 6.79 \text{ V}$$

$$V_{\text{sobre el cap } C_r} = 190 \text{ mV}$$

- Valores de Corriente

$$I_B = 60.6 \mu\text{A}$$

$$I_C = 2.16 \text{ mA}$$

$$I_E = 2.15 \text{ mA}$$

### DATOS EN EL RECEPTOR DE LA SEÑAL DE ACTIVACION

La figura a continuación muestra el circuito del receptor de la señal de activación de los sistema móviles con los valore de sus elementos.

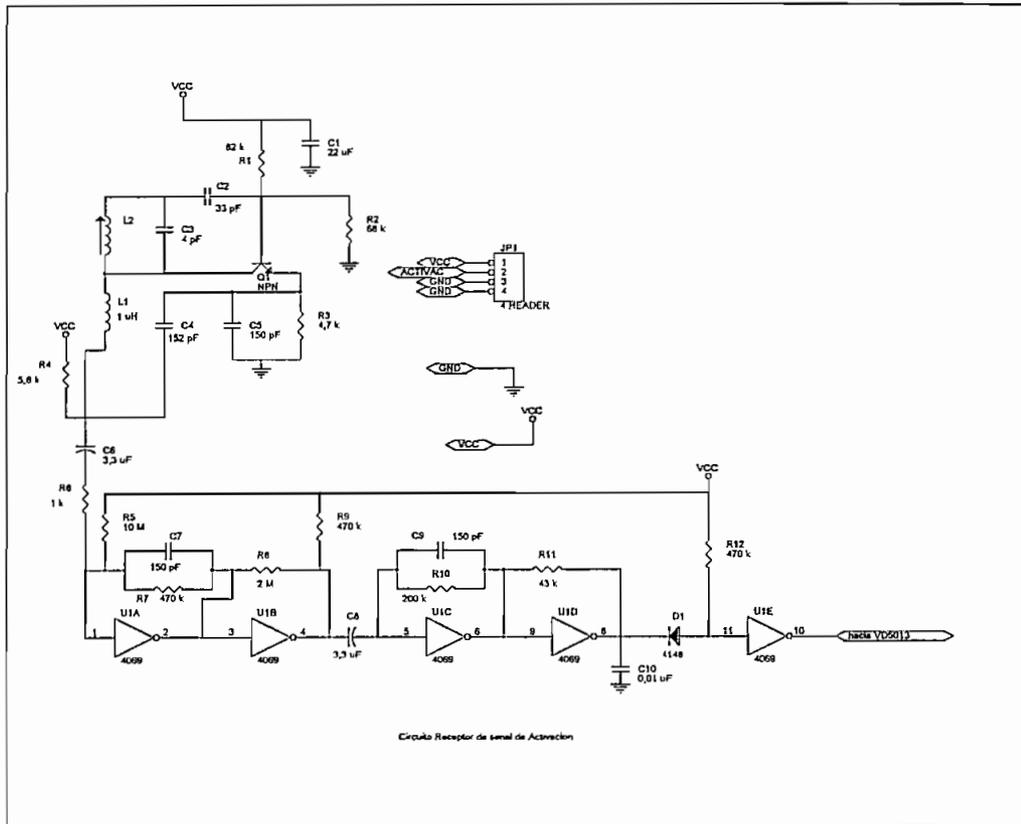


Fig. 4.2 Valores de elementos del circuito de Activación (Receptor)

a) SIN RECIBIR SEÑAL

- Voltajes de Polarización

$$V_B = 1.29 \text{ V}$$

$$V_C = 0.69 \text{ V}$$

$$V_E = 2.19 \text{ V}$$

$$V_{CE} = 1.56 \text{ V}$$

- Corriente de Polarización

$$I_C = 0.15 \text{ mA}$$

$$I_B = 0.08 \text{ } \mu\text{A}$$

$$I_E = 0.15 \text{ mA}$$

Como no se recibe señal, el transistor prácticamente no trabaja, eso se puede comprobar por el valor bajo de corriente que está en la base del mismo.

- Valores de los elementos

$f_o = 330.2 \text{ MHz}$  Frecuencia central de trabajo (frecuencia de portadora).

Elemento Resistencias	Valor $\Omega$
R1	82 K
R2	60 K
R3	4.7 K
R4	5.6 K
R5	10 M
R6	1 K
R7	470K
R8	2M
R9	470K
R <sub>10</sub>	200 K
R <sub>11</sub>	43 K
R <sub>12</sub>	470 K

Tabla 4.5 Valores de resistencias en el Receptor de la Señal de Activación

Elemento Capacitor	Valor (faradios)
C1	22 $\mu$
C2 = C <sub>T</sub>	33P
C3	4 p
C4	152 p
C5	150 p
C6	3.3 u
C7	150 p
C8	3.3 u
C9	150p
C <sub>10</sub>	0.01 $\mu$ F

Tabla 4.6 Valores de los capacitores del circuito Receptor

## b) CUANDO EL RECEPTOR RECIBE SEÑAL

- Voltajes de Polarización

$$V_B = 1.27 \text{ V}$$

$$V_C = 2.17 \text{ V}$$

$$V_E = 0.66 \text{ V}$$

$$V_{CE} = 1.39 \text{ V}$$

- Corriente de Polarización

$$I_C = 2.15 \text{ mA}$$

$$I_B = 50 \mu\text{A} \quad (\text{Tomada sobre la resistencia de base de } 60 \text{ K}\Omega)$$

$$I_E = 2.15 \text{ mA}$$

## MEDICIONES GENERALES EN EL PROTOTIPO

- El tiempo de validación del código de identificación inalámbrica para el control de acceso de un vehículo es 6,7 segundos.
- El voltaje de alimentación de los sistemas móviles es de 9 voltios y 3 voltios, mientras que en los circuitos fijos, la alimentación es de 9 Voltios y 5 Voltios, los que se obtiene de una batería de 9 voltios.
- El voltaje de salida de los datos del Codificador es 3,4 voltios para un 1 lógico y 13 mV para un 0 lógico.
- El modulador digital para la señal de activación se implementa en base al aprovechamiento de las características de un transistor de corte y saturación. En presencia de señal Modulante (información) el transistor se polariza y deja pasar la señal (información), en cambio cuando la información es un cero, el transistor no se polariza y no pasa la señal.
- La distancia alcanzada por el sistema móvil desde donde se transmite el código de identificación fue de aproximadamente 11 metros.

## 4.5 ANALISIS ECONOMICO

Se hace necesario el análisis económico del prototipo, debido a que se debe tomar en cuenta el costo para la futura comercialización (producción en serie) de los prototipos de identificación inalámbrica.

A continuación se presenta dos tablas con la respectiva cotización de los elementos utilizados en la construcción del prototipo, la cantidad de elementos y el costo total.

La columna denominada elementos varios, corresponde a elementos como resistencias, condensadores, leds, compuertas, etc.

En las tablas 4.7 y 4.8 no se incluyen : el costo de diseño, mano de obra y las cajas en la que se encuentran tanto el sistema móvil como el fijo, sino que incluye únicamente el costo de los materiales. La fuente de voltaje que alimenta este sistema se obtiene de la misma computadora (5 Voltios) , mientras que los voltajes de 3 y 5 voltios en el sistema móvil son proporcionados por dos pilas AA ( 3 voltios ) y por una batería de 9 Voltios ( se utiliza un regulador integrado 7805 para el cambio de voltaje a 5 voltios.

### SISTEMA FIJO

Según la tabla 4.7 el costo de implementación unitaria del sistema fijo es \$48,74 dólares ( precio FOB ) ; en el Ecuador el precio sería de \$ 277.208 sucres . Si se realiza una proyección de 100 dispositivos, solo deberá tomarse en cuenta el costo unitario puesto que para utilizar este sistema de

identificación, es necesario construir un solo sistema fijo, en cuyo caso el costo de producción se reduce.

El tiempo que se demora en construir un sistema fijo, es aproximadamente 4 horas sin tomar en cuenta el tiempo de las respectivas pruebas que garantizan el correcto funcionamiento. Previamente se deberá tomar un tiempo adicional para grabar el programa en el Micro.

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO USD	CANTIDAD	TOTAL USD
Receptor RE-99V3.0	11,68	1	11,68
Codificador VD5012	1	1	1
Decodificador HT12F	1,71	1	1,71
MAX 232	4	1	4
Microcontrolador 8751	18	1	18
Buffer 74LS244	0,65	1	0,65
Transistor 2N 3904	0,25	1	0,25
Transistor MPSH10A	0,75	1	0,75
Cristal 7.3728 MHz	1.10	1	1,1
Cable de interface	1,6	1	1,6
Cable de alimentación	2	1	2
Elementos varios	5	1	5
Batería	1	1	1
Total en dólares			48,74

Tabla 4.7 Análisis Económico del Sistema Fijo.

SISTEMA MOVIL

A continuación se presenta la tabla en la que se detalla el costo de la implementación del sistema móvil con las baterías. Este sistema está ubicado en cada vehículo por lo que se debe producir en mayor cantidad.

El precio de cada sistema móvil es de \$ 24,22 dólares ( precio en Miami ) mientras que el precio en Ecuador sería de \$ 137751 sucres

En caso de implementarse 100 sistemas móviles el costo unitario de cada sistema móvil disminuiría a \$ 15,74 dólares ( precio en Miami ) y en Ecuador sería de \$ 89.521 sucres.

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO USD	CANTIDAD	TOTAL USD
Transmisor TX-99 V3.0	10,00	1	10
Codificador HT12E	1,71	1	1,71
Decodificador VD5013	1	1	1
TC4069	1	1	1
LM555	0,75	1	0,75
Elementos varios	7	1	7
Baterías	2,76	1	2,76
			24,22

Tabla 4.8 Análisis Económico del Sistema Móvil

DESCRIPCION	CANTIDAD	TOTAL USD
Transmisor TX-99 V3.0	100	606,9
Codificador HT12E	100	103,7
Decodificador VD5013	100	95
TC4069	100	90
LM555	100	85
Elementos varios	100	480
Batería	100	110
<b>TOTAL</b>		<b>1570,6</b>

Tabla 4.10 Análisis Económico de 100 dispositivos Móviles.

#### 4.6 DETALLES CONSTRUCTIVOS

Como el prototipo está diseñado para vehículos, es preciso describir los sitios en los cuales puede ser colocado el sistema móvil ( el mismo se encuentra dentro de una caja plástica para su protección ) y en los sitios en los que está restringido ubicarle por alguna razón específica.

## UBICACION DEL PROTOTIPO DE IDENTIFICACION DENTRO DEL VEHICULO

Considerando que en un vehículo, el prototipo desarrollado puede ser ubicado dentro y fuera de él, se presenta, *algunos LUGARES TENTATIVOS A SER UBICADO.*

Entre los principales sitios se encuentra: *El panel del vehículo* , por cuanto técnicamente es el lugar donde existe menor interferencia con otras señales, ya que el material del que está hecho este Panel es básicamente acrílico.

En el mismo panel pero en la parte externa, junto al parabrisas del vehículo, encontrándose con una línea de vista para la transmisión de las señales puesto que la señal atraviesa el vidrio.

Otro de los sitios es junto al *Salón de Luz*, que también es propicio para enviar o recibir la información codificada.

Dentro del vehículo, situado entre la *puerta delantera derecha y la puerta posterior* del mismo lado o en la *puerta delantera izquierda y la puerta posterior del mismo lado.*

## SITIOS EN LOS QUE NO PUEDE SER UBICADO

Los sitios en los cuales no puede ser ubicado el prototipo, debido a la interferencia de señales es en el *chasis* o lugar donde se encuentra montado el motor del vehículo.

*Tanque de combustible* , ya que este sitio está demasiado oculto, y el medio húmedo en el que se encuentra puede afectar el funcionamiento del prototipo.

*Neumáticos*, éste es el lugar menos apropiado, por cuanto el momento que el vehículo se traslada de un sitio a otro puede sufrir averías físicas y dañarse el prototipo, entorpeciendo el funcionamiento.

### FORMA Y DIMENSIONES DEL PROTOTIPO

Tanto la forma del sistema fijo como del sistema móvil, en su construcción final es de tipo rectangular, pero las dimensiones y el peso son diferentes.

El *SISTEMA FIJO* , se encuentra en una caja plástica de color negro con perforaciones para: una antena, el conector DB9, la bornera para conectar los voltajes provenientes de la computadora y un botón de reset que permite inicializar el microprocesador 8751 . Esta caja tiene las siguientes dimensiones:

Caja del Sistema Fijo	
Largo	12.8 cm
Ancho	7.8 cm
Altura	3.8 cm

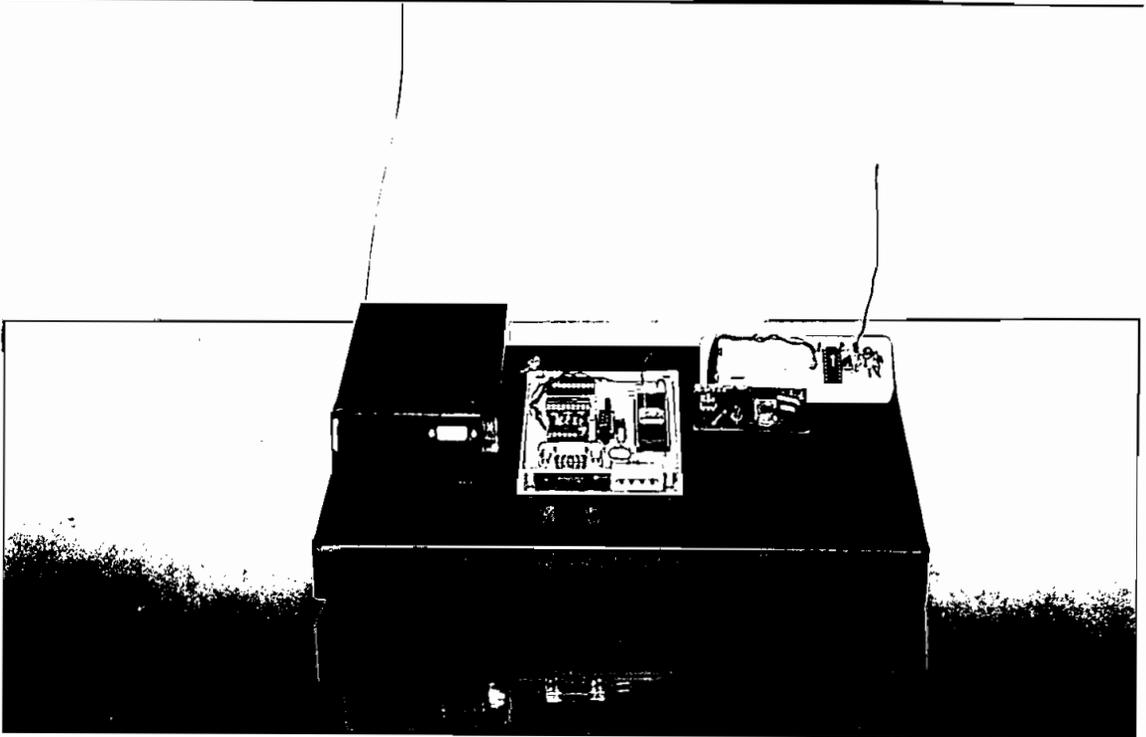
La tarjeta que constituye este sistema fijo, utiliza entre otras cosas lo siguiente:

- Un pórtilo de comunicación serial RS-232 (Conector DB9)
- Un circuito de RESET interno mediante un pulsador.
- Conectores de voltaje de 5 voltios, 12 voltios y tierra.
- Un pórtilo bidireccional de 8 bits.

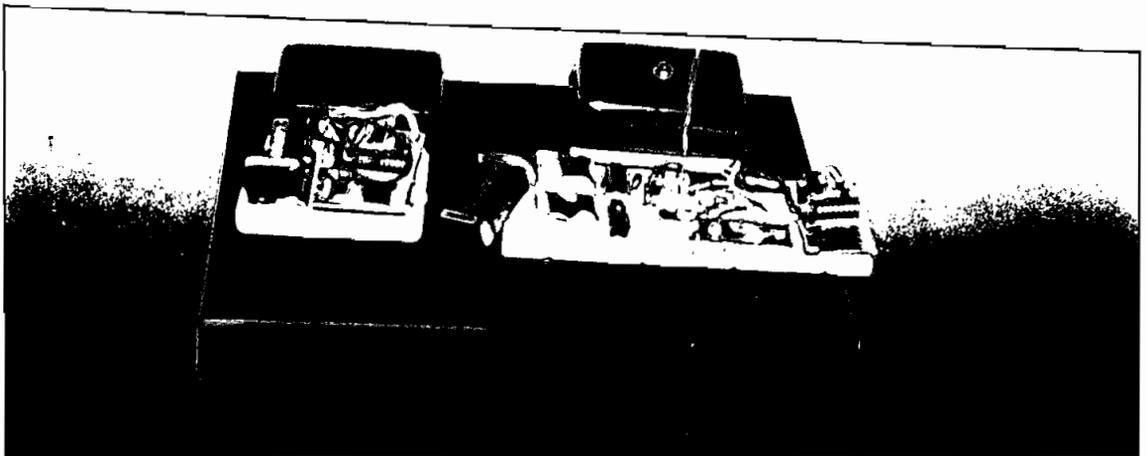
El *SISTEMA MOVIL*, se encuentra en unas cajas de plástico de color blanco y cubierta de acrílico color café, con perforaciones para una antena y para cambiar las baterías o pilas. Esta caja tiene las siguientes dimensiones:

Caja Sistema Móvil	
Largo	8.72 cm
Ancho	6.49 cm
Altura	4.0 cm

En las fotografías siguientes se puede apreciar la presentación final del prototipo con sus respectivas cajas.



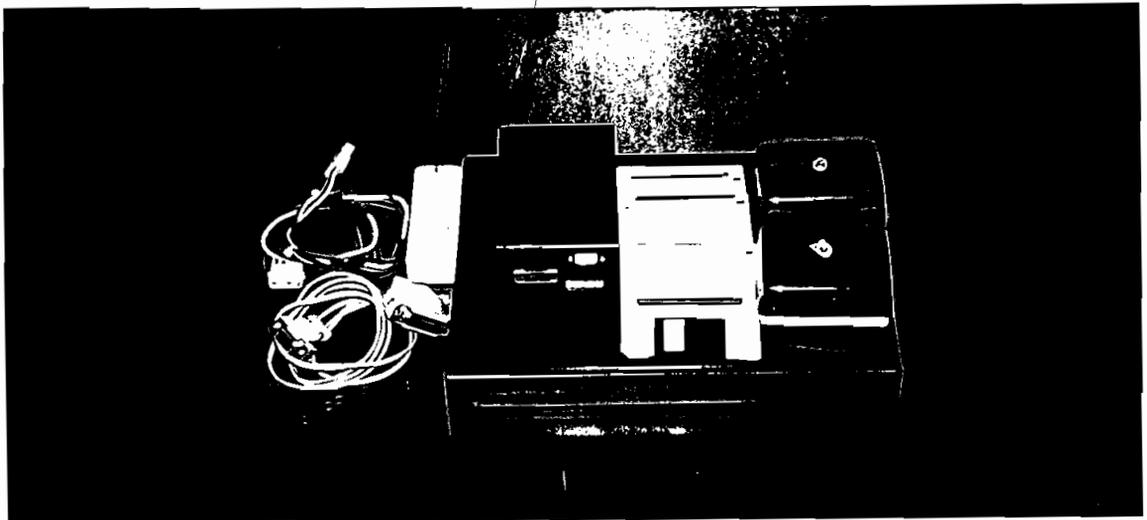
Fotografía 1 : Sistema Fijo y Tx de Código de Activación.- Circuito Impreso



Fotografía 2: Sistemas Móviles .- Circuito Impreso



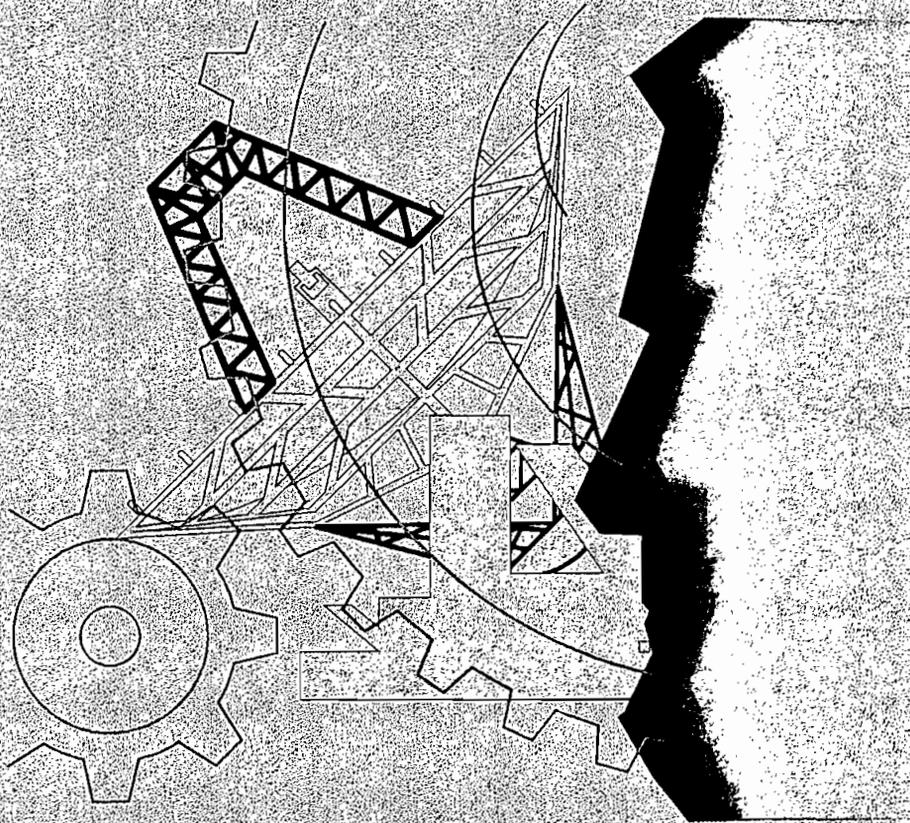
Fotografía 3: Cajas del Sistema Fijo y Móvil



Fotografía 4: Presentación final del Sistema

## CAPITULO V

# CONCLUSIONES



5.1 ANALISIS TECNICO

5.2 VENTAJAS DE LA UTILIZACION  
DEL CODIGO

5.3 CONCLUSIONES

5.4 RECOMENDACIONES

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES

La problemática de resolver el control de acceso de vehículos, objetos y personal que ingresan o salen de un sitio determinado, permite sugerir soluciones como es el de construir un sistema en el que cada ente a ser registrado no tenga que realizar ninguna actividad.

Una vez terminada la construcción del prototipo que realiza la identificación inalámbrica de vehículos, es preciso realzar las principales ideas de este trabajo y hacer un análisis técnico para futuras implementaciones del sistema de identificación, mejorar su uso y reducir el costo de su producción.

#### 5.1 ANALISIS TECNICO

El control de acceso en forma inalámbrica como tal, conlleva al desarrollo de nuevas tecnologías, puesto que los entes a ser identificados no necesariamente deberán realizar alguna tarea para concretar este objetivo, sino que el mismo sistema tiene incorporado tareas que se encargan de registrar el ingreso o salida de estos entes.

El avance de la tecnología nos permite desarrollar innovadores sistemas de identificación con una muy buena seguridad. Una de las formas de asegurar que la información no sea violada es la CODIFICACION, la cual permite alterar la información y mostrarla en un formato diferente solo entendible por el Decodificador.

El uso de elementos integrados constituyen sin duda alguna un ahorro de espacio y optimización del sistema, por lo cual la mayor parte de los circuitos armados en este prototipo de identificación , se realizó en base a circuitos integrados o tarjetas previamente construidas.

El utilizar un Microcontrolador para realizar el manejo y control de las direcciones del decodificador es una ventaja, ya que el programa residente en el Micro puede ser cambiado con mucha facilidad y ejecutar tareas adicionales a las propuestas en este trabajo. Se utilizó el Microcontrolador 8751 por su facilidad de encontrarlo en el mercado.

La realización del programa en un Computador Personal y en un lenguaje amigable al usuario, garantiza que su uso sea claro y de fácil manejo. Además que de acuerdo a los requerimientos de los usuarios , el programa puede incluir nuevas opciones de trabajo.

El tamaño pequeño, la forma y el peso liviano del sistema móvil a implementarse, es una ventaja ya que éste puede ser transportado con facilidad a cualquier sitio y ser ubicado en el vehículo sin que esto cause algún problema.

Un limitante importante , no necesariamente de tipo técnico, constituye la falta de elementos y equipos disponibles en nuestro país, lo cual

implica que la mayor parte de los circuitos integrados utilizados en la realización de esta tesis, tengan que ser importados de Estados Unidos , lo que involucra tiempo de demora en la realización del prototipo e incremento de los costos.

## 5.2 VENTAJAS DE LA UTILIZACION DEL CODIGO

Una de las principales ventajas de utilizar señales codificadas para el desarrollo del presente trabajo, es la seguridad que nos proporciona al recibir correctamente la señal que se envía y que esta señal no se interfiera.

El utilizar circuitos integrados que realizan la tarea de "Codificar", nos faculta la siguientes tareas:

- Se asegura que el vehículo que ingresa , transmita al PC un número de identificación único para cada vehículo ; la transmisión de la información se realiza una vez que se ha decodificado el número de identificación (ocho bits los cuales pueden ser seteados a 0 o 1 lógico), garantizando que el sistema no reciba una señal extraña y evitando un error en la detección de un usuario autorizado.
- La fácil asignación de un código a cada vehículo y su posterior cambio hacia otro número de identificación ; esto se logra cambiando el valor en las direcciones del decodificador mediante la colocación de jumpers en el codificador del sistema móvil y cambiar el registro en la PC al nuevo vehículo que se quiera asignar el nuevo código.

- La Activación del Sistema Móvil se realiza únicamente mediante una señal de 8 bits lo que constituye un código que se obtiene del integrado VD5012, dicha señal es transmitida desde el sistema fijo. Esto garantiza que el circuito móvil se activará solamente con nuestro sistema, ya que la señal de activado debe ser receptada por el decodificador respectivo VD5013.

### 5.3 CONCLUSIONES

De los resultados y pruebas realizadas al terminar el prototipo de identificación, se obtuvo las siguientes conclusiones :

- El sistema construido en el presente trabajo cumple con el objetivo planteado que es el control de acceso de vehículos en un lugar determinado en forma inalámbrica ,variando su distancia de detección según la activación del Sistema Móvil.
- La activación del prototipo mediante un código no es necesaria puesto que el vehículo a ser identificado para el control de acceso puede enviar directamente el código de información y ser detectado.
- En caso de futuras aplicaciones del prototipo utilizando una señal de activación, ésta debe ser implementada con una frecuencia muy diferente a la frecuencia de transmisión de la información evitando así futuras interferencias entre las dos señales.
- De las pruebas realizadas se concluye que la Recepción del código de identificación se dificulta el momento que dos Sistemas Móviles

transmiten su información simultáneamente. Esto se debe a que los códigos de identificación provenientes de los dos Sistemas Móviles se mezclan provocando que ninguna de las señales sea recibida correctamente .

Por esta razón debería haber un pequeño desfase de tiempo en el ingreso o salida de los vehículos para la correcta detección de los mismos.

- La validación del código de transmisión de la información, es segura por cuanto de los resultados obtenidos anteriormente no se encontró falla alguna, recomendando el uso de los Codificadores/Decodificadores de la casa HOLTEK.
- El sistema es un buen medio de control del movimiento de los vehículos para una empresa , pudiéndose tener control de las horas y fechas de acceso de los vehículos de dicha empresa.
- Al concluir este trabajo , una de las principales ideas es que no se debe restringir en distancia en lo que se refiere a la captación del código desde el vehículo hasta el sistema fijo, ya que es suficiente que el vehículo atraviese muy cerca del sistema fijo para que la captación del código sea exitosa.
- Del trabajo realizado se concluye que no se debe incluir un transmisor y un receptor en una misma tarjeta o circuito que trabajen a frecuencias similares por cuanto las señal que se transmite (Transmisor) se introduce en el receptor (Recepta señal diferente a la del Transmisor) y causa fallas

en la recepción de la verdadera señal para la cual está diseñado el receptor que se encuentra en la tarjeta.

- El costo del sistema se eleva debido a la seguridad que presenta en lo referente a que el sistema no se active por otro medio y no se detecte un vehículo por equivocación, esto es implementando el circuito de activación.
- Se debe tratar de implementar un nuevo prototipo de control de acceso que funcione con un único voltaje de alimentación y que el mismo provea de la suficiente corriente para alimentar a todos los elementos del circuito que se trate. Así por ejemplo, en la parte del sistema móvil este particular reduciría espacio lo que permite que el sistema se vuelva mas versátil. En la parte del sistema fijo se debe implementar un voltaje de 12 voltios del cual se derivan el resto de valores de voltaje.
- El tiempo que toma el Sistema en realizar una identificación desde el momento en que un vehículo atraviesa el lugar de recepción hasta cuando los datos son registrados en la base de datos del PC es 6,5 segundos , este tiempo es susceptible de cambiar y ser reducido para aplicaciones futuras de control de acceso de personal.

Se tienen varias formas de cambiar el tiempo de detección , una de ellas es disminuir el tiempo que el decodificador se toma en validar un código enviado desde el codificador. Para ello se debe aumentar la frecuencia de oscilación de los integrados codificador y decodificador ; esto se consigue disminuyendo la resistencia de oscilación tanto del Decodificador HT12F como del Codificador HT12E.

Otra de las formas de disminuir el tiempo es utilizar las mismas tarjetas de transmisión / recepción con la cuales se trabaja en esta tesis , pero cambiando el decodificador HT12F por el decodificador HT12D.

Otra opción es dejar que el microcontrolador maneje las direcciones de otro decodificador HT12F por un puerto adicional que puede ser P0. Así se podría reducir el tiempo a la mitad de lo necesario.

- La transmisión inalámbrica implementada en la construcción del prototipo presenta algunas desventajas entre ellas se puede citar la absorción de la señal por parte de algunos metales o presencia de tejidos vivos lo que causa disminución del alcance de la transmisión . Sin embargo debe anotarse que la información no se altera por estas causas.
- Se permite la ampliación del sistema para control de personal debido a que se podría identificar hasta 4095 personas u objetos , siendo necesario utilizar las 12 direcciones del decodificador , y grabar otro programa en el microcontrolador 8751.
- El sistema desarrollado en la parte del software, tiene la posibilidad de transmitir señales desde el microcontrolador a la PC y viceversa para tener una línea abierta de recibir información desde el PC hasta el microcontrolador que se encuentra en el sistema fijo, quedando el micro habilitado para ejecutar cualquier tarea adicional.

## *APLICACIONES POSIBLES*

El prototipo desarrollado en el presente trabajo, puede ser utilizado en otras áreas o con otros fines como las aplicaciones que se mencionan a continuación:

- Una vez detectado el vehículo u objeto, mediante un programa diferente adicional grabado en el micro, se puede abrir o cerrar las puertas del garage o del sitio por donde ingresen o salgan los objetos a ser identificados dependiendo de si éstos vehículos estén registrados en la tabla UNICA y que pertenezcan a la empresa.
- También podría implementarse en el caso de que este sistema sea puesto a ciertos objetos de una empresa que no deban salir de la misma y en el caso de atravesar dichos objetos por el sitio de recepción, el micro ejecuta algún programa que comanda una alarma y esto da aviso que algunos objetos que no pueden salir del lugar están siendo forzados a salir.
- El prototipo desarrollado puede ser utilizado en sitios o eventos de máxima seguridad, en lo que se refiere a tener un caso en el que sean las personas las portadoras del sistema y las mismas necesiten ingresar o salir a un local de acceso restringido, como la información de identificación está codificada, el momento de comparar con la base de datos UNICA, desde el PC se envía información al microcontrolador y éste puede comandar la seguridad de una "puerta" es decir abrirla o cerrarla dependiendo si la persona a ingresar está o no autorizada.

## 5.4 RECOMENDACIONES

Para futuras implementaciones se recomienda usar el prototipo sin el sistema de activación puesto que con ello se abarata el costo total de producción y se obtiene el mismo resultado de realizar un control de acceso de vehículos.

Se recomienda el uso de los codificadores/decodificadores de la casa HOLTEK por su seguridad en validar un código y por sus excelentes condiciones técnicas de trabajo; se sugiere adicionalmente que para determinar la frecuencia de oscilación de los codificadores/decodificadores, la frecuencia del decodificador utilizado en esta tesis sea aproximadamente 50 veces el valor de la frecuencia del codificador para una correcta validación del código.

Además se sugiere ampliar el programa del microcontrolador y del PC para realizar tareas adicionales a las establecida en esta tesis, pudiendo ser control de puertas, alarmas , etc.

Para el correcto funcionamiento del prototipo construido en esta tesis se debe tomar en cuenta los siguiente aspectos:

Se debe setear los pines del Codificador del sistema móvil a una dirección fija, para ser asignado el nombre de un vehículo antes de sellar el módulo que constituye el sistema móvil de identificación, puesto que esto no puede ser manipulado por el usuario, para mantener seguridad en el sistema

Se sugiere que la ubicación del circuito que transmite la señal de activación (lo que forma parte del sistema fijo) se encuentre a cierta distancia y no junto al módulo en el que está el receptor de la señal de la información codificada evitando así la interferencia de estas dos señales.

Se recomienda no excederse del número especificado de 255 vehículos u objetos , con el fin de no tener un tiempo muy alto de detección de los vehículos. En caso de necesitarse mayor número de vehículos , será necesario la utilización de un mayor número de decodificadores en el circuito fijo así como los demás puertos del microcontrolador , para así tener un tiempo aceptable de verificación del código . Otra opción es como ya se indicó anteriormente usar el codificador HT12D, el cual nos permite controlar hasta 4095 vehículos en el mismo tiempo.

Primero se debe encender el sistema fijo, con todas las tarjetas incluidas y luego ejecutar el programa IDENTIFIC que realiza la identificación inalámbrica para el control de acceso a un sitio determinado.

Para realizar el registro de identificación se hace necesario que el vehículo a ser detectado para el control de acceso se encuentre por lo menos a una distancia de 2,5 metros del sistema fijo, el cual está situado en el sitio de recepción de la información.

En el programa IDENTIFIC se tiene la posibilidad de escoger el puerto de comunicaciones seriales (COMM1, COMM2, COMM3); mientras que la velocidad de transmisión serial de los datos permanece fija a 9600 bps. Se podría ampliar el programa del microcontrolador con el fin de que se acepte otras velocidades de transmisión serial de los datos , como 1200, 2400 y 4800 bps.

## REFERENCIAS

- (1) . Tomado de Wayne Tomasi , Sistemas de Comunicaciones
- (2) . Solo para el microprocesador 8752
- (3) . Tomado de Strembler Ferrel ; Introducción a los Sistemas de Comunicación

## BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFIA

- BOYLESTAD R./NASHELSKY ; Electrónica , Teoría de Circuitos ; Editorial Prentice Hall; México ;1995
- FEHER KAMILO; Digital Communications, Microwave Applications; Editorial Prentice-Hall Inc; USA; 1981.
- GONZALEZ JOSE ; Introducción a los Microcontroladores ; Editorial McGraw-Hill ; Mexico ;1992
- HEYMAN MARK ; La esencia de Visula Basic 4 ; Editorial Prentice Hall ; 1996 ; México.
- HOLTEK, Data Book, Remote Control ; Taiwan ; 1996
- HULLFAM R. ; Fundamentos de las Bases de Datos ; México ; 1990
- ONSINS J / ARBOLES S. ; VISUAL BASIC 4., Curso de Iniciación ; Editorial Inforbook ; 1996 ; Barcelona
- STREMBLER FERREL G.; Introducción a los Sistemas de Comunicación ; Editorial Addison-Wesley ; Buenos Aires ; Tercera Edición ; 1993.
- TOMASI WAYNE; Sistemas de Comunicaciones Electrónicas; Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana; México ; 1996.

# ANEXOS

## ANEXO A : MANUAL DE OPERACION DE L PROGRAMA DE LA PC

Se presenta un manual para la operación del programa desarrollado en Visual Basic , para una buena operación del sistema.

Una vez que se ha ingresado a la pantalla principal del programa IDENTIFIC, se tiene algunas opciones por parte de los usuarios.

1. Para ejecutar el programa en el modo principal en el cual está desarrollado la presente tesis, el cual realiza registros de control de acceso de vehículos, primero se debe ingresar al Menú *ARCHIVO* ; si se desea escoger el puerto serial de comunicación se debe ingresar al submenú Puerto ( el puerto serial por defecto es COMM 2 )
2. Como segundo paso se ingresa en el mismo menú ,al submenú *Inicio* el cual inicializa el programa y espera la transmisión del dato ; previo a este paso se debe conectar el sistema fijo y resetear el microcontrolador mediante el pulsante dispuesto para el efecto.
3. Si se desea realizar alguna consulta adicional , se debe ingresar a el menú *CONSULTAS* y escoger la opción deseada. Luego de ingresar los datos solicitados correctamente como son la identificación y fechas del vehículo a consultar , el resultado se presenta en una tabla adjunta a la pantalla principal.
4. EL programa permite imprimir el reporte realizado escogiendo el submenú *Imprimir* enviándose directamente la información hacia la impresora del computador

5. Se recomienda borrar los registros que ya no se utilizan ( de fechas pasadas ) para que la base de datos no se llene excesivamente ; para esto se ingresa al menú *Borrar Registro* y se ingresa el dato solicitado.
  
6. Para salir del programa de lo puede hacer mediante la opción Salir del Menú ARCHIVO o simplemente del botón dispuesto par el efecto en la ventana principal. Cuando se quiere trabajar otro programa , basta con minimizar la pantalla principal ya que el programa seguirá corriendo.
  
7. Si se desea modificar o añadir un nuevo Usuario al Sistema se debe ingresar a Menú Archivo y escoger la opción *Ver Listado de Usuarios* ; Luego de ingresar la clave correcta ( HOLTEK ) se puede modificar la tabla y actualizarla mediante el Botón dispuesto para el efecto . Para salir de la tabla se debe hacer un click con el botón izquierdo del ratón en cualquier lugar de la pantalla principal del programa.
  
8. El programa requiere que el Computador tenga Sistema Operativo Windows 95 , 12 Mb en RAM , 12 Mb disponibles en el disco duro y un procesador 486 o superior.

ANEXO B: LISTADO DEL PROGRAMA DE VISUALBASIC

```

Dim aumentafil As Integer ; Dim datomes As String
Dim nexo(100) ; Dim INGRESO As String
Dim verifi(6) ; Dim Puerto As Integer
Dim FINAL As Variant ; Dim FECHA01 As Variant
Dim FECHA02 As Variant ; Dim Control As Integer

```

```

Sub ancho10()
DBLISTADO.Visible = False
Repordia.Cols = 4
Repordia.ColWidth(0) = Repordia.Width * 2 / 24
Repordia.ColWidth(1) = Repordia.Width * 8 / 24
Repordia.ColWidth(2) = Repordia.Width * 5 / 24
Repordia.ColWidth(3) = Repordia.Width * 6 / 24
End Sub

```

```

Sub datos10()
verifi(0) = aumentafil
verifi(1) = Diasemana.Recordset.Fields("NOMBRE")
verifi(2) = Diasemana.Recordset.Fields("PLACA")
verifi(3) = Diasemana.Recordset.Fields("FECHA")
verifi(4) = Diasemana.Recordset.Fields("HORA")
End Sub

```

```

Sub FECHAS()
FECHA01 = InputBox("Fecha de inicio ( dd/mm/aa) ? ")
If FECHA01 = "" Then
GoSub SALIR1
Else
End If
FECHA02 = InputBox("Fecha final del reporte (dd/mm/aa) ?")
If FECHA02 = "" Then
Control = 1.
Else
End If
GoSub SALIR2
SALIR1:
Control = 1
SALIR2:
End Sub

```

```

Sub id()
Diasemana.Recordset.MoveLast
FINAL = Diasemana.Recordset.Fields("ID")
Diasemana.Recordset.MoveFirst
End Sub

```

```

Sub texto10()
Repordia.ColWidth(0) = Repordia.Width * 2 / 24
Repordia.ColWidth(1) = Repordia.Width * 9 / 32
Repordia.ColWidth(2) = Repordia.Width * 6 / 32
Repordia.ColWidth(3) = Repordia.Width * 6 / 32

```

```
Repordia.ColWidth(4) = Repordia.Width * 6 / 32
Repordia.Row = 0
Repordia.Col = 3
Repordia.Text = "FECHA"
Repordia.Col = 4
Repordia.Text = "HORA"
End Sub
```

```
Sub VISIBILIDAD()
Labfinicio.Visible = False
Labffin.Visible = False
Labmes.Visible = False
LabFecha.Visible = True
Fecharaporte1.Visible = False
Fecharaporte2.Visible = False
Fecharaporte.Visible = True
End Sub
```

```
Private Sub Actualizar_Click()
DBLISTADO.Visible = False
Actualizar.Visible = False
End Sub
```

```
Private Sub Borrar_Click()
Borrara = InputBox(" DIA A BORRAR ")
If Borrara = "" Then
    GoSub fuera
Else
    id
    siga:
        DoEvents
        borrar1 = Diasemana.Recordset.Fields("FECHA")
        If Borrara <> borrar1 Then
            saltebien:
                DoEvents
                FINAL1 = Diasemana.Recordset.Fields("ID")

                If FINAL = FINAL1 Then
                    GoSub FIN
                Else
                    End If
            Diasemana.Recordset.MoveNext
            GoSub siga
        Else
            Diasemana.Recordset.Delete
            Diasemana.Refresh
            GoSub saltebien
        End If
    End If
    FIN:
    fuera:
End Sub
```

```
Private Sub Command2_Click()
Frame1.Visible = False
Labmes.Visible = False
Fecharaporte.Visible = True
End Sub
```

```

Private Sub Command1_Click(Index As Integer)
    aumentafil = 1
    DBLISTADO.Visible = False
    Repordia.Cols = 5
    texto10
    datomes = Val(Index)
    id
    Labfinicio.Visible = False
    Labffin.Visible = False
    LabFecha.Visible = False
    Labmes.Visible = True
    Fechareporte1.Visible = False
    Fechareporte2.Visible = False
    Fechareporte.Visible = True
    Fechareporte.Text = Command1(Index).Caption
    siga:
    mestabla1 = Diasemana.Recordset.Fields("FECHA")
    mestabla2 = Right(mestabla1, 5)
    mestabla = Val(Left(mestabla2, 2))
    If datomes <> mestabla Then
        saltebien:
        FINAL1 = Diasemana.Recordset.Fields("ID")
        If FINAL = FINAL1 Then
            GoSub FIN
        Else
            End If
        Diasemana.Recordset.MoveNext
        GoSub siga
        Else
            Repordia.Visible = True
            datos10
            Repordia.Rows = 2 + aumentafil
            'poniendo los datos
            Repordia.Row = aumentafil
            For I = 0 To 4
                Repordia.Col = I
                Repordia.Text = verifi(I)
            Next I
            aumentafil = aumentafil + 1
            GoSub saltebien
        End If
    FIN:
    If aumentafil <> 1 Then
        GoSub SALIR
    Else
        Repordia.Visible = False
        MsgBox "NO EXISTE NINGUN REGISTRO EN ESTE MES"
    End If
    SALIR:
    Frame1.Visible = False
End Sub

Private Sub Form_Click()
    Actualizar.Visible = False
    Repordia.Visible = False
    Fechareporte1.Visible = False
    Fechareporte2.Visible = False
    Labfinicio.Visible = False

```

```

Labffin.Visible = False
Fechareporte.Visible = False
Labmes.Visible = False
LabFecha.Visible = False
End Sub

```

```

Private Sub Form_Load()
GActual.Cols = 4
Puerto = 2
GActual.ColWidth(0) = GActual.Width * 2 / 24
GActual.ColWidth(1) = GActual.Width * 10 / 24
GActual.ColWidth(2) = GActual.Width * 6 / 24
GActual.ColWidth(3) = GActual.Width * 5 / 24
GActual.Col = 0
GActual.Row = 0
GActual.Text = "#"
GActual.Col = 1
GActual.Text = "IDENTIFICACION"
GActual.Col = 2
GActual.Text = "PLACA"
GActual.Col = 3
GActual.Text = "HORA"
Repordia.Cols = 4
Repordia.Col = 0
Repordia.Row = 0
Repordia.Text = "#"
Repordia.Col = 1
Repordia.Text = "IDENTIFIC."
Repordia.Col = 2
Repordia.Text = "PLACA"
Repordia.Col = 3
Repordia.Text = "HORA"
End Sub

```

```

Private Sub Impreporte_Click()
X1 = Printer.ScaleWidth / 6
Y1 = Printer.ScaleHeight / 17
X2 = Printer.ScaleWidth * 0.9
Y2 = Printer.ScaleHeight * 0.8
'Printer.Line (X1, Y1)-(X2, Y2), , B
LARGO = Printer.ScaleHeight / 30
ANCHO = Printer.ScaleWidth / (Repordia.Cols + 1)
msg = "REPORTE DE ACCESO EN LA FECHA SOLICITADA"
Printer.CurrentX = Printer.ScaleWidth / 3
Printer.CurrentY = Printer.ScaleHeight / 15
Printer.Print msg
For I = 0 To aumentafil
For f = 0 To (Repordia.Cols - 1)
Printer.CurrentX = ANCHO + ANCHO * f
Printer.CurrentY = (LARGO * I) + 2 * LARGO
Repordia.Row = I
Repordia.Col = f
msg = Repordia.Text
Printer.Print msg
Next f
Next I
Printer.EndDoc
End Sub

```

```

Private Sub LISTADO_Click()
    Password = "HOLTEK"
    clave = InputBox("Ingresar clave")
    If clave = Password Then
        Actualizar.Visible = True
        DBLISTADO.Width = 4335
        DBLISTADO.Height = 3015
        DBLISTADO.Top = 1440
        DBLISTADO.Left = 4680
        DBLISTADO.Visible = True
    Else
        End If
    End Sub

Private Sub mnuACTUAL_Click()
    ancho10: id: VISIBILIDAD
    FECHA04 = Str(Date)
    Fechareporte.Text = FECHA04
    siga:
        verifc = Diasemana.Recordset.Fields("FECHA")
        verifc1 = Str(verifc)
    If FECHA04 = verifc1 Then
        Repordia.Visible = True
        datos10
        verifi(3) = Diasemana.Recordset.Fields("HORA")
        Repordia.Rows = 2 + aumentafil
        Repordia.Row = aumentafil
        For I = 0 To 3
            Repordia.Col = I
            Repordia.Text = verifi(I)
        Next I
        aumentafil = aumentafil + 1
        GoSub saltebien
    Else
        saltebien:
        FINAL1 = Diasemana.Recordset.Fields("ID")
        If FINAL = FINAL1 Then
            GoSub FIN
        Else
            End If
        Diasemana.Recordset.MoveNext
        GoSub siga
    End If
    FIN:
        If aumentafil <> 1 Then
            GoSub SALIR
        Else
            Repordia.Visible = False
            MsgBox "NO HAY REGISTROS HOY"
        End If
    SALIR:
    End Sub

Private Sub mnuCOMM1_Click()
    Puerto = 1
    End Sub
Private Sub mnuCOMM2_Click()

```

```

Puerto = 2
End Sub
Private Sub mnuCOMM3_Click()
Puerto = 3
End Sub

Private Sub mnuInicio_Click()
Campofecha.Text = Date
aumentafill = 1
inicio:
aumenta = 1
DoEvents
Comm1.CommPort = Puerto
Comm1.Settings = "9600,n,8,1"
Comm1.InputLen = 0
Comm1.PortOpen = True
Do
DoEvents
Loop Until Comm1.InBufferCount = 1
DATO01$ = Comm1.Input
Comm1.PortOpen = False
INGRESO = Asc(DATO01$)
UNICA.Recordset.MoveLast
FINAL = UNICA.Recordset.Fields("#")
UNICA.Recordset.MoveFirst
lazo:
lectura = UNICA.Recordset.Fields("CODIGO")
If INGRESO <> lectura Then
FINAL1 = UNICA.Recordset.Fields("#")
If FINAL = FINAL1 Then
GoSub FIN
Else
End If
UNICA.Recordset.MoveNext
GoSub lazo
Else
aumenta = aumenta + 1
RESULTADO = UNICA.Recordset.Fields("IDENTIFICACION")
PLACA = UNICA.Recordset.Fields("PLACA")
End If
Diasemana.Recordset.AddNew
Diasemana.Recordset.Fields("NOMBRE") = RESULTADO
Diasemana.Recordset.Fields("FECHA") = Date
Diasemana.Recordset.Fields("HORA") = Time
Diasemana.Recordset.Fields("PLACA") = PLACA
Tiempo = Time
Diasemana.Recordset.Update
Diasemana.Recordset.MoveLast
GActual.Visible = True
GActual.Rows = 2 + aumentafill
GActual.Row = aumentafill
GActual.Col = 0
GActual.Text = aumentafill
GActual.Col = 1
GActual.Text = RESULTADO
Camponombre.Text = RESULTADO
GActual.Col = 2
GActual.Text = PLACA

```

```

GActual.Col = 3
GActual.Text = Tiempo
Campohora.Text = Tiempo
aumentafil1 = aumentafil1 + 1
FIN:
  If aumenta <> 1 Then
  GoSub inicio
  Else
  For X = 1 To 20
  Beep
  Next X
  MsgBox "NO EXISTE VEHICULO ,CON ESTE REGISTRO"
  End If
  GoSub inicio
  End Sub

Private Sub MnuPrintactual_Click()
X1 = Printer.ScaleWidth / 6
Y1 = Printer.ScaleHeight / 17
X2 = Printer.ScaleWidth * 0.9
Y2 = Printer.ScaleHeight * 0.8
Printer.Line (X1, Y1)-(X2, Y2), , B
LARGO = Printer.ScaleHeight / 20
ANCHO = Printer.ScaleWidth / (GActual.Cols + 1)
msg = "REPORTE DE ACCESO EN LA FECHA SOLICITADA"
Printer.CurrentX = Printer.ScaleWidth / 3
Printer.CurrentY = Printer.ScaleHeight / 15
Printer.Print msg
For I = 0 To aumentafil
For f = 0 To (GActual.Cols - 1)
Printer.CurrentX = ANCHO + ANCHO * f
Printer.CurrentY = (LARGO * I) + 2 * LARGO
GActual.Row = I
GActual.Col = f
msg = GActual.Text
Printer.Print msg
Next f
Next I
Printer.EndDoc
End Sub

Private Sub mnuUsuario_Click()
DBLISTADO.Visible = False
Repordia.Cols = 5
aumentafil = 1
texto10 'SUBRUTINA
id 'SUBRUTINA
USUARIO = InputBox(" Ingrese la identificacion del Usuario")
If USUARIO = "" Then
GoSub SALIR
Else
End If
FECHAS
If Control = 1 Then
GoSub SALIR
End If
AñoInICIO = Right(FECHA01, 2)
AñoFin = Right(FECHA02, 2)
mesaux = Right(FECHA01, 5)

```

```

MESINICIO = Left(mesaux, 2)
mesaux1 = Right(FECHA02, 5)
MESFIN = Left(mesaux1, 2)
inferior1 = Left(FECHA01, 2)
aux = Right(inferior1, 1)
If aux = "/" Then
diainicio = Left(FECHA01, 1)
Else
diainicio = Left(FECHA01, 2)
End If
superior1 = Left(FECHA02, 2)
aux1 = Right(superior1, 1)
If aux1 = "/" Then
DIAFIN = Left(FECHA02, 1)
Else
DIAFIN = Left(FECHA02, 2)
End If
Labfinicio.Visible = True
Labffin.Visible = True
Fechareporte.Visible = False
Labmes.Visible = False
LabFecha.Visible = False
Fechareporte1.Visible = True
Fechareporte2.Visible = True
Fechareporte1.Text = FECHA01
Fechareporte2.Text = FECHA02
siga:
FINAL1 = Diasemana.Recordset.Fields("ID")
VARFECHA01 = Diasemana.Recordset.Fields("FECHA")
USUARIOVAR = Diasemana.Recordset.Fields("NOMBRE")
  If FINAL = FINAL1 Then
    GoSub FIN
  Else
    End If
AñoVAR = Right(VARFECHA01, 2)
mesaux2 = Right(VARFECHA01, 5)
MESVAR = Left(mesaux2, 2)
inferior2 = Left(VARFECHA01, 2)
aux = Right(inferior2, 1)
  If aux = "/" Then
    DIAVAR = Left(VARFECHA01, 1)
  Else
    DIAVAR = Left(VARFECHA01, 2)
  End If
  If Añofin = AÑOINICIO Then
    If MESINICIO = MESFIN Then
      If Val(MESVAR) >= Val(MESINICIO) And Val(MESVAR) <= Val(MESFIN)
Then
      If Val(DIAVAR) >= Val(diainicio) And Val(DIAVAR) <= Val(
DIAFIN) Then
        GoSub IMPRIMO
      Else
        End If
      Else
        End If
    Else
      If Val(MESVAR) = Val(MESINICIO) Then

```

```

    If Val(DIAVAR) >= Val(diainicio) Then
    GoSub IMPRIMO
    End If
        Else
    If Val(MESVAR) = Val(MESFIN) Then
    If Val(DIAVAR) <= Val(DIAFIN) Then
    GoSub IMPRIMO
    End If
    Else
    If Val(MESVAR) > Val(MESINICIO) And Val(MESVAR) < Val(
MESFIN) Then
    GoSub IMPRIMO
    End If
    End If
    End If
    End If
'caso de datos entre dos a□R□|□R□os

Else
    If Val(AÑOVAR) = Val(AÑOINICIO) Then
    If Val(MESVAR) = Val(MESINICIO) Then
    If Val(DIAVAR) >= Val(diainicio) Then
    GoSub IMPRIMO
    End If
    Else
    If Val(MESVAR) > Val(MESINICIO) Then
    GoSub IMPRIMO
    End If
    End If
    Else
    If Val(MESVAR) < Val(MESFIN) Then
    GoSub IMPRIMO
    Else
    If Val(MESVAR) = Val(MESFIN) Then
    If Val(DIAVAR) <= Val(DIAFIN) Then
    GoSub IMPRIMO
    End If
    End If
    End If
    End If
    End If
    End If

RETORNO:
Diasemana.Recordset.MoveNext
GoSub siga
IMPRIMO:
If USUARIOVAR = USUARIO Then
    Repordia.Visible = True
    datos10
    Repordia.Rows = 2 + aumentafil
'poniendo los datos
    Repordia.Row = aumentafil
    For I = 0 To 4
    Repordia.Col = I
    Repordia.Text = veriñ(I)
    Next I
    aumentafil = aumentafil + I
GoSub RETORNO

```

```

Else
GoSub RETORNO
End If
FIN:
  If aumentafil <> 1 Then
GoSub SALIR
Else
  Repordia.Visible = False
  MsgBox "NO EXISTE NINGUN REGISTRO DENTRO DE LAS FECHAS"
End If
SALIR:
End Sub

Private Sub REPDIARIO_Click()
Dim FECHA03 As String
aumentafil = 1
ancho10
id
FECHA03 = InputBox("Ingresa la fecha del reporte (dd/mm/aa)")
  If FECHA03 = "" Then
GoSub SALIR:
Else
End If
VISIBILIDAD
Fechareporte.Text = FECHA03
sig:
  verific = Diasemana.Recordset.Fields("FECHA")
verific1 = Str(verific)
If (FECHA03) = (verific) Then
Repordia.Visible = True
datos10
verifi(3) = Diasemana.Recordset.Fields("HORA")
Repordia.Rows = 2 + aumentafil
'poniendolo los datos
Repordia.Row = aumentafil
For I = 0 To 3
Repordia.Col = I
Repordia.Text = verifi(I)
Next I
aumentafil = aumentafil + 1
GoSub saltebien
Else
saltebien:
FINAL1 = Diasemana.Recordset.Fields("ID")
  If FINAL = FINAL1 Then
GoSub FIN
Else
End If
Diasemana.Recordset.MoveNext
GoSub sig
End If
FIN:
  If aumentafil <> 1 Then
GoSub SALIR
Else
  Repordia.Visible = False
  MsgBox "NO EXISTE NINGUN REGISTRO EN ESTA FECHA"
End If

```

```
SALIR:
End Sub
```

```
Private Sub REPMENSUAL_Click()
Frame1.Visible = True
Frame1.Width = 4094
Frame1.Height = 1695
Frame1.Top = 1600
Frame1.Left = 4800
DBLISTADO.Visible = False
Repordia.Visible = False
End Sub
```

```
Private Sub REPSEMANAL_Click()
DBLISTADO.Visible = False
Repordia.Cols = 5
aumentafil = 1
texto10 'SUBRUTINA
id 'SUBRUTINA
FECHAS
If Control = 1 Then
GoSub SALIR
End If
AÑOINICIO = Right(FECHA01, 2)
Añoofin = Right(FECHA02, 2)
mesaux = Right(FECHA01, 5)
MESINICIO = Left(mesaux, 2)
mesaux1 = Right(FECHA02, 5)
MESFIN = Left(mesaux1, 2)
inferior1 = Left(FECHA01, 2)
aux = Right(inferior1, 1)
If aux = "/" Then
diainicio = Left(FECHA01, 1)
Else
diainicio = Left(FECHA01, 2)
End If
superior1 = Left(FECHA02, 2)
aux1 = Right(superior1, 1)
If aux1 = "/" Then
DIAFIN = Left(FECHA02, 1)
Else
DIAFIN = Left(FECHA02, 2)
End If
Labfinicio.Visible = True
Labffin.Visible = True
Fechareporte.Visible = False
Labmes.Visible = False
LabFecha.Visible = False
Fechareporte1.Visible = True
Fechareporte2.Visible = True
Fechareporte1.Text = FECHA01
Fechareporte2.Text = FECHA02
sig:
FINAL1 = Diasemana.Recordset.Fields("ID")
VARFECHA01 = Diasemana.Recordset.Fields("FECHA")

If FINAL = FINAL1 Then
GoSub FIN
```

```

Else
  End If
AÑOVAR = Right(VARFECHA01, 2)
mesaux2 = Right(VARFECHA01, 5)
MESVAR = Left(mesaux2, 2)

inferior2 = Left(VARFECHA01, 2)
aux = Right(inferior2, 1)
If aux = "/" Then
  DIAVAR = Left(VARFECHA01, 1)
Else
  DIAVAR = Left(VARFECHA01, 2)
End If
If AñoFin = AÑOINICIO Then
  If AÑOVAR = AÑOINICIO Then
    If MESINICIO = MESFIN Then
      If Val(MESVAR) >= Val(MESINICIO) And Val(MESVAR) <= Val(MESFIN)
Then
        If Val(DIAVAR) >= Val(diainicio) And Val(DIAVAR) <= Val(
DIAFIN) Then
          GoSub IMPRIMO
        Else
          End If
        Else
          End If
      Else
        If Val(MESVAR) = Val(MESINICIO) Then
          If Val(DIAVAR) >= Val(diainicio) Then
            GoSub IMPRIMO
          End If
        Else
          If Val(MESVAR) = Val(MESFIN) Then
            If Val(DIAVAR) <= Val(DIAFIN) Then
              GoSub IMPRIMO
            End If
          Else
            If Val(MESVAR) > Val(MESINICIO) And Val(MESVAR) < Val(
MESFIN) Then
              GoSub IMPRIMO
            End If
          End If
        End If
      End If
    End If
  End If
  'caso de datos entre dos años
  Else
    End If
  Else
    If Val(AÑOVAR) = Val(AÑOINICIO) Then
      If Val(MESVAR) = Val(MESINICIO) Then
        If Val(DIAVAR) >= Val(diainicio) Then
          GoSub IMPRIMO
        End If
      Else

```

```

        If Val(MESVAR) > Val(MESINICIO) Then
            GoSub IMPRIMO
        End If
    End If
Else
    If Val(MESVAR) < Val(MESFIN) Then
        GoSub IMPRIMO
    Else
        If Val(MESVAR) = Val(MESFIN) Then
            If Val(DIAVAR) <= Val(DIAFIN) Then
                GoSub IMPRIMO
            End If
        End If
    End If
End If

End If

End If

RETORNO:
Diasemana.Recordset.MoveNext
GoSub siga
IMPRIMO:
Repordia.Visible = True
datos10
Repordia.Rows = 2 + aumentafil
'poniendo los datos
Repordia.Row = aumentafil
For I = 0 To 4
    Repordia.Col = I
    Repordia.Text = verifi(I)
Next I
aumentafil = aumentafil + 1
GoSub RETORNO:
FIN:
If aumentafil <> l Then
    GoSub SALIR
Else
    Repordia.Visible = False
    MsgBox "NO EXISTE NINGUN REGISTRO DENTRO DE LAS FECHAS"
End If
SALIR:
End Sub

Private Sub SALIR_Click()
Mens = "Va a salir del programa ahora?"
Javier = MsgBox(Mens, 36, "CONTROL")
If Javier = 6 Then
    Unload Me
Else
    End If
End Sub

```

## ANEXO C : LISTADO DEL PROGRAMA DEL MICROCONTROLADOR

Programa A ( cargado en el microcontrolador 8751 )

```
ORG 000H
LJMP INICIO
ORG 0030H
INICIO:
MOV SP,#30H
MOV SCON,#50H
MOV PCON,#00H
MOV TMOD,#21H ; Seteo Timer 0 y 1
MOV TH1,#0FEH
MOV TL1,#0FEH
SETB TR1 ; Arranco timer 1
CLR EA
CONTAR:
MOV R5,#0FFH
MOV A,#01H
MOV P1,#00H ;Inicializo punteros y contadores

LAZO:
MOV P1,A
LCALL TIEMPO ; llamo a subrutina de tiempo
LCALL TIEMPO
NOP
NOP
NOP
NOP
JNB P3.3,INTERRUP ; chequeo validación del código
retorno:
INC A
DJNZ R5,LAZO
SJMP CONTAR

TIEMPO: ;Subrutina de retardo de tiempo
MOV R3,#00000001B
MOV TH0,#0E4H
MOV TL0,#13H
SETB TR0 ; arranco Timer 0
ESPERA:
MOV C,TF0
JNC ESPERA
CLR TF0
DJNZ R3,ESPERA
RET
; ** PROGRAMA DE TX SERIAL DE DATOS A LA PC **

INTERRUP:
mov A,P1
MOV SBUF,A ; Inicio tx serial
JNB TI,$ ; chequeo el final de la tx
CLR TI
SJMP retorno

END
```

El programa B se implementa a su vez para que sea grabado en el microcontrolador 8751 y exista la posibilidad de controlar hasta 4095 objetos o personal. De esta manera se amplía la tesis para un control de persona inalámbrico.

PROGRAMA B:

```

ORG 000H
LJMP INICIO
ORG 0030H
INICIO:
MOV SP,#30H
MOV SCON,#50H
MOV PCON,#00H
MOV TMOD,#21H ; Seteo Timewr 0 y 1
MOV TH1,#0FEH
MOV TL1,#0FEH
SETB TRI ; Arranco timer 1
CLR EA

CONTAR:
MOV R5,#0FFH
MOV A,#01H
MOV P1,#00H ;Inicializo punteros y contadores

LAZO:
MOV P1,A
LCALL TIEMPO ; llamo a subrutina de tiempo
LCALL TIEMPO
NOP
NOP
JNB P3.3,INTERRUP ; chequeo validación del código
REGRESE:
INC A
DJNZ R5,LAZO
SJMP INICIO

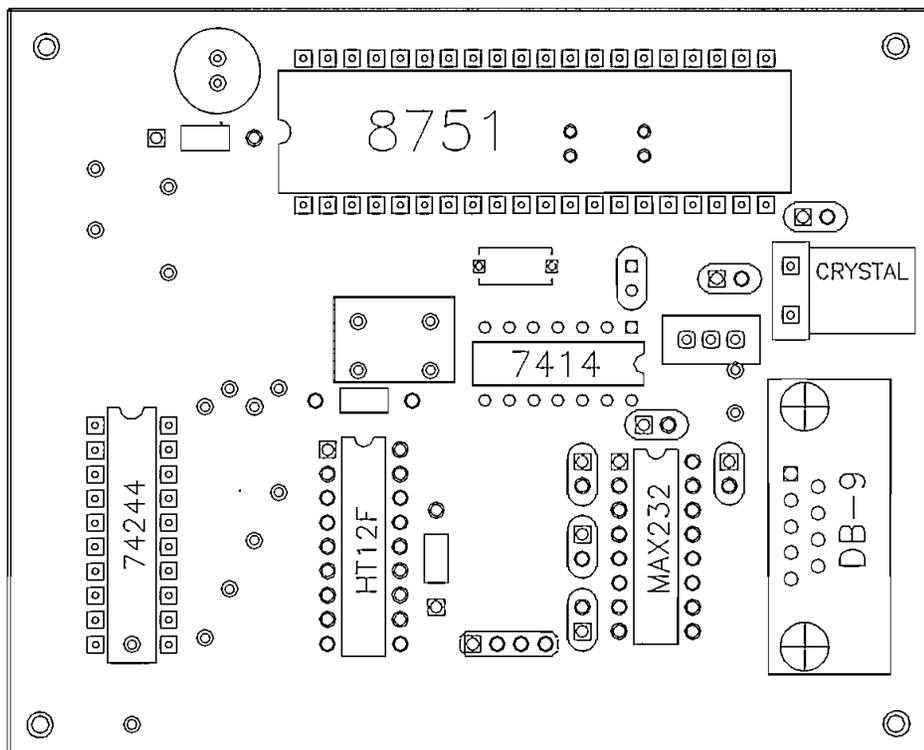
TIEMPO: ;RUTINA DE RETARDO DE T
MOV TH0,#0E4H
MOV TL0,#13H
SETB TR0
ESPERA: ; lazo de tiempo
MOV C,TF0
JNC ESPERA ; Espera desbordamiento de bandera TF0
CLR TF0
RET
INTERRUP: ; Subrutina de tx de datos al PC
MOV B,A
MOV SBUF,A ; Transmisión de tx al PC
JNB TI,$
CLR TI
MOV A,P0
MOV SBUF,A ; tx de pòrtico 0 al PC
JNB TI,$
CLR TI
MOV A,B
SJMP REGRESE
END

```

## ANEXO D: CIRCUITOS IMPRESOS

### SISTEMA FIJO

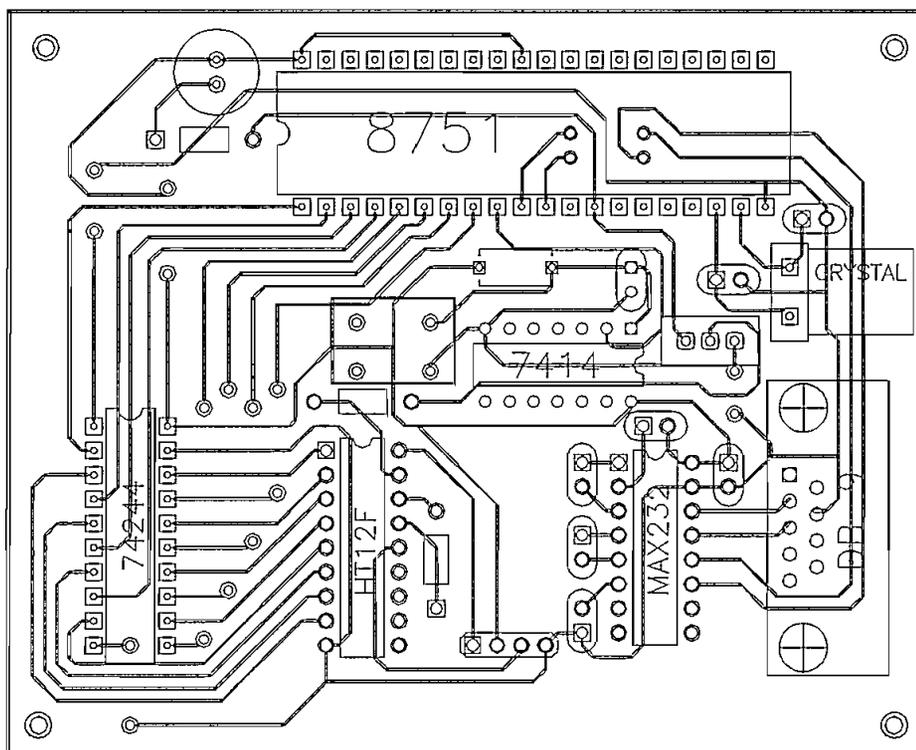
### TARJETA PRINCIPAL, SILUETAS



# CIRCUITO IMPRESO

## SISTEMA FIJO

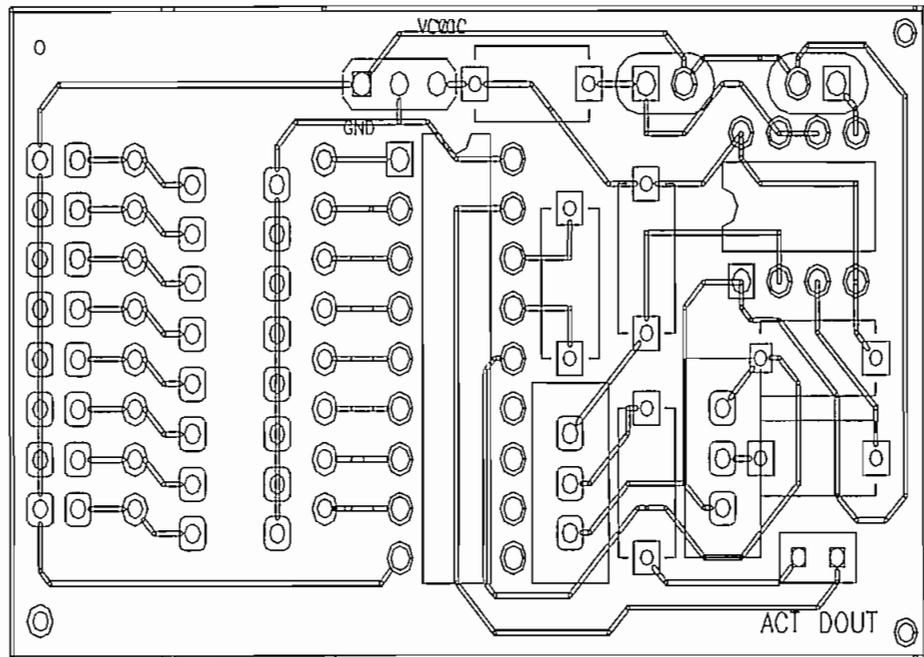
### DIAGRAMA DE CONEXIONES



# CIRCUITO IMPRESO

## SISTEMA MOVIL

### DIAGRAMA DE CONEXIONES

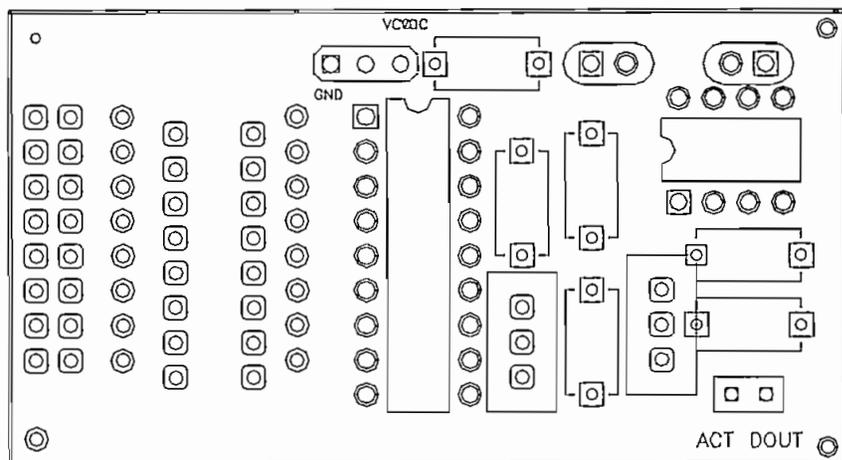


# CIRCUITO IMPRESO

## SISTEMA MOVIL

### TARJETA DEL CODIFICADOR DIA HT12E

#### SILUETAS



## ANEXO E

### MANUAL DE COMPONENTES

# MING

Engineering & Products, Inc.

## TX-99 v3.0 300 MHz AM

### Super-Regenerative

# RF Transmitter

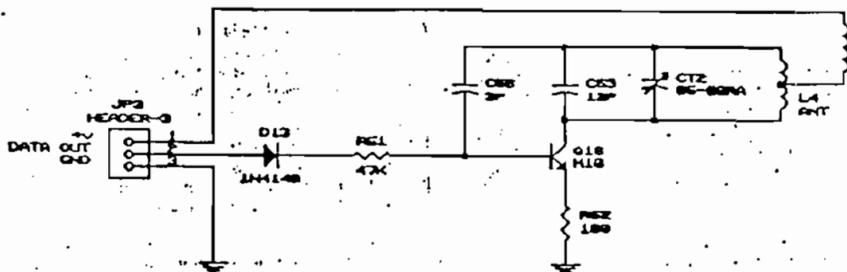
#### OTHER AVAILABLE PRODUCTS

**RECEIVER DAUGHTERBOARD**  
 RE-66.....310MHz AM  
 RE-99 v3.0.....300MHz AM  
**DECODER MOTHERBOARD**  
 RE-01.....HT-12D & HT-12F

**TRANSMITTER DAUGHTERBOARD**  
 TX-66.....310MHz AM  
 TX-99 v3.0.....300MHz AM  
**ENCODER MOTHERBOARD**  
 TX-01.....HT-12E

**ENCODER/TRANSMITTER**  
 TX-99K.....HT-12E.....300MHz AM (Key Chain Housing)

Document No: T99-03 Rev.C1 (WW/07/24/95)



## ANTENNA INFORMATION

The TX-99 has a LOOP TRACE ANTENNA, this is a copper trace on the TX-99 Printed Circuit Board. This loop is very effective for applications that cannot have an external antenna, such as an AUTOMOBILE ALARM KEY CHAIN ACTIVATOR/DEACTIVATOR. For close range operations this method is ideal. For longer range you should use a wire antenna.

A wire antenna is a piece of insulated or non-insulated wire cut to a specific length and soldered to the antenna connection of the transmitter and/or receiver.

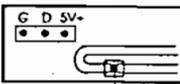
The length of the wire is the most important factor of the antenna. The most popular type of antenna for these products is a quarter wave antenna, because it is not very long. However, the half wave and full wave antennas give better performance. To achieve optimum performance you should refer to an antenna design book for detail antenna design information.

#### WIRE ANTENNA LENGTH CHART FOR TX-99 (300 MHz) USING A 22 GAUGE WIRE

##### Antenna Length Configurations

RF MODULE	Trace Antenna	1/4 Wave
TX-99 300MHz	YES	9.36"
RE-99 300MHz	NO	9.36"

Bottom View of TX-99 v3.0



Antenna Connection Point

## LIMITED WARRANTY

The RE-99 is warranted against manufacturing defects in material and workmanship for six (6) months from the date of purchase. Within this period, MING will, at its option, repair or replace the product or any part thereof without charge for parts and labor. To exercise the warranty, the product and original invoice must be returned to MING, freight prepaid and insured.

This warranty does not apply in the following cases: improper installation, misuse, failure to follow installation and operating instructions, alteration, abuse, accident, or tampering.

MING is not responsible or liable for indirect, special, or consequential damages arising out of or in connection with the use or performance of the product or other damage with respect to any economic loss, loss of property, loss of revenues or profit, or costs of removal, installation or reinstallation.

Except as provided herein, MING makes no express warranties, and any implied warranty of merchantability or fitness for a particular purpose is limited in its duration to the duration of the written limited warranties set forth herein.

There will be charges rendered repairs to the product made after the expiration of the aforesaid six months warranty period.

This warranty gives you specific legal rights and you may have other rights which vary from state to state.

## SPECIFICATIONS

#### ELECTRICAL

Operating Voltage: 5VDC  
 Operating Current: 1.6 mA.  
 Frequency: 300 MHz  
 Circuit Type: Super-Regenerative AM

#### ENVIRONMENTAL

Operating Temperature: 0°C to 40°C  
 Storage Temperature: -20°C to 80°C

#### PHYSICAL

Dimensions: Length: 3/4" (19.05mm)  
 Width: 1-3/4" (44.45mm)  
 Height: 1/2" (12.70mm)  
 Weight: 0.3 oz (0.011 grams)

## TX-99 TRANSMITTER INSTRUCTIONS

The TX-99 is a Super-Regenerative AM RF (Radio Frequency) transmitter. It is designed to work with a MING ENCODER MOTHERBOARD. The TX-99's input accepts serial data sent from an encoder module and transmits it to the mating receiver specified. The TX-99 has one input, the "Serial Data Input," which is so called because it is the type of data that the TX-99 uses for transmitting. The input requires standard DIGITAL levels (SQUARE WAVE, 1.6V and +5V).

As soon as power is applied to the TX-99, it will begin to continuously transmit until the power is removed.

MING RF products are designed for experimental use only and are not FCC approved. It is the responsibility of the purchaser to obtain an FCC approval number for the final product design which is to be marketed.

Normal range between a Transmitter and Receiver set is about 50'. With a proper antenna, range could possibly be increased up to 100'. Your actual range may vary due to your finished circuit design and environmental conditions.

RE-99 v3.0A  
300 MHz AM

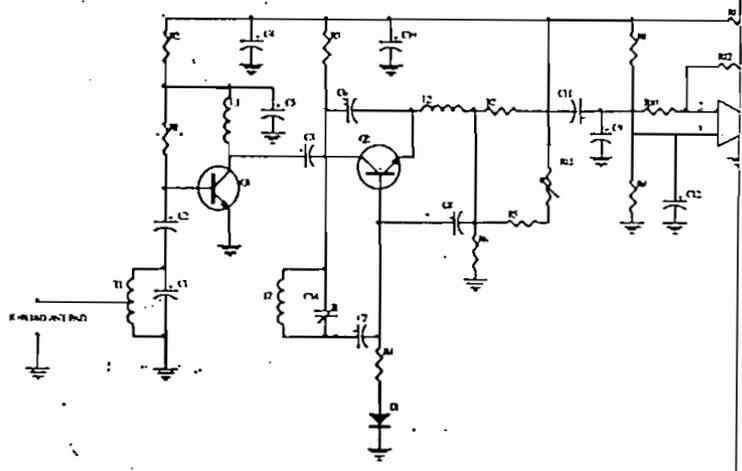
# RF Receiver

OTHER AVAILABLE PRODUCTS

<b>RECEIVER DAUGHTERBOARD</b>	
RE-66.....	310MHz AM
RE-99 v3.0.....	300MHz AM
<b>DECODER MOTHERBOARD</b>	
RE-01.....	HT-12D & HT-12F
<b>TRANSMITTER DAUGHTERBOARD</b>	
TX-66.....	310MHz AM
TX-99 v3.0.....	300MHz AM
<b>ENCODER MOTHERBOARD</b>	
TX-01.....	HT-12E
<b>ENCODER/TRANSMITTER</b>	
TX-99K.....	HT-12E.....300MHz AM (Key Chain Mounting)

Document No: R99-03 Rev. D1(FW 01/24/96)

MING RF products are designed for experimental use only and are not FCC approved. It is the responsibility of the purchaser to obtain an FCC approval number for the final product design which is to be marketed. Normal range between a Transmitter and Receiver set is about 50'. With a proper antenna, range could possibly be increased up to 100'. Your actual range may vary due to your finished circuit design and environmental conditions.



## ANTENNA INFORMATION

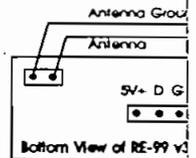
The RE-99 requires you to add a wire antenna. A wire antenna is a piece of wire cut to a specific length and soldered to the antenna connection of the trace antenna.

The length of the wire is the most important factor of the antenna. The most recommended for these products is a quarter wave antenna, because it is the optimum performance you should refer to an antenna design book for more information.

WIRE ANTENNA LENGTH CHART FOR RE-99 (300 MHz) USING 22 GAUGE WIRE

Antenna Length Configurations

RF MODULE	Trace Antenna	1/4 Wave
TX-99 300MHz	YES	9.36"
RE-99 300MHz	NO	9.36"



## SPECIFICATIONS

**ELECTRICAL**  
 Operating Voltage: 5VDC  
 Operating Current: 1.6 mA  
 Frequency: 300 MHz  
 Circuit type: LC Based AM Receiver

**ENVIRONMENTAL**  
 Operating Temperature: 0°C to 40°C  
 Storage Temperature: -20°C to 80°C

**PHYSICAL**  
 Dimensions:  
 Length: 1-3/16" (30.16mm)  
 Width: 2-3/8" (60.33mm)  
 Height: 11/16" (17.46mm)  
 Weight: 1.6 oz (0.056 grams)

## RE-99 ver 3.0A RECEIVER INSTRUCTIONS

The RE-99 is an LC Based AM RF (Radio Frequency) receiver. It is designed only to interface with a MING DECODER MOTHERBOARD. The RE-99's Serial Data Output connects to a decoder module's Serial Data Input. The RE-99 receives the "CODED SIGNAL" (modulated RF data) from the mating TX-99 or TX-99K transmitter.

The RE-99 has one output, the "Serial Data Output," which is so called because it is the type of data that the RE-99 uses for receiving. The output supplies standard DIGITAL levels (SQUARE WAVE, 0V and +5V).

Once power is applied to the RE-99, it will begin to continuously receive the data sent from its mating transmitter.

## LIMITED WARRANTY

The RE-99 is warranted against manufacturing defects in material and workmanship for a period of 6 months from the date of purchase. Within this period, MING will, at its option, repair or replace the product or any part thereof without charge for parts and labor. To exercise this warranty, the product and original invoice must be returned to MING, freight prepaid and insured.

This warranty does not apply in the following cases: Improper installation, non-compliance with installation and operating instructions, alteration, abuse, accident, or tampering.

MING is not responsible or liable for indirect, special, or consequential damage, economic loss, loss of property, loss of revenues or profit, or costs of removal and reinstallation.

Except as provided herein, MING makes no express warranties, and any implied warranty of merchantability or fitness for a particular purpose is limited in its duration to the written limited warranties set forth herein.

There will be charges rendered for repairs to the product made after the expiration of the six month warranty period.

This warranty gives you specific legal rights and you may have other rights which vary by state.



# 2<sup>12</sup> Series of Encoders

## Features

- Operating voltage:
  - 2.4V~5V for the HT12A/B/C
  - 2.4V~12V for the HT12E
- Low power and high noise immunity CMOS technology
- Low stand-by current
- Minimum transmission word:
  - Four words for the HT12E
  - One word for the HT12A/B/C
- A built-in oscillator with only a 5% resistor
- HT12A/B/C with a 38KHz carrier for Infra-Red transmission medium
- Data code polarity:
  - HT12A/C/E: Positive polarity
  - HT12B: Negative polarity
- Minimal external components

1

## Applications

- Burglar alarm system
- Smoke and fire alarm system
- Garage door controllers
- Car door controllers
- Car alarm system
- Security system
- Cordless telephones
- Other remote control systems

## General Description

The 2<sup>12</sup> encoders are a series of CMOS LSIs for remote control system applications. They are capable of encoding information which consists of N address bits and 12-N data bits. Each address/data input can be set to one of the two logic states. The programmed addresses/data are transmitted together with the header bits

via an RF or an Infra-Red transmission medium upon receipt of a trigger signal. The capability to select a  $\overline{TE}$  trigger on the HT12E or a DATA trigger on the HT12A/B/C further enhances the application flexibility of the 2<sup>12</sup> series of encoders. The HT12A/B/C additionally provides a 38KHz carrier for Infra-Red systems.

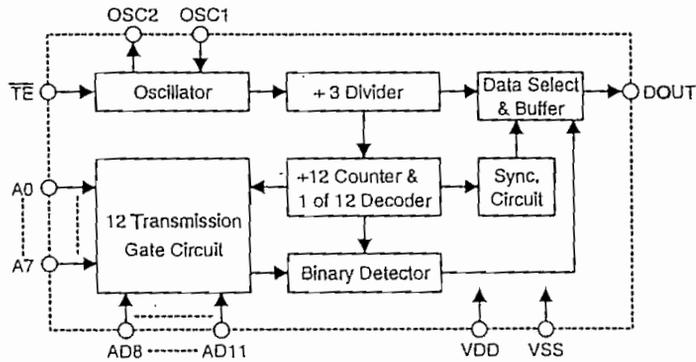
## Selection Table

Function Item	Address No.	Address/Data No.	Data No.	Oscillator	Trigger	Package	Carrier Output	Negative Polarity
HT12A	8	0	4	455K Hz resonator	D8~D11	18 DIP/ 20 SOP	38K Hz	No
HT12B	8	0	4	455K Hz resonator	D8~D11	18 DIP/ 20 SOP	38K Hz	Yes
HT12C	0	0	10	455K Hz resonator	D2~D11	16 DIP/ 16 SOP	38K Hz	No
	2					18 DIP		
HT12E	8	4	0	RC oscillator	$\overline{TE}$	14/18 DIP 16/20 SOP 16 NSOP	No	No

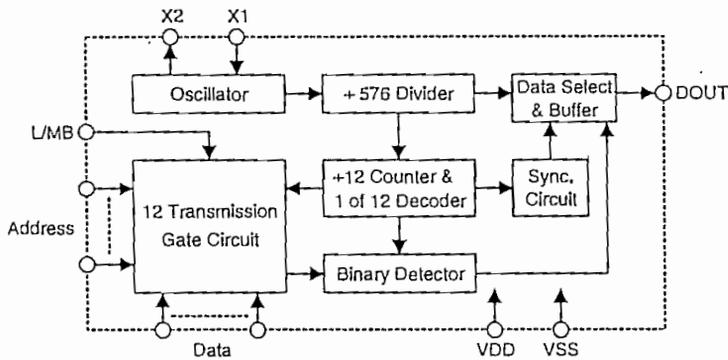
Note: Address/Data represents pins that can be address or data according the decoder requirement.

Block Diagram

$\overline{TE}$  trigger  
HT12E



DATA trigger  
HT12A/B/C



Note: The address data pins are available in various combinations (refer to the address/data table).

## Pin Description

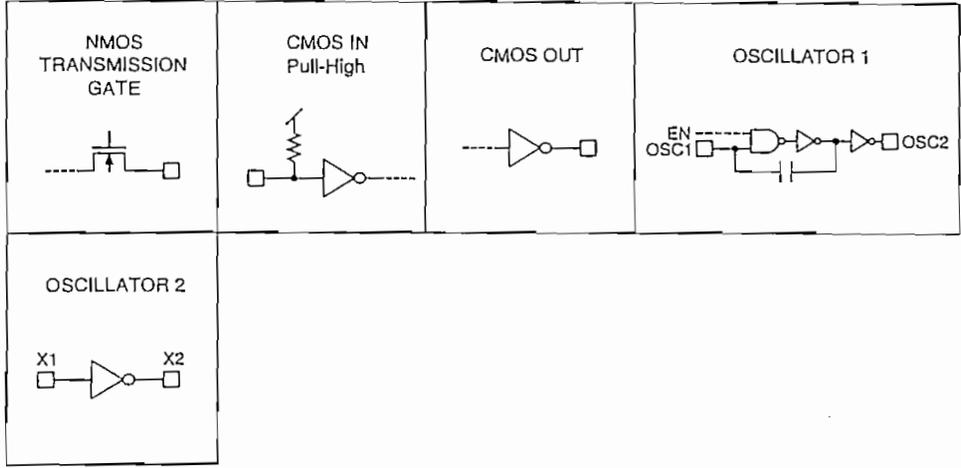
Pin Name	I/O	Internal Connection	Description
A0-A7	I	CMOS IN Pull-High (HT12A/B/C)  NMOS TRANSMISSION GATE (HT12E)	Input pins for address A0-A7 setting They can be externally set to VDD or VSS.
AD8-AD11	I	NMOS TRANSMISSION GATE (HT12E)	Input pins for address/data AD8-AD11 setting They can be externally set to VDD or VSS (only for the HT12E).
D2-D11	I	CMOS IN Pull-High	Input pins for data D2-D11 setting and transmission enable, active low They can be externally set to VSS or left open (see Note).
DOUT	O	CMOS OUT	Encoder data serial transmission output
L/MB	I	CMOS IN Pull-High	Latch/Momentary transmission format selection pin: Latch: Floating or VDD Momentary: VSS
$\overline{\text{TE}}$	I	CMOS IN Pull-High	Transmission enable, active low (see Note).
OSC1	I	OSCILLATOR 1	Oscillator input pin
OSC2	O	OSCILLATOR 1	Oscillator output pin
X1	I	OSCILLATOR 2	455KHz resonator oscillator input
X2	O	OSCILLATOR 2	455KHz resonator oscillator output
VSS	I	—	Negative power supply (GND)
VDD	I	—	Positive power supply

Note: D2-D11 are all data input and transmission enable pins of the HT12A/B/C.

$\overline{\text{TE}}$  is a transmission enable pin of the HT12E.

**1**

Approximate internal connection circuits



Absolute Maximum Ratings

Supply Voltage (HT12A/B/C) .....-0.3V to 5.5V  
 Input Voltage..... V<sub>SS</sub>-0.3 to V<sub>DD</sub>+0.3V  
 Operating Temperature.....-20°C to 75°C

Supply Voltage (HT12E).....-0.3V to 13V  
 Storage Temperature.....-50°C to 125°C

Electrical Characteristics

HT12A/B/C

(T<sub>a</sub>=25°C)

Symbol	Parameter	Test Condition		Min.	Typ.	Max.	Unit
		V <sub>DD</sub>	Condition				
V <sub>DD</sub>	Operating Voltage	—	—	2.4	3	5	V
I <sub>STB</sub>	Stand-by Current	3V	Oscillator stops.	—	0.1	1	μA
		5V		—	0.1	1	μA
I <sub>DD</sub>	Operating Current	3V	No load	—	200	400	μA
		5V	F <sub>OSC</sub> =455KHz	—	400	800	μA
I <sub>DOUT</sub>	Output Drive Current	5V	V <sub>OH</sub> =0.9V <sub>DD</sub> (Source)	-1	-1.6	—	mA
			V <sub>OL</sub> =0.1V <sub>DD</sub> (Sink)	2	3.2	—	mA
V <sub>IH</sub>	"H" Input Voltage	—	—	0.8V <sub>DD</sub>	—	V <sub>DD</sub>	V
V <sub>IL</sub>	"L" Input Voltage	—	—	0	—	0.2V <sub>DD</sub>	V
R <sub>DATA</sub>	D2~D11 Pull-High Resistance	5V	V <sub>DATA</sub> =0V	—	150	300	KΩ

HT12E

(Ta=25°C)

Symbol	Parameter	Test Condition		Min.	Typ.	Max.	Unit
		V <sub>DD</sub>	Condition				
V <sub>DD</sub>	Operating Voltage	—	—	2.4	5	12	V
I <sub>STB</sub>	Stand-by Current	3V	Oscillator stops.	—	0.1	1	μA
		12V		—	2	4	μA
I <sub>DD</sub>	Operating Current	3V	No load	—	40	80	μA
		12V	F <sub>OSC</sub> =3KHz	—	150	300	μA
I <sub>DOUT</sub>	Output Drive Current	5V	V <sub>OH</sub> =0.9V <sub>DD</sub> (Source)	-1	-1.6	—	mA
			V <sub>OL</sub> =0.1V <sub>DD</sub> (Sink)	1	1.6	—	mA
V <sub>IH</sub>	"H" Input Voltage	—	—	0.8V <sub>DD</sub>	—	V <sub>DD</sub>	V
V <sub>IL</sub>	"L" Input Voltage	—	—	0	—	0.2V <sub>DD</sub>	V
F <sub>OSC</sub>	Oscillator Frequency	5V	R <sub>OSC</sub> =1.1MΩ	—	3	—	KHz
R <sub>TE</sub>	$\overline{\text{TE}}$ Pull-High Resistance	5V	V <sub>TE</sub> =0V	—	1.5	3	MΩ

**1**

Functional Description

Operation

The 2<sup>12</sup> series of encoders begins a 4 word transmission cycle upon receipt of a transmission enable ( $\overline{TE}$  for the HT12E or D2~D11 for the HT12A/B/C, active low). This cycle will repeat itself as long as the transmission enable ( $\overline{TE}$  or D2~D11) is held low. Once the transmission enable returns high the encoder output completes its final cycle and then stops as shown in Fig.1 for the HT12E and in Fig.2,3 for the HT12A/B/C.

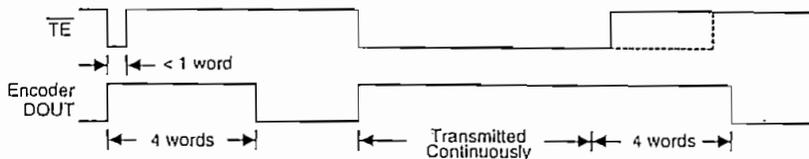


Fig.1 Transmission timing for the HT12E

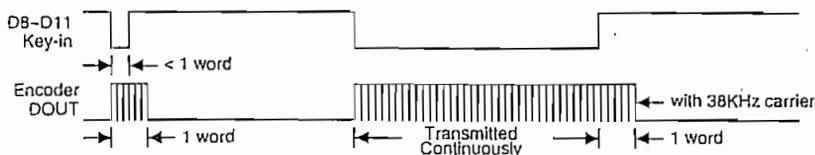


Fig.2 Transmission timing for the HT12A/B/C (L/MB=Floating or VDD)

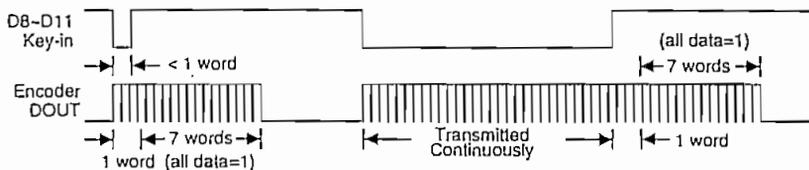


Fig.3 Transmission timing for the HT12A/B/C (L/MB=VSS)

Information word

L/MB is the Latch/Momentary type selection pin. If L/MB=1 the device is in the latch mode (for use with the latch type of data decoders). When the transmission enable is removed during a transmission, the DOUT pin outputs a complete word and then stops. On the other hand, if L/MB=0 the device is in the momentary mode (for use with the momentary type of data decoders). When the transmission enable is removed during a transmission, the DOUT outputs a complete word and then adds 7 words all with the "1" data code.

An information word consists of 3 periods as illustrated in Fig.4.

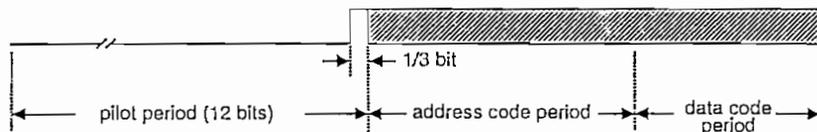


Fig.4 Composition of information

Address/data waveform

Each programmable address/data pin can be externally set to one of the following two logic states as shown in Fig.5 (for the HT12E) and Fig.6,7 (for the HT12A/B/C):

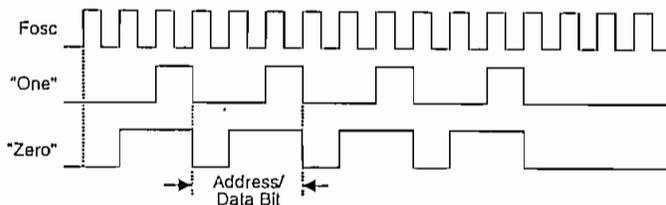


Fig.5 Address/Data bit waveform for the HT12E

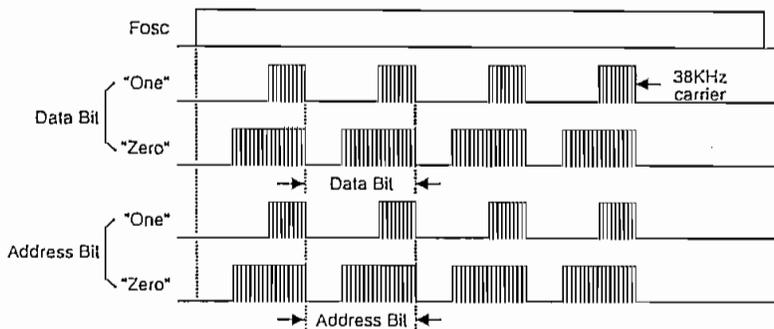


Fig.6 Address/Data bit waveform for the HT12A/C

The HT12B data code polarity is inverted:

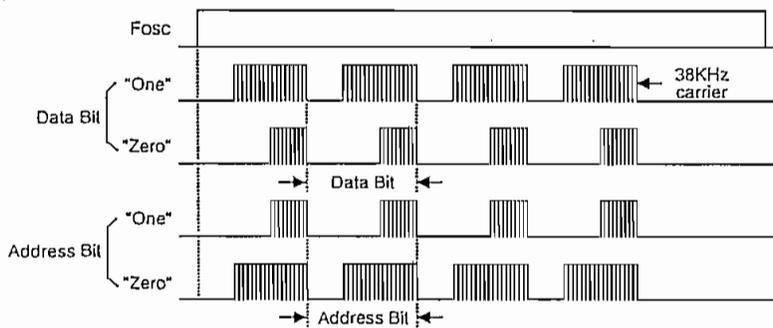


Fig.7 Address/Data bit waveform for the HT12B

The address/data bits of the HT12A/B/C are transmitted with a 38KHz carrier for Infra-Red remote controller flexibility.

1

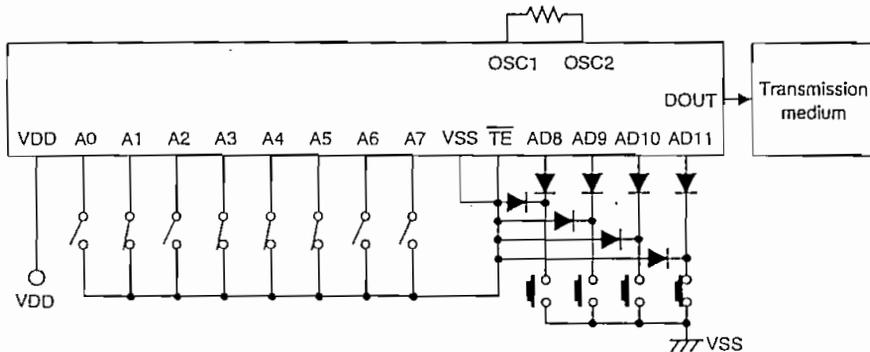
**Address/data programming (preset)**

The status of each address/data pin can be individually pre-set to logic "high" or "low". If a transmission enable signal is applied, the encoder scans and transmits the status of the 12 bits of address/data serially in the order A0 to AD11 for the HT12E encoder and A0 to D11 for the HT12A/B/C encoder.

During information transmission these bits are transmitted with a preceding synchronization bit. But if the trigger signal is not applied, the chip enters the stand-by mode and consumes a reduced current which is less than 1μA for a supply voltage of 5V.

Usual applications preset the address pins with individual security codes by the DIP switches or PCB wiring, while the data is selected by the push button or electronic switches.

The following figure shows an application using the HT12E:



The transmitted information is as shown:

Pilot & Sync.	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	AD8	AD9	AD10	AD11
	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0

**Address/Data sequence**

The following provides a table of the address/data sequence for various models of the 2<sup>12</sup> series encoders. A correct device should be selected according to the requirements of individual address and data.

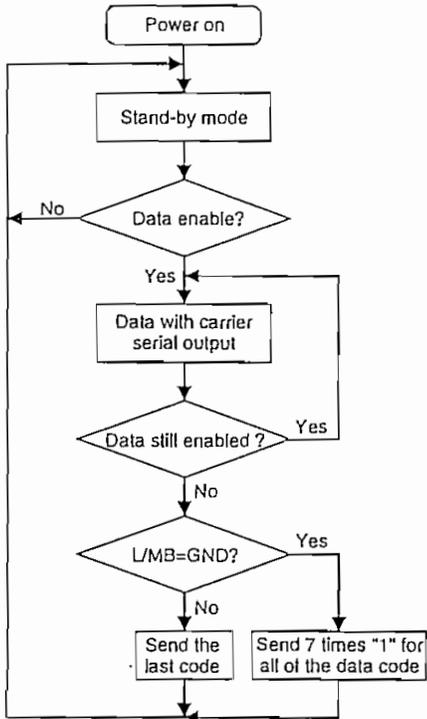
HOLTEK Part No.	Address/Data Bits											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
HT12A	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	D8	D9	D10	D11
HT12B	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	D8	D9	D10	D11
HT12C	A0	A1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
HT12E	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	AD8	AD9	AD10	AD11

Transmission enable

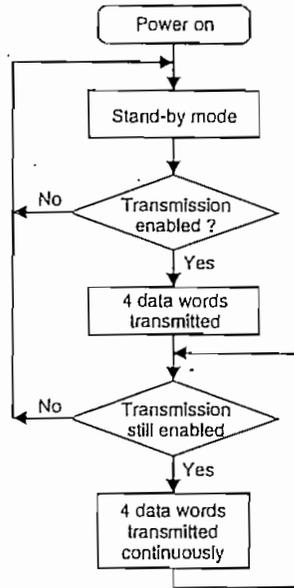
For the HT12E encoder, transmission is enabled by applying a low signal to the  $\overline{TE}$  pin. But for the HT12A/B/C encoders transmission it is enabled by applying a low signal to one of the data pins D2~D11.

Flowchart

HT12A/B/C



HT12E

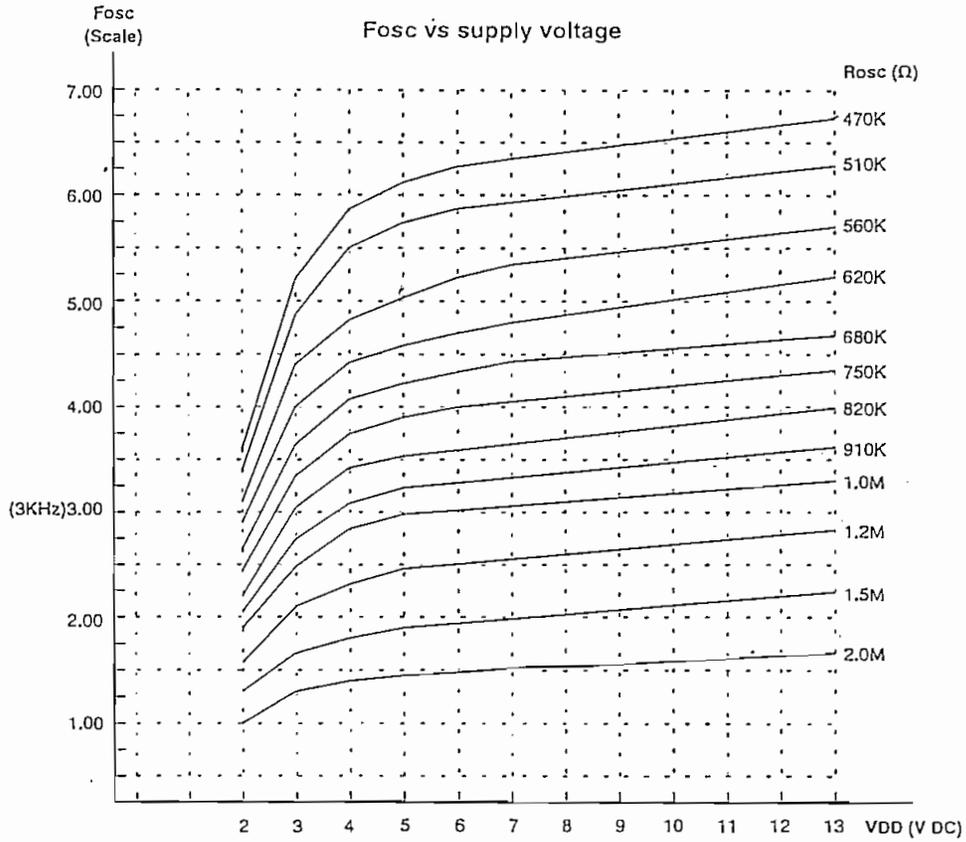


1

Note: D2~D11 are transmission enables of the HT12A/B/C.

$\overline{TE}$  is the transmission enable of the HT12E.

Oscillator frequency chart of the HT12E

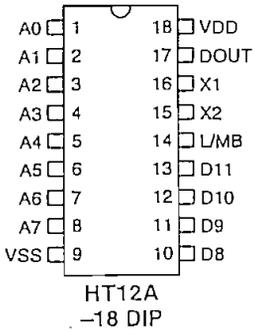


The recommended oscillator frequency is  $F_{OSCD}(\text{decoder}) \cong 50 F_{OSCE}(\text{HT12E})$

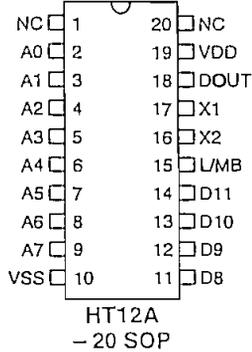
$$\cong \frac{1}{3} F_{OSCE}(\text{HT12A/B/C}).$$

Package Information

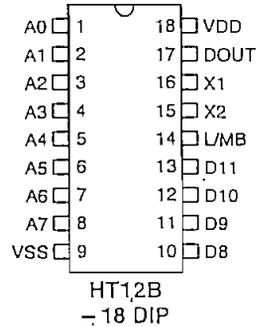
8 Address  
4 Data



8 Address  
4 Data

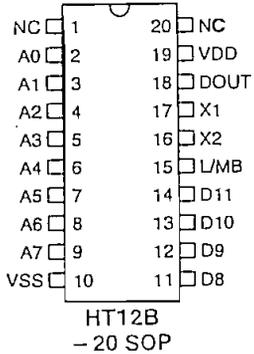


8 Address  
4 Data

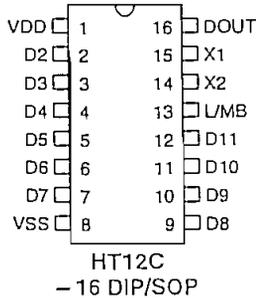


1

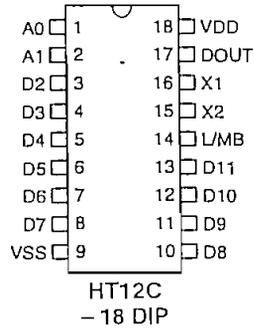
8 Address  
4 Data



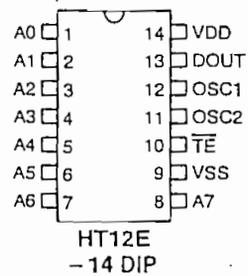
0 Address  
10 Data



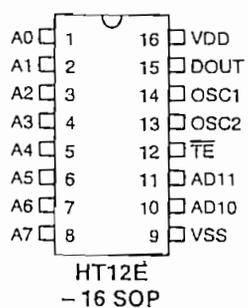
2 Address  
10 Data



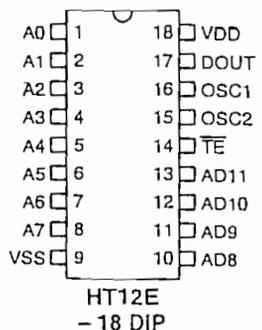
8 Address



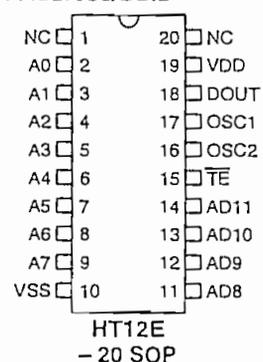
8 Address  
2 Address/Data



8 Address  
4 Address/Data

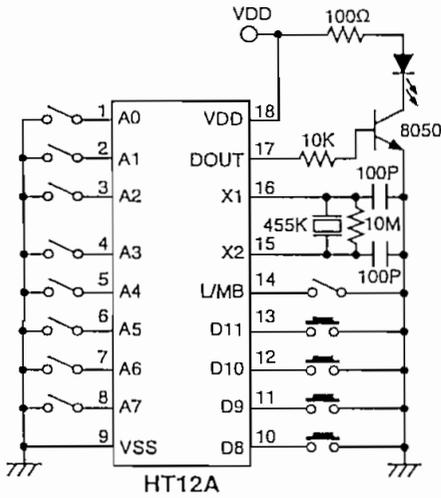


8 Address  
4 Address/Data

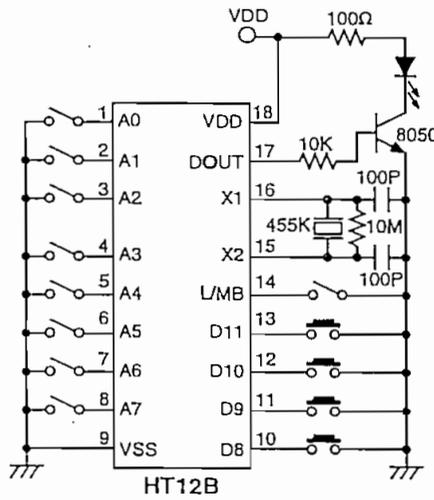


Application Circuits

Application circuit 1

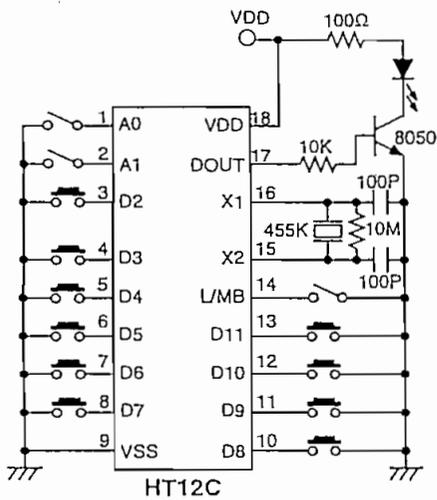


Application circuit 2

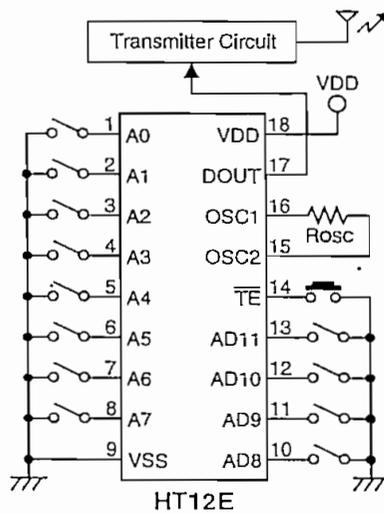


1

Application circuit 3



Application circuit 4



Note: Typical infrared diode: EL-1L2 (KODENSHI CORP.)  
 Typical RF transmitter: JR-220 (JUWA CORP.)  
 TX-99 (MING MICROSYSTEM, U.S.A.)  
 FD-493TX (FISCHER-OLSEN, GERMANY).



## 2<sup>12</sup> Series of Decoders

### Features

- Operating voltage: 2.4V~12V
- Low power and high noise immunity CMOS technology
- Low stand-by current
- Capable of decoding 12 bits of information
- Pairs with HOLTEK's 2<sup>12</sup> series of encoders
- Binary address setting
- Three times of receiving check
- Address/Data number combination:
  - HT12D: 8 address bits and 4 data bits
  - HT12F: 12 address bits and 0 data bit
- A built-in oscillator with only a 5% resistor
- A valid transmission indicator
- Easy interface with an RF or an Infra-Red transmission medium
- Minimal external components

1

### Applications

- Burglar alarm system
- Smoke and fire alarm system
- Garage door controllers
- Car door controllers
- Car alarm system
- Security system
- Cordless telephones
- Other remote control systems

### General Description

The 2<sup>12</sup> decoders are a series of CMOS LSIs for remote control system applications. They are paired with HOLTEK's 2<sup>12</sup> series of encoders (refer to the encoder/decoder cross reference table). For proper operation a pair of encoder/decoder with the same number of addresses and data format should be chosen.

The decoders receive serial addresses and data from a programmed 2<sup>12</sup> series of encoders that are transmitted by a carrier using an RF or an IR transmission medium. They compare the serial input data three times continuously with

their local addresses. If no error or unmatched codes have been found, the input data codes are decoded and then transferred to the output pins. The VT pin also goes high to indicate a valid transmission.

The 2<sup>12</sup> series of decoders is capable of decoding information that consists of N bits of address and 12-N bits of data. Of this series, the HT12D is arranged to provide 8 address bits and 4 data bits, and the HT12F is used to decode 12 bits of address information.

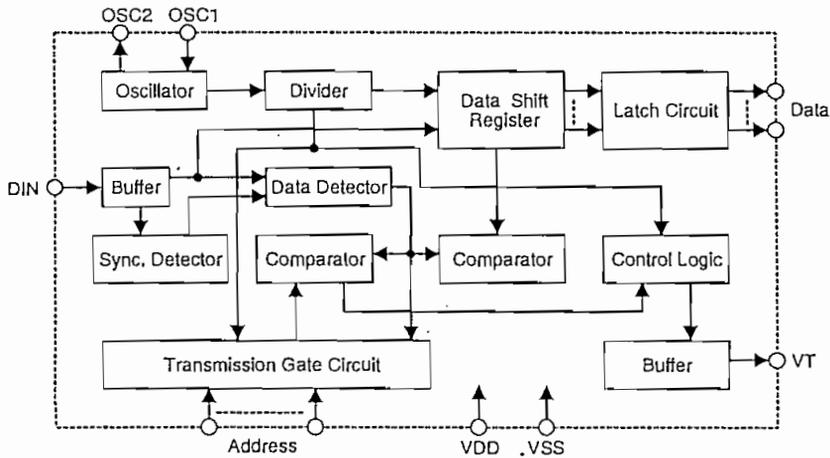
### Selection Table

Item	Function	Address No.	Data		VT	Oscillator	Trigger	Package
			No.	Type				
HT12D		8	4	L	√	RC oscillator	DIN active "Hi"	18 DIP/20 SOP
HT12F		12	0	—	√	RC oscillator	DIN active "Hi"	18 DIP/20 SOP

Note: Data type — M represents the momentary type of data output  
 — L represents the latch type of data output

VT can be used as a momentary data output

Block Diagram

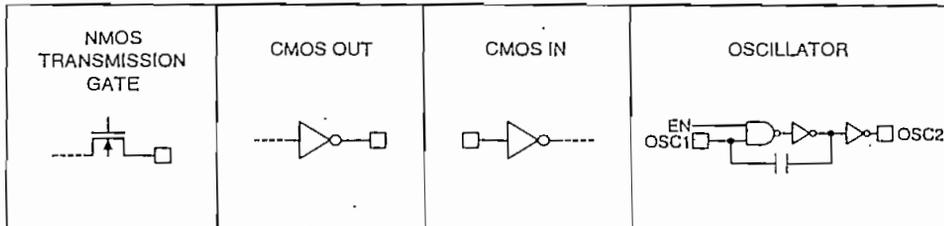


Note: The address/data pins are available in various combinations (see the address/data table).

Pin Description

Pin Name	I/O	Internal Connection	Description
A0-A11	I	NMOS TRANSMISSION GATE	Input pins for address A0-A11 setting. They can be externally set to VDD or VSS.
D8-D11	O	CMOS OUT	Output data pins
DIN	I	CMOS IN	Serial data input pin
VT	O	CMOS OUT	Valid transmission, active high
OSC1	I	OSCILLATOR	Oscillator input pin
OSC2	O	OSCILLATOR	Oscillator output pin
VSS	I	—	Negative power supply (GND)
VDD	I	—	Positive power supply

Approximate internal connection circuits



**Absolute Maximum Ratings**

Supply Voltage .....-0.3V to 13V      Storage Temperature.....-50°C to 125°C  
 Input Voltage..... V<sub>SS</sub>-0.3 to V<sub>DD</sub>+0.3V      Operating Temperature.....-20°C to 75°C

**Electrical Characteristics**

 (T<sub>a</sub>=25°C)

Symbol	Parameter	Test Condition		Min.	Typ.	Max.	Unit
		V <sub>DD</sub>	Condition				
V <sub>DD</sub>	Operating Voltage	—	—	2.4	5	12	V
I <sub>STB</sub>	Stand-by Current	5V	Oscillator stops.	—	0.1	1	μA
		12V		—	2	4	μA
I <sub>DD</sub>	Operating Current	5V	No load F <sub>OSC</sub> =150KHz	—	200	400	μA
I <sub>O</sub>	Data Output Source Current (D8-D11)	5V	V <sub>OH</sub> =4.5V	-1	-1.6	—	mA
	Data Output Sink Current (D8-D11)	5V	V <sub>OL</sub> =0.5V	1	1.6	—	mA
I <sub>VT</sub>	VT Output Source Current	5V	V <sub>OH</sub> =4.5V	-1	-1.6	—	mA
	VT Output Sink Current		V <sub>OL</sub> =0.5V	1	1.6	—	mA
V <sub>IH</sub>	"H" Input Voltage	5V	—	3.5	—	5	V
V <sub>IL</sub>	"L" Input Voltage	5V	—	0	—	1	V
F <sub>OSC</sub>	Oscillator Frequency	5V	R <sub>OSC</sub> =51KΩ	—	150	—	KHz

**1**



Functional Description

Operation

The 2<sup>12</sup> series of decoders provides various combinations of addresses and data pins in different packages so as to pair with the 2<sup>12</sup> series of encoders.

The decoders receive data that are transmitted by an encoder and interpret the first N bits of code period as addresses and the last 12-N bits as data, where N is the address code number. A signal on the DIN pin activates the oscillator which in turn decodes the incoming address and data. The decoders will then check the received address three times continuously. If the received address codes all match the contents of the decoder's local address, the 12-N bits of data are decoded to activate the output pins and the VT pin is set high to indicate a valid transmission. This will last unless the address code is incorrect or no signal is received.

The output of the VT pin is high only when the transmission is valid. Otherwise it is always low.

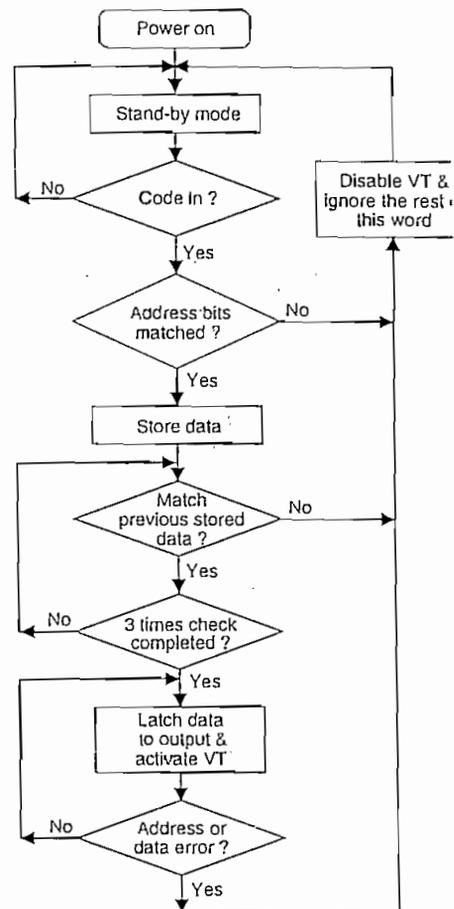
Output type

Of the 2<sup>12</sup> series of decoders, the HT12F has no data output pin but its VT pin can be used as a momentary data output. The HT12D, on the other hand, provides 4 latch type data pins whose data remain unchanged until new data are received.

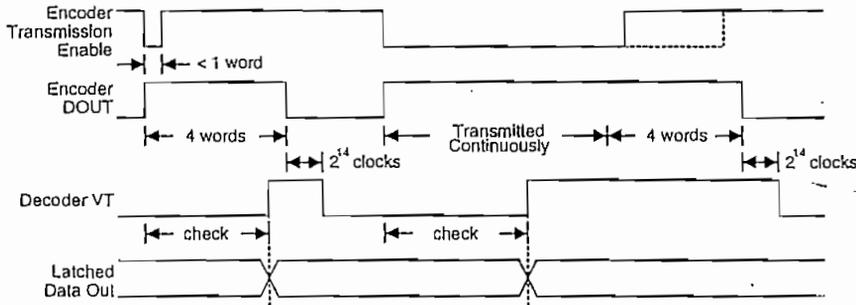
Part No.	Data Pins	Address Pins	Output Type	Operating Voltage
HT12D	4	8	Latch	2.4V-12V
HT12F	0	12	—	2.4V-12V

Flowchart

The oscillator is disabled in the stand-by and activated when a logic "high" signal appears to the DIN pin. That is to say, the DIN should be kept low if there is no signal input.



Decoder timing diagram



1

Encoder/Decoder cross reference table

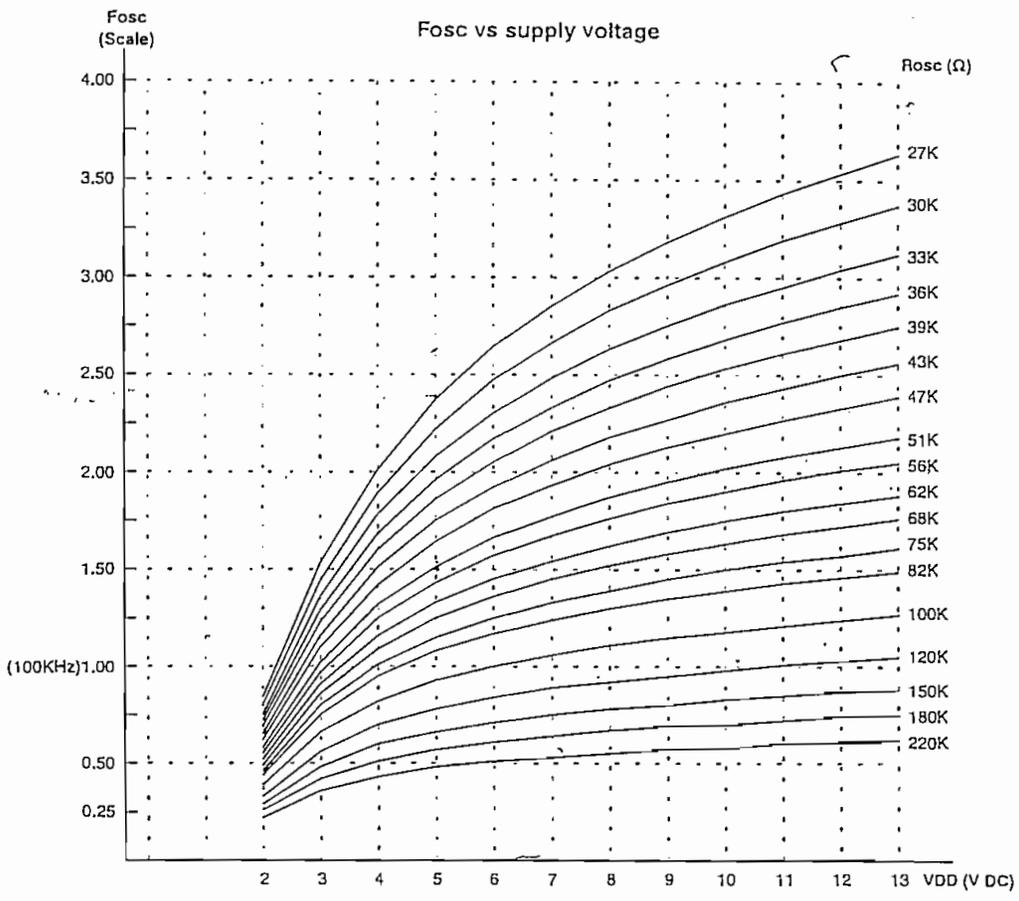
Decoders Part No.	Data Pins	Address Pins	VT	Pair Encoder	Package			
					Encoder		Decoder	
					DIP	SOP	DIP	SOP
HT12D	4	8	√	HT12A/B	18	20	18	20
				HT12E	18	20		
HT12F	0	12	√	HT12A/B	18	20	18	20
				HT12E	18	20		

Address/Data sequence

The following table provides a address/data sequence for various models of the 2<sup>12</sup> series of decoders. A correct device should be chosen according to the requirements of individual addresses and data.

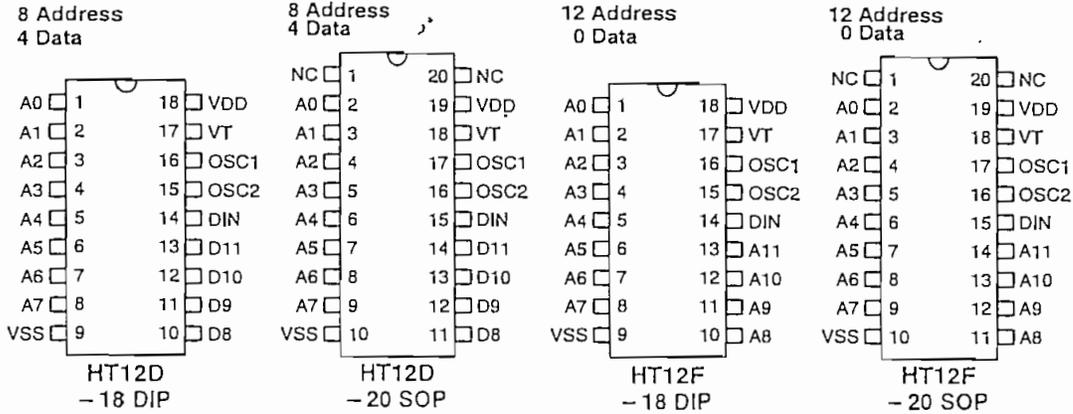
HOLTEK Part No.	Address/Data Bits											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
HT12D	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	D8	D9	D10	D11
HT12F	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11

Oscillator frequency vs. supply voltage



The recommended oscillator frequency is  $F_{OSCD} (\text{Decoder}) \cong 50 F_{OSCE} (\text{HT12E})$   
 $\cong \frac{1}{3} F_{OSCE} (\text{HT12A/B/C}).$

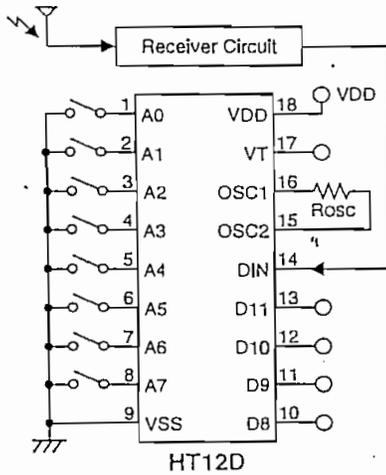
Package Information



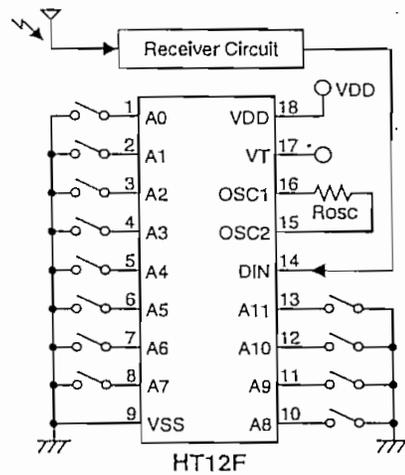
1

Application Circuits

Application circuit 1



Application circuit 2



Note: Typical infrared receiver: PIC-12043T/PIC-12043S (KODESHI CORP.)  
or LTM9052 (LITEON CORP.)

Typical RF receiver: JR-200 (JUWA CORP.)  
RE-99 (MING MICROSYSTEM, U.S.A.)  
FO-493RX (FISCHER-OLSEN, GERMANY)

## ANEXO F

### INTRODUCCION A LOS MICROCONTROLADORES

## INTRODUCCIÓN A LOS MICROCONTROLADORES

Con el apareamiento del primer microcontrolador en el año 1971, comienza un verdadero desarrollo en cuanto a la técnica de diseño para control de diferentes sistemas tomando en cuenta que ayudo a esto el apareamiento de varios circuitos integrados como son los temporizadores, memorias, etc

Con el tiempo, todos estos elementos, se han ido integrando en uno solo, esto ha sido sin duda alguna un ahorro en espacio, en energía y sobre todo la tarea que éstos ejecutan, está mas garantizada.

Gracias a esto, en 1976 se fabrica el primer ordenador en un solo chip, esto se consiguió integrando el microprocesador, una unidad de control, y otros dispositivos adicionales, el producto final se llamó microcontrolador.

En la actualidad los microcontroladores han ido evolucionando tendiendo siempre a que éstos ejecuten mayor número de tareas en un tiempo cada vez mas corto. Hoy en día los microcontroladores son usados en varios campos, no solo para control de acceso como es el caso del presente trabajo sino que se usa en el campo dela informática, la medicina, la industria, etc.

Pertenecientes a la gran familia de microcontroladores se encuentra la de los microcontroladores 51 como es el INTEL 8751, el cual es utilizado para resolver varios propósitos de la tesis.

En estas familias existen dos tipos bien marcados como lo son el 8XX1 y el 8XX2 cuyas diferencias básicas son sus capacidades de memoria ROM y RAM, sus temporizadores, cristales de oscilación y su tecnología de

fabricación. Pero a pesar de éstas diferencias el microcontrolador 8X51 es compatible con el otro microcontrolador 8X52 ya que cualquier programa funcionará correctamente puesto que el 8X52 es una versión mas ampliada del 8X51.

## VISIÓN GENERAL DEL MICROCONTROLADOR 8751/8752

Los microcontroladores INTEL 8751/8752 contienen un CPU orientado a control, con un procesador de palabras de 8 bits, es un chip de 40 pines, con tecnología HMOS canal N se alimenta con fuente de voltaje de +5 voltios.

## CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

- Alta inmunidad al ruido eléctrico
- Bajo consumo de potencia, tecnología CHMOS
- Protección de la memoria de programas
- Watchdog que vigila el correcto funcionamiento de la CPU
- Comunicación estándar con otros sistemas como lo son los full-dúplex
- Múltiples puertos de entrada /salida programables.
- Conversores A/D integrados en el mismo chip.
- Salida de modulación de ancho de pulso (PWM) para conversión D/A (digital /analógica)
- Circuito de reloj incorporado.

Poseen memorias RAM y la memoria EPROM interna, programable por el usuario, lo que facilita en el futuro para hacer los cambios necesarios, posee Timers de 16 bits,( 2 Timers el 8751 y 3 el 8752), comunicación sincrónica full-dúplex, fuentes de interrupciones con niveles de prioridad (5

fuentes de interrupción para el 8751 y 6 para el 8752), 2 interrupciones externas, 3 interrupciones de los Timers para el 8752 y 2 para el 8751 y una interrupción de la comunicación serial. Tiene cuatro puertos de 8 bits bidireccionales (P0, P1, P2 y P3), que pueden programarse como puertos de entrada o salida.

## PATILLAJE DE LOS MICROCONTROLADORES 8751/8752

En la figura 3.1 se muestra la identificación de los pines de los microcontroladores en mención. Los pines de los integrados corresponden a las siguientes funciones:

Vcc: Alimentación positiva de + 5 voltios,

Vss: Conexión a tierra o 0 voltios.

Puertos: Los dos microcontroladores el 8751 como el 8752 tienen 4 puertos bidireccionales de 8 bits cada uno (P0, P1, P2, P3) . Son bidireccionales ya que todos ellos pórticos de entrada/salida.

ALE (Adress Latch Enable)/PROG : Es un pin que constituye un pulso que el microcontrolador genera a una frecuencia de 1/6 de la frecuencia de oscilación del reloj para enclavar el "byte bajo" del bus de direcciones en el acceso a la memoria externa.

PROG es la patilla de entrada de pulsos durante la programación de la memoria EPROM-

PSEN (Program Store Enable):Es la señal de habilitación para leer en la memoria de "programa externo ". Esta señal realiza la diferenciación entre la

memoria EPROM y RAM externa (de programa y de datos) y no se activa cuando se ejecuta el programa de la EPROM interna.

EA (External Acces)/V<sub>PP</sub>: A través de la señal EA se discrimina la ejecución del programa desde la memoria EPROM interna o de externa. Si EA se mantiene a nivel alto (1 lógico), se ejecuta que el programa que contiene la EPROM interna a menos que el contador de programa exceda la dirección 1FFF (8K) para el 8752 y 00FF (4K) para el 8751.

Si EA se mantiene a nivel bajo (0 lógico), se ejecuta en el programa contenido en la EPROM externa independientemente de la dirección que señale el contador del programa.

Valor de EA	EPROM	Actuación del chip
1	Interna	Microcontrolador
0	Externa	Microprocesador

V<sub>PP</sub> Es el voltaje de programación, de la memoria del programa EPROM que dependería del chip que se esté programando, así para el 8752 es de 12 voltios y para el 8751 es de 21 voltios. Estos valores de voltaje los proveerá el equipo programador una vez que se ha seleccionado el chip dentro del menú de opciones.

T2: Entrada externa del temporizador/contador del Timer 2, solo para el 8752.

T2EX: Captura y recarga el disparo del Timer 2 (solo para el 8752.)

RXD: Constituye la entrada del Puerto Serial (recepción).

TXD: Constituye la salida del Puerto Serial (Transmisión)

INT0: Entrada de la interrupción externa 0.

INT1: Entrada de la interrupción externa 1

T0: Entrada externa del temporizador /contador del Timer 0

T1: Entrada externa del temporizador /contador del Timer 1

WR: Señal de escritura para dispositivos externos a través de los puertos .

RD: Señal de lectura para dispositivos externos a través de los puertos.

XTAL1 y XTAL2: Son la entrada y la salida respectivamente de un amplificador inversor que puede ser configurado para ser usado como oscilador.

RESET: Señal de inicialización del sistema. Un Reset interno al sistema se produce cuando se pone el pin RST a nivel alto durante dos ciclos de máquina por lo menos.

## 2.5.4 DISTRIBUCIÓN DE MEMORIA EN EL MICROCONTROLADOR

En lo que se refiere a memoria el microcontrolador posee dos áreas bien definidas que son: la memoria de programa y memoria de datos. Puede direccionar hasta 64 KB de memoria de programa y 64 KB de memoria de datos. En memoria interna sabemos que existen diferencias entre el 8751 y el 8752. Así mientras que el primero tiene 4 KB de memoria EPROM y 256 bytes en RAM, el 8752 duplica su capacidad a 8 KB para EPROM y 384 bytes de memoria interna de datos (Memoria RAM).

Microcontrolador	RAM Interna	RAM Externa	EPROM Interna	EPROM Externa
------------------	-------------	-------------	---------------	---------------

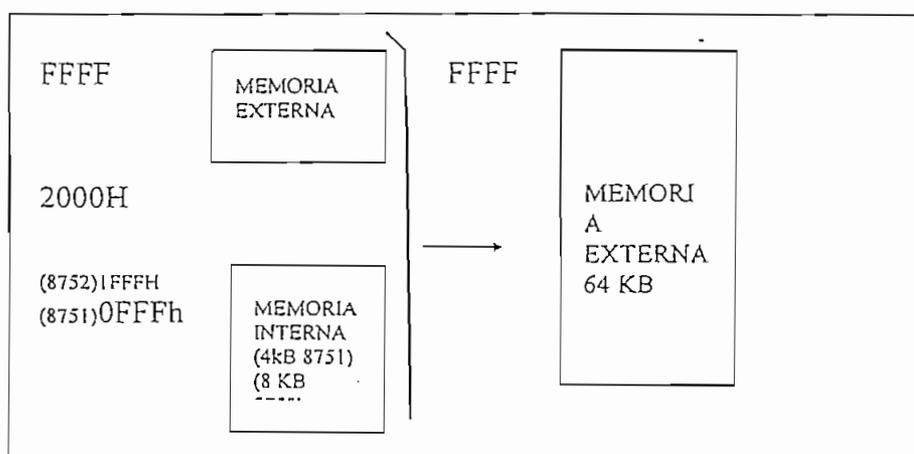
8751	256 bytes	64 KBytes	4 KBytes	64 KBytes
8752	384 Bytes	64 KBytes	8 KBytes	64 KBytes

En la memoria del programa se han de considerar la señal EA que determina si la lectura se está realizando a una memoria interna o externa de acuerdo a la tabla 3.2 y PSEN que es la señal de autorización de lectura de la memoria externa del programa.

Cuando se trabaja con memoria externa se datos, las señales RD(Read) y WR(Write) determinan el proceso de lectura o escritura en la memoria .

## MEMORIA DE PROGRAMA ROM

La memoria EPROM para el microcontrolador 8751 es de 4 Kbyte y comprende localidades con direcciones entre 0000H y 0FFFH, cuyo programa será ejecutado siempre que la señal de acceso externo EA se mantenga a 1 Lógico (Vcc)- Se ejecuta el programa desde ROM interna si la señal interna EA se mantiene a 0 lógico (Vss).y el contador del programa PC señala una dirección de memoria inferior a 0FFFH. De igual forma se considera para el 8752 tomando en cuenta que este maneja 8 KBytes entre 0000H y 1FFFH de acuerdo a la siguiente figura.



0000H

/ 0000H

En la parte baja de la memoria EPROM se asigna a las localidades para el tratamiento de las rutinas de interrupción. A continuación se detalla las direcciones de las rutinas de servicio a las interrupciones.

Interrupción	Bandera	Posición de memoria
Reset	-	0000H
Exterior0	IE0	0003H
Timer 0	TF0	000BH
Exterior 1	IE1	0013H
Timer 1	TF1	001BH
PuertoSerie	R1 y T1	0023H
Timer 2	TF2 y EXF2	002BH

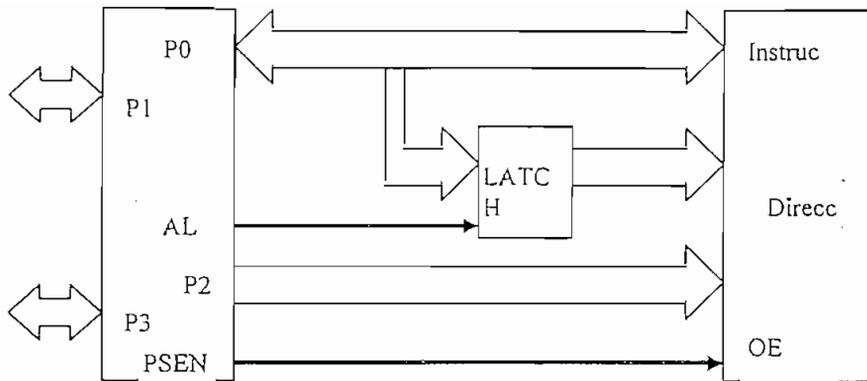
Posición de dirección de las interrupciones.

El intervalo físico entre dos interrupciones es de 8 bytes. En caso de no ser suficiente espacio para una subrutina, simplemente se enviará el PC a la zona amplia de memoria de programa con una instrucción de salto.

Para que el microcontrolador funcione como microprocesador, debe seguirse la siguiente configuración.

8051/875

EPROM



Manejo de memoria ROM externa

En este gráfico el bus de direcciones corresponde a las 16 líneas de los puertos P0,P2, debido a esto se tiene la posibilidad de direccionar hasta 64 Kbytes de memoria externa.

En este diagrama el puerto P0 funciona como bus de datos y bus de direcciones multiplexado en el tiempo de la siguiente manera: el puerto P0 emite el byte bajo de la Palabra del Contador del Programa (PCL), entonces la señal ALE habilita el latch conectado a la salida del puerto P0, introduciendo estos datos que apuntan a la dirección en la memoria externa del programa junto con el byte alto dado por el puerto P2.

Todo lo anterior sucede en el primer ciclo de reloj, permitiendo direccionar durante todo el ciclo de la instrucción, aún cuando esas mismas líneas son utilizadas como bus de datos.

La señal de PSEN (Program Store Enable) autoriza la lectura al microcontrolador del código de instrucciones a través del puerto P0, esta señal se activa dos veces por ciclo de máquina para autorizar la lectura de

memoria. La señal de PSEN no se emite cuando se accede a memoria de datos.

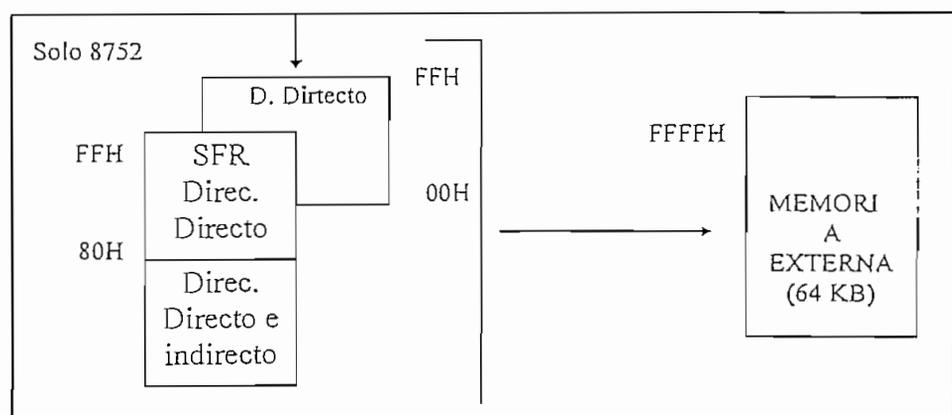
Si el programa se ejecuta desde memoria externa la señal PSEN no se activa y las direcciones no se emiten por los puertos, sin embargo la señal ALE se emite dos veces por ciclo de máquina siempre que no se esté realizando una instrucción de lectura o escritura a memoria de datos con la instrucción MOVX.

La lectura es realizada cuando la señal PSEN se mantiene en bajo, mientras que las líneas de dirección definen de manera exacta la posición de memoria del byte de instrucciones que va a ser leído.

## MEMORIA DE DATOS RAM

La memoria de datos, RAM permite operaciones de lectura y escritura a través de las señales WR (Write) RD (read) las mismas que produce el microcontrolador.

La memoria de datos está formada por memoria interna y memoria externa: el espacio de memoria interna es de 256 bytes (8751) y de 384 bytes para el 8752. En memoria externa puede direccionarse hasta 64 KBytes, la cual se accede mediante el uso de las instrucciones MOVX.



7FH

0000H

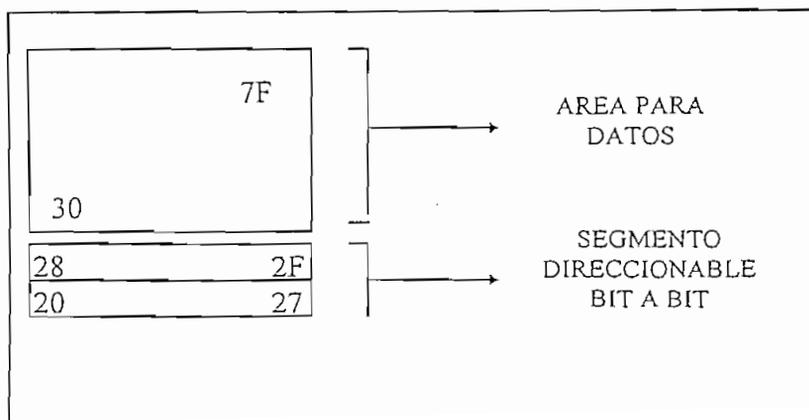
00H

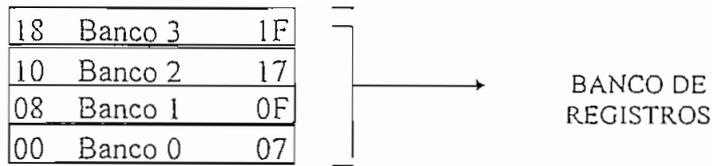
### Distribución de memoria RAM

#### a) Memoria RAM Interna

Para el microcontrolador INTEL 8751 La RAM interna se divide en dos partes: 128 bytes de direcciones altas donde se encuentran los registros de función especial SFR ,cuyo direccionamiento es directo y los 128 bytes bajos (254 bytes para el 8752 ),que constituye el área de datos, con direccionamiento directo e indirecto.

En la figura se muestra que tanto la zona del SFR como la de direccionamiento indirecto en el 8752 tienen las mismas direcciones, sin embargo la forma de acceso a ellas son diferentes, y esto está dado por el modo de direccionamiento. En la RAM interna, las 32 primeras localidades de memoria (00H hasta 1FH) están ocupadas por 4 bancos de 8 registros cada uno de (R0,R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7) y para habilitar uno de estos bancos , se utiliza la palabra de estado del programa PSW (Registro de dos bytes). El banco operativo inicial es el Banco 0.





Distribución de los 128 Bytes bajos de RAM interna.

Los 16 bytes siguientes ( 20H hasta 2FH) constituyen 128 bits direccionables bit a bit con direccionamiento directo entre 00H y 7FH. Sin embargo, cualquiera de los 16 bytes puede también direccionarse con tal.

El área para datos solo limita el espacio comprendido entre 30H y 7FH, en la que se debe establecer el STACK, ésta área se entiende como una memoria de rápido acceso pero con baja capacidad.

En el área de SFR se encuentran todos los registros, excepto los bancos de registros y el contador del programa.

En el espacio correspondiente al SFR están incluidos punteros, registros aritméticos, puertos de E/S entrada/salida, contadores, temporizadores, puerto serial y registros de interrupción totalizando 20 registros de funciones especiales, los mismos que se detallan en la tabla a continuación.

SÍMBOLO	FUNCIÓN	DIRECCIÓN
ACC*	Acumulador	0E0H
B	Registro B	0F0H
PSW*	Palabra de estado de programa	0D0H
SP	Puntero de la memoria de PILA	81H
DPTR	Puntero de datos	-
DPL	Byte bajo del DPTR	82H

DPH	Byte alto del DPTR	83H
P0*	Puerto 0	80H
P1*	Puerto 1	90H
P2*	Puerto 2	0A0H
P3*	Puerto 3	0B0H
IP*	Control de prioridad de interrupciones	0B8H
IE*	Control de autorización de las interrupciones	0A8H
TMOD	Control Modo Temporizador /Contador	89H
TCON*	Control Temporizador/Contador	88H
T2CON*+	Control temporizador/Contador2	0C8H
TH0	Byte alto Temporizador/Contad 0	8CH
TL0	Byte bajo Tiempo/Cont 0	8AH
TH1	Byte alto Temporizador/Contador 1	8DH
TL1	Byte bajo Temporizador/Contador1	8BH
TH2	Byte alto Temporizador/Contador2	0CDH
TL2	Byte bajo TempORIZA/Contador2	0CCH
RCAP2H+	Byte alto Reg.de Captura Temp./Cont. 2	0CBH
RCAP2L+	Byte bajo Reg. Temp/Cont.2	0CAH
SCON	Control de comunicación serie	98H
SBUF	Buffer de datos Comunicaciones Serial	99H
PCON	Control de consumo de Potencia	87H
* Direccionable bit a bit + Solo para el 8052		

#### Registros de SFR.

Acumulador (Acc): Es un registro de propósito general. Es el registro más usado, principalmente en instrucciones específicas que trabajan únicamente con éste.

Registro B: Es un registro de propósito general y es usado en instrucciones de multiplicación y división principalmente.

Palabra de Estado del Programa (PSW): Contiene información respecto al estado del microcontrolador en cada ciclo de instrucción, y está compuesto por varias banderas.

Bit	Nombre	Función
b0	P	Bandera de paridad del Acumulador
b1	-	Bandera disponible y que puede ser definida por el usuario.
b2	OV	Bandera overflow (sobrepasamiento)
b3	RS0	Selección del Banco de Registro 0
b4	RS1	Selección del Banco de Registro 1
b5	FO	Bandera 0 de propósito general, disponible por el usuario.
b6	AC	Bandera de Carry auxiliar. Operaciones en BCD.
b7	C	Bandera de Carry

Bits de la palabra de estado del programa (PSW)

El bit 0 representa la paridad del Acumulador de la siguiente manera:

P	Tipo de paridad
1	El número de unos del Acumulador es impar
0	El número de unos del Acumulador es par