

16  
25



**Universidad Nacional Autónoma  
de México**

**Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán**

**SISTEMA DE RECEPCION AUTOMATICA DE DATOS PARA  
EL CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMOSFERA, UNAM**

**T E S I S**

**Que para obtener el Título de  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

**p r e s e n t a**

**MARIA DEL ROCIO GIL PIMENTEL**

**Cuautitlán Izcalli, Estado de México 1987**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# I N D I C E

PREFACIO

INTRODUCCION

CAPITULO I. SISTEMA DE RECEPCION AUTOMATICA DE DATOS .....3

1.1 CARACTERISTICAS DEL EQUIPO DISPONIBLE.....6

1.2 CARACTERISTICAS DE LA SENAL TRANSMITIDA POR LA WMO.....8

1.3 CONTENIDO DE LA SENAL TRANSMITIDA POR LA WMO.....9

CAPITULO II. DISEÑO DEL AUTOMATA .....11

2.1 INTERFAZ .....13

2.2 FUENTE DE ALIMENTACION REGULADA .....18

2.3 CONFIGURACION DE LA TARJETA DE COMUNICACION 430B PARA  
RECIBIR LA SENAL .....20

CAPITULO III. PROGRAMACION .....25

3.1 PROGRAMAS BASIC PARA ADAPTACION DE DATOS Y SELECCION  
DE INFORMACION PARA LA MICROCOMPUTADORA OHIO SCIENTIFIC  
C2-0EM .....25

3.2 PROGRAMAS EN ENSAMBLADOR PARA EL MICROCOMPUTADOR R6500 .34

CONCLUSIONES .....44

APENDICE A. *Análisis de un Sistema Asíncrono de Comuni-  
cación Digital en FSK* .....45

APENDICE B. *Tabla de Conversión de Código Baudot a ASCII*.49

APENDICE C. *Inicialización del Sistema (SRAD)*.....52

BIBLIOGRAFIA .....54

## LISTA DE FIGURAS

1.1	Sistema de Recepción de Datos	4
1.2	Sistema de Recepción Automática de Datos	5
1.3	Equipo para el SRAD	7
1.4	Ejemplo de un bloque de datos transmitidos por la WMO	10
2.1	Diagrama de bloques del autómata	12
2.2	Diagrama de bloques de la interfaz	14
2.3	Diagrama de elementos discretos de la interfaz	15
2.4	Circuito equivalente para la etapa de amplificación de corriente de la interfaz.	13
2.5	Diagrama de la fuente de alimentación	19
2.6	Diagrama de bloques de la tarjeta 430B	21
2.7	Configuración de la tarjeta 430B para recepción de información.	23
3.1	Diagrama de bloques para el programa de adaptación y selección de Información	26
3.2	Diagrama de flujo para el programa de adaptación, código Baudot a Código ASCII	29
3.3	Programa de Adaptación	31
3.4	Diagrama de flujo del programa de selección de información	32
3.5	Programa para la adaptación de datos y selección de información	32
3.6	Diagrama de bloques para el programa del AIM65	35
3.7	Diagrama de flujo de la base de tiempo	36
3.8	Programa en ensamblador para la base de tiempo	37
3.9	Diagrama de flujo del programa principal rutina 200	39
3.10	Programa en ensamblador de la rutina 200	41
3.11	Transmisión de datos por el puerto B del AIM65	42
3.12	Diagrama de flujo y programa en ensamblador para el envío de la "D"	43
A.1	Señal FSK	45
A.2	Unidad Terminal Típica de FSK	46

## INTRODUCCION

El Centro de Ciencias de la Atmósfera, (CCA), tiene como objetivos la investigación dentro de la física de la Atmósfera. Para que estos objetivos puedan ser cumplidos son necesarios datos meteorológicos reportados diariamente por estaciones de México, Estados Unidos, Canada, Caribe, Centro América, Colombia y Venezuela. Estos datos son recolectados y retransmitidos por la Organización Meteorológica Mundial (WMO) desde Miami, Flo., USA., donde tiene un centro regional. La WMO es un organismo especializado de las Naciones Unidas y los datos de los territorios anteriores corresponden a la Región IV, de la mencionada organización.

Las transmisiones útiles para el Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA), se efectúan de entre las 6:00 y las 12:00 horas y corresponden a observaciones meteorológicas de radiosondeo y superficie. Debido a este horario de transmisión y al requerimiento de información seleccionada de manera inmediata, se diseñó el Sistema de Recepción Automática de Datos --- (SRAD).

El departamento del CCA encargado de la recepción de datos meteorológicos es el de Pronóstico Numérico el cual cuenta, además, con una sección abocada a la creación de modelos para pronóstico del tiempo y una sección de computo.

Al existir limitantes de presupuesto, se empleo para el diseño del SRAD el equipo ya existente en el departamento. En el capítulo I, se mencionan algunas de las características de dicho equipo y un resumen de factores más importantes que componen la señal transmitida por la WMO.

Por otro lado, el capítulo II trata de los diseños electrónicos necesarios para el control de los equipos; así como la construcción de la -

fuentes de alimentación y la configuración de la tarjeta 430 B, de la computadora Ohio Scientific para recibir la señal de la WMO. Todos estos diseños, son una parte del control automático al cual se le ha llamado "AUTOMATA", que es el encargado de encender y apagar los equipos y controlar el computador dando los comandos para su inicialización y funcionamiento. El Automata puede ser tratado como un control simple ya que no tiene retroalimentación y la parte principal del mismo, la constituye un microcomputador Rockwell 6500.

En virtud de que las transmisiones se efectúan en Código Baudot y la computadora disponible para el procesado de datos como la mayoría de las computadoras digitales sólo funciona con código ASCII (American National Standard Code for Information Interchange), se efectuó la primera tarea para este propósito: Un convertidor de código Baudot a ASCII. Lo que se realizó mediante un programa para la computadora Ohio Scientific. El capítulo III, nos muestra el programa detallado para el convertidor, así como, otro de los aspectos más importantes de este trabajo, el programa en Ensamblador para el Automata.

Un aspecto significativo, es que en México no existe un antecedente de un sistema automático similar al del presente trabajo, ya que debe satisfacer necesidades muy particulares, tanto en las características de la señal recibida, como del tipo de equipo y componentes utilizados.

## CAPITULO 1. SISTEMA DE RECEPCION AUTOMATICA DE DATOS

En su etapa inicial, el Departamento de Pronóstico Numérico utilizó el sistema de recepción de datos más simple y comunmente utilizado (figura 1.1), el cual requería para su control un operador que encendiera y apagara los equipos, imprimiéndose la información sin ninguna selección y dependiendo del horario de trabajo del operador.

Estas desventajas provocan pérdida de tiempo en la búsqueda de datos específicos, mantenimiento continuo en el equipo y considerando que la información impresa se guarda en rollos de papel, se tienen altas probabilidades de deterioro del archivo de datos.

Debido a estas causas, se vio la necesidad de crear un sistema de recepción de datos que fuera "Automático", que encendiera y apagara el equipo, el día y hora determinado sin necesidad de un operador; que "Seleccionara la Información" recibiendo únicamente la necesaria y útil para el CCA; que pudiera "ser grabada en disco" para crear un archivo de datos de fácil manejo en computadora y con pocas posibilidades de deterioro.

Después de varios intentos, se llegó a lo que de aquí en adelante denominaremos el SRAD "Sistema de Recepción Automática de Datos". En la Figura 1.2, se muestra el diagrama de bloques del SRAD el cual contiene etapas básicas del sistema.

SISTEMA DE RECEPCION DE DATOS

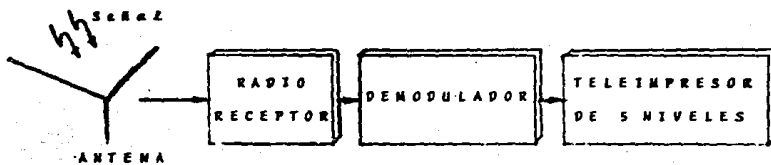


Figura 1.1



SISTEMA DE RECEPCIÓN AUTOMÁTICA DE DATOS

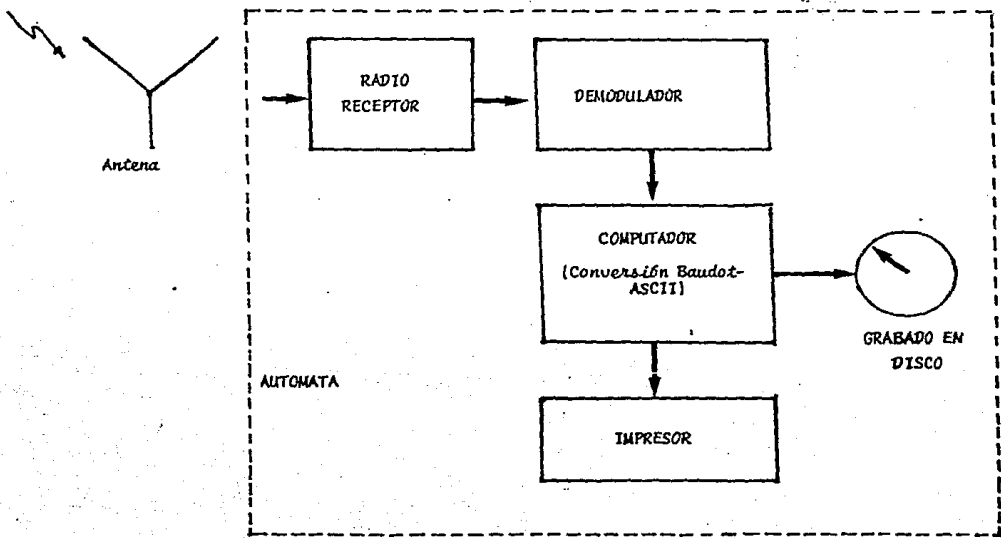


Figura 1.2

## 1.1 CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

El microcomputador Ohio Scientific, modelo C2-OEM, funciona con un microprocesador 6502A, contando con 48 K de memoria dinámica y dos manejadores de diskette de 8" (600 kbytes en total). Este microcomputador - fué adquirido por la ventaja que representaba la alta velocidad de trans-misión de memoria a disco del mismo. Cuenta además con una tarjeta de co-municación (430B) altamente configurable (aunque vía hardware), la que - puede implementarse para recepción de teletipo de ASCII o Baudot en trans-misiones FSK (Frequency-Shift-Keying).

Por otro lado, para el autómeta se adquirió un microcomputador Rockwell AIM65, (Advance Interactive Microcomputer). El AIM65 emplea un microprocesador 6502 de 8 bits, que opera a 1 MHz para dar un tiempo de ejecución de instrucciones de 2 microsegundos, con un lenguaje de 56 ins-trucciones en ensamblador y 13 modos de direccionamiento para su programa-ción, además el AIM65, puede direccionar 4 kbytes de memoria RAM Stática y 20 kbytes de ROM.

El AIM65 en su configuración original, sólo puede ser programado en lenguaje de máquina o ensamblador.

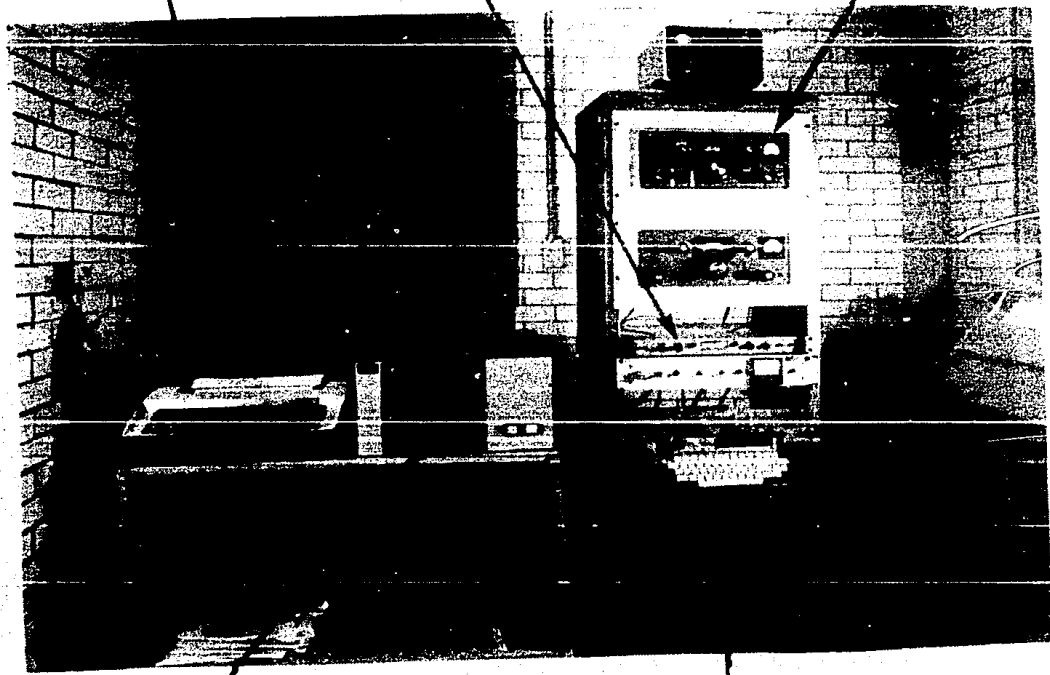
Se eligió este microprocesador a diferencia de un simple timer, por los siguientes aspectos:

EQUIPO PARA EL SRAD

IMPRESORA TELETYPE  
MODELO 43

FREDERICK  
DEMODULADOR FSK

RADIO  
RECEPTOR



MIRICOMPUTADOR  
OHIO SCIENTIFIC  
C2-OEM

AIM 65

Figura 1.3

- Versatilidad para los tiempos de encendido y apagado de los equipos, que pueden ser varios durante el día.
- Control de la microcomputadora Ohio C2-OEM, ya que ésta, requiere de un comando de "reset" y selección de sistema operativo (disco duro, diskette ó máquina), con D indica diskette
- Control de otras computadoras para proceso de datos.

Por otro lado, se adquirió también, un impresor marca Teletype, modelo 43 para la impresión en tiempo real de los datos codificados y seleccionados.

En la recepción es necesario incluir, además, como equipo disponible, la antena, el radio receptor y el demodulador Frederick de FSK (este equipo se adquirió en 1957 para el Instituto de Geofísica). Con excepción de la antena, la Figura 1.3 muestra todos los equipos antes mencionados, estos constituyen el SRAD.

## 1.2 CARACTERISTICAS DE LA SENAL TRANSMITIDA POR LA WMO

Las características de la señal transmitida por la WMO se encuentran dentro de los estándares dados por la Unión Internacional de Telecomunicaciones y se muestran en la Tabla 1.

FRECUENCIA:	13624 KHz*
	8140 KHz*
TRANSMISION DIGITAL DE DATOS EN FSK	
CODIGO BAUDOT DE 5 BITS DE INFORMACION 1 bit de inicio y 1.42 bits de parada	
VELOCIDAD:	74.2 BAUDS
POTENCIA DE TRANSMISION:	3000 WATTS

Tabla 1.

El análisis de la señal y los criterios empleados para este tipo de transmisión se muestran en el Apéndice A .

### 1.3 CONTENIDO DE LA INFORMACION

La señal recibida por el CCA corresponde a información de radiosondeo y superficie de estaciones metereológicas de América del Norte, Centro y Sudamérica.

El Bloque de Datos correspondiente a una región y estación se muestran en la Figura 1.4. Este es el formato mediante el cual se recibe una vez que ha pasado por el programa de selección de información (ver Capítulo de Programación); posteriormente, se presentan ejemplos de algunas de las claves para su decodificación.

\*  $\pm$  425 Hz para marca y espacio

FECHA: OCTUBRE 20, 1986

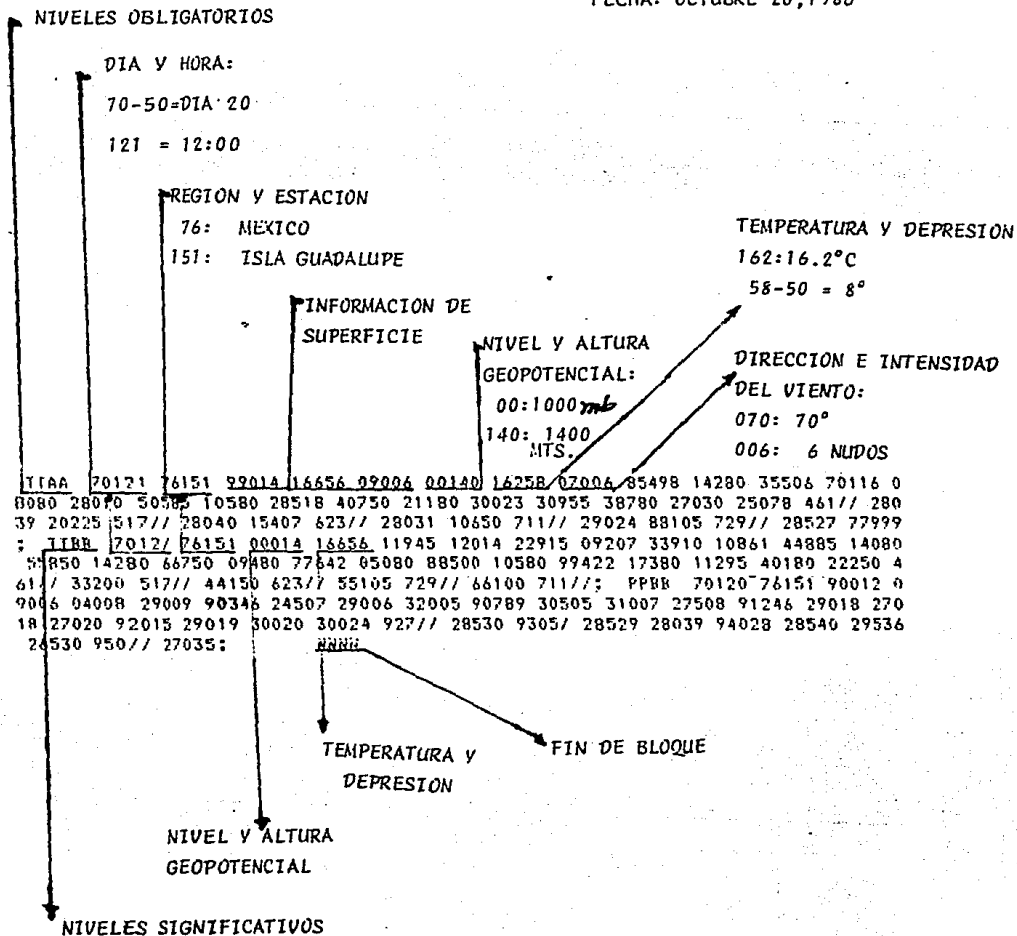


FIGURA 1.4

## CAPITULO II. DISEÑO DEL AUTOMATA

En el presente capítulo, se muestran las etapas y la electrónica que componen el diseño del autómata (indicado en la Figura 1.2). Las funciones que este deberá ejecutar son:

- 1) Encender los equipos a una o varias horas determinadas
- 2) Dar los comandos de inicialización a la computadora para que se corran los programas,
- 3) Interrumpir funciones los días en los que no se requieran los datos para su análisis (sábados y domingos)
- 4) Apagar los equipos a una o varias horas determinadas.

Estas funciones no deberán interrumpirse en caso de falla eléctrica. La Figura 2.1, nos muestra el diagrama de bloques del Autómata.

Usualmente los datos de interés para el Centro de Ciencias de la Atmósfera, se reciben dentro del horario de las 6:00 a 12:00 horas. Sin em bargo, deberá quedar abierta la posibilidad de cambiarlo o en un solo día incluir otro, por ejemplo 18:00 a 23:00 hrs.

A continuación se muestran los diagramas electrónicos para cada uno de los bloques que constituyen el Autómata (Figura 2.1).

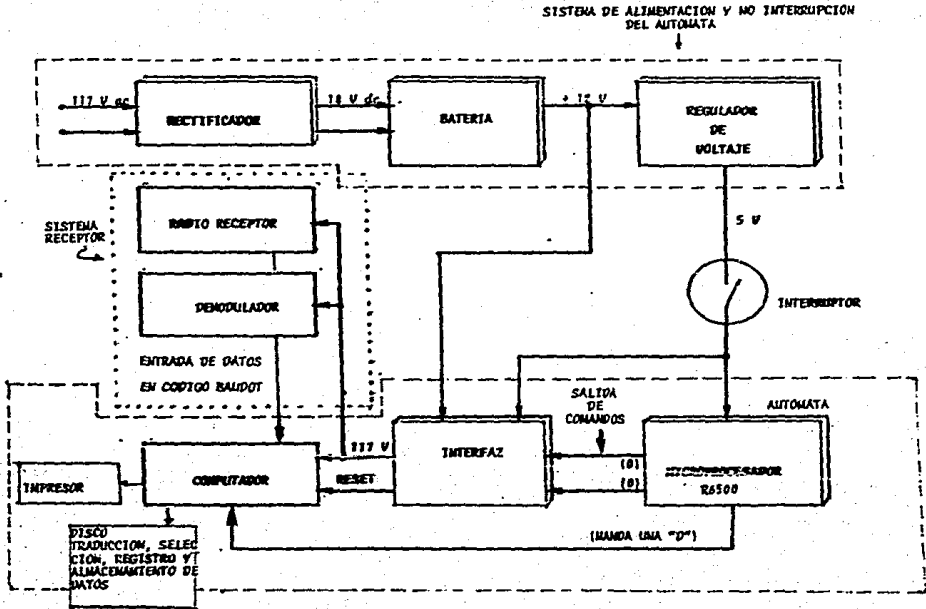


Fig. 2.1



## 2.1 INTERFAZ

La función de la interfaz es la de ejecutar los comandos que envíe el AIM65 para encender y apagar los equipos y reinicializar con el "reset" a la computadora OS-C2

Como condiciones de diseño para la interfaz se estableció que:

- El voltaje para activar la bobina del relevador es de 12 volts y la corriente de 110 mA como valor promedio.
- Es necesaria una etapa de optoacoplado como protección (en caso de falla en los relevadores) para el AIM65.
- Se requiere de control de nivel de corriente entre los puertos de salida del AIM65 y la etapa de optoacoplado.

La Figura 2.2, nos muestra el diagrama de bloques de la interfaz.

En la Figura 2.3 se muestra el circuito electrónico de la interfaz.

Como podemos observar, entre el relevador y el optoacoplador se implementa un circuito transistor-emisor-seguidor.

En la práctica, al transistor del optoacoplador, que llamaremos fototransistor, se le hace trabajar en las regiones de corte y saturación y puede ser visto como un interruptor de alta eficiencia. De aquí, podemos suponer el circuito equivalente de la Figura 2.4. Cuando el fototransistor está en corto circuito, podemos calcular  $R_1$  para polarizar al transistor T1 de acuerdo a la corriente requerida por el relevador de aquí,

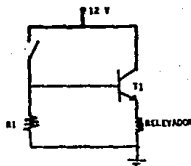


FIGURA 2.4

$$V_b = V_c$$

donde  $V_b$  es el voltaje en la base y  $V_c$  es el voltaje de polarización.

I N T E R F A Z

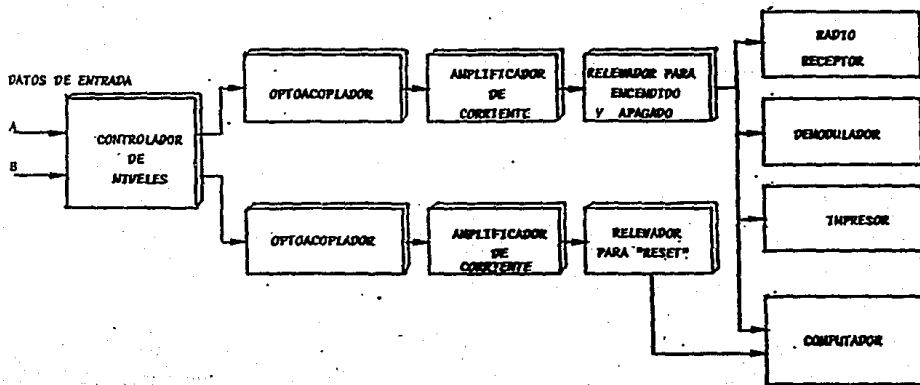


Figura 2.2

DIAGRAMA DE LA INTERFAZ

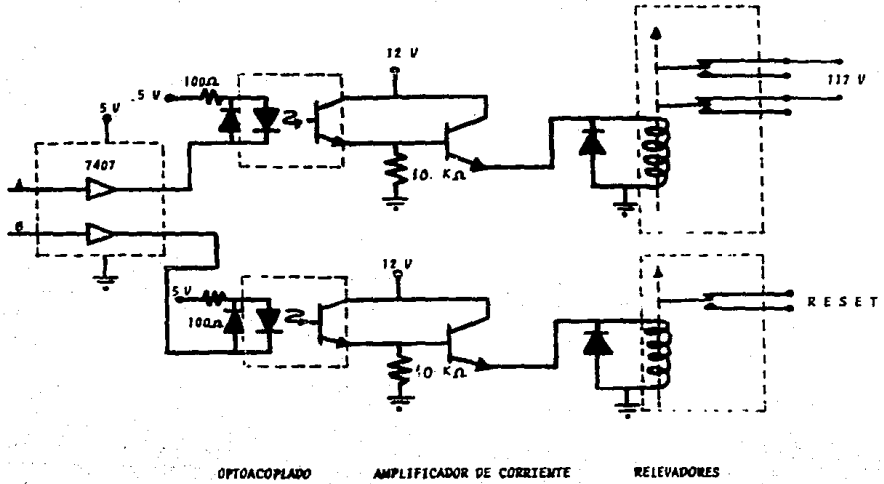


Figura 2.3

La corriente en la base está dada por

$$I_b = \frac{1}{\beta} I_c \quad (1)$$

y

$$I_c = I_e \quad (2)$$

donde  $I_c$  es la corriente de colector y  $I_e$  la de emisor, y  $\beta$  la ganancia en corriente del transistor T1.

Entonces  $R_1$  es:

$$R_1 = \frac{V_b}{I_b} \quad (3)$$

La elección del transistor  $T_1$ , depende del punto de operación elegido, este a su vez está en función de los valores de voltaje y corriente necesarios para activar el relevador:

$$V_e = 12V \quad y \quad I_e = 110 \text{ mA} \quad (4)$$

Ante esto elegimos el transistor M4401 tipo NPN (ya que el emisor se conecta a tierra) cuyos valores nominales son:

$$\text{Valores de ruptura ce} \quad BV_{ceq} = 40. V$$

$$\text{Corriente de colector} \quad I_c = 600 \text{ mA}$$

$$\text{Ganancia en corriente} \quad \beta = 100 \text{ min. (25°C)}$$

Calculemos ahora con los valores dados en (4) la resistencia  $R_1$  en (3) usando la relación (1)

$$I_b = \frac{110 \text{ mA}}{100} = 1.1 \text{ mA}$$

entonces

$$R_1 = \frac{12}{1.1 \times 10^{-3}} = \underline{10909 \Omega}$$

Los valores de prueba del circuito de la Fig. 2.3.

Con el fototransistor encendido son:

$$V_e = 11.57V$$

$$V_b = 12 V$$

$$V_{ce_2} = 0.065 V$$

$$V_{ce_1} = 0.029 V, \text{ para } R_1 = 10K \text{ y } R_e = 110 \Omega$$

donde  $V_{ce_2}$  es el voltaje colector emisor que corresponde al fototransistor y  $V_{ce_1}$  al transistor T1.

Con el fototransistor apagado:

$$V_e = 0.03 mV$$

$$V_b = 0.4 mV$$

$$V_{ce_2} = 12 V$$

$$V_{ce_1} = 12 V$$

Ahora bien, observando los valores de prueba anteriores, cuando el fototransistor esta encendido (en corto) la caída de voltaje colector emisor del transistor T1,  $V_{ce_1}$ , es casi cero. En cambio, con el fototransistor apagado la caída  $V_{ce_1}$  es la de un circuito abierto. Por lo que, el transistor T1 también se comporta como un interruptor.

Volviendo a la Fig. 2.3, podemos observar que solo se requieren dos niveles de voltaje de entrada para activar los relevadores. Si el AIM65 en un puerto de salida determinado envía un "uno lógico" (un pulso de 5V C.D.) este pasa por el C17407 que controla los niveles de voltaje y corriente; sin embargo, en al etapa de optoacoplado el diodo no conduce, ya que no existe una dife-

nencia de potencial. Solo un "cero lógico" activa el foto-diodo y a la vez al fototransistor que en ese momento se pone en "corte" .

Como Protección, en paralelo a la bobina del relevador se encuentra un diodo que evita el paso de un voltaje inverso que se da al desmagnetizarse la bobina.

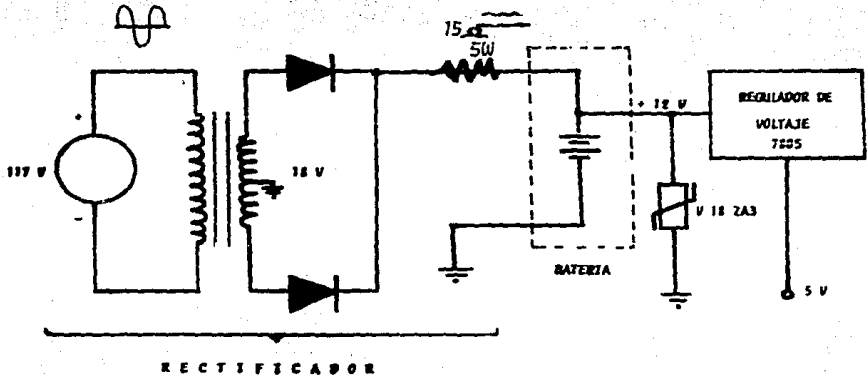
Del mismo, modo se encuentra un diodo en paralelo al fotodiodo del TIL 111 para evitar un posible voltaje inverso (ver Fig. 2.3)

## 2.2 FUENTE DE ALIMENTACION REGULADA

Se ha implementado la fuente de alimentación para, primero, proporcionar el voltaje y corriente necesario para el funcionamiento del AIM65 y la Interfaz y, segundo, recargar dos baterías de 12 volts de plomo-acido (usadas para servicio automotriz) para evitar que el programa se interrumpa por fallas en la energía eléctrica. La fuente de alimentación está diseñada para proporcionar dos voltajes rectificadas de 12V y 5V a 1A. El voltaje de 5V es el único que se requiere regulado para el AIM65 y la interfaz el de 12V. no, porque son aprovechables las subidas de este para recargar las baterías.

Cabe mencionar que estas baterías no son las más recomendables para el caso, ya que se descargan parcialmente a muy alta velocidad; cuando se usan en un automóvil, el alternador las recarga rápidamente y simultáneamente soporta la carga eléctrica. En nuestro caso, la carga eléctrica no se interrumpe por lo que las baterías deben cargarse continuamente. Sin embargo, estas nos aseguran unas horas de protección antes de descargarse completamente.

En la Figura 2.5, podemos observar el diagrama de la fuente de alimentación. La primera etapa la constituye un adaptador de voltaje que hace que el voltaje de línea de 117 V C.A., sea reducido y rectificado a 12 V C.D. con este voltaje se alimentan continuamente las baterías, estas a su vez,



FUENTE DE ALIMENTACION REGULADA

Figura 2.5

funcionan como etapa de filtrado obteniendo así un voltaje continuo. La resistencia de  $15\Omega$  a 5 watts se emplea para evitar demasiada disipación en el regulador. El dispositivo VI82A3 sirve para eliminar variaciones agudas en el voltaje; y el regulador 7805 permite obtener un voltaje regulado de 5V para la alimentación del AIM65, así obtenemos los voltajes de 5 y 12 Volts requeridos. Como un complemento a este sistema se adquirió un No Brake (No Interrupción) para los equipos que funcionan con 117 V c.a.

### 2.3 CONFIGURACION DE LA TARJETA DE COMUNICACION 430B PARA RECIBIR SENAL

La tarjeta puede ser configurada para funcionar como cualquiera de las interfaces conocidas: RS232, cassettes para audio, convertidores analógico-digital, digital-analógico, para comunicaciones serie o paralelo y la que nos interesa, para Teletipo ASCII o Baudot en comunicaciones FSK.

Como podemos observar en la Figura 2.6, el area central de la tarjeta 430B la constituye la sección generalizada de comunicaciones. Esta sección se basa en un UART S1883 (UART: Universal Asynchronous Receiver Transmitter); este es un circuito integrado que efectúa conversiones serie paralelo y viceversa. Además controla comunicaciones asíncronas, esto es, en una transmisión en serie de bits de datos, el UART inserta automáticamente un bit de inicio antecediendo cada caracter y 1, 1.5 ó 2 bits de parada, dependiendo de su configuración. Para detectar caracteres de entrada alterados por ruido el UART emplea una red de detección del bit de inicio que permite que los datos se recobren con menor error; arriba del 42% de distorción.



DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA TARJETA 430 B

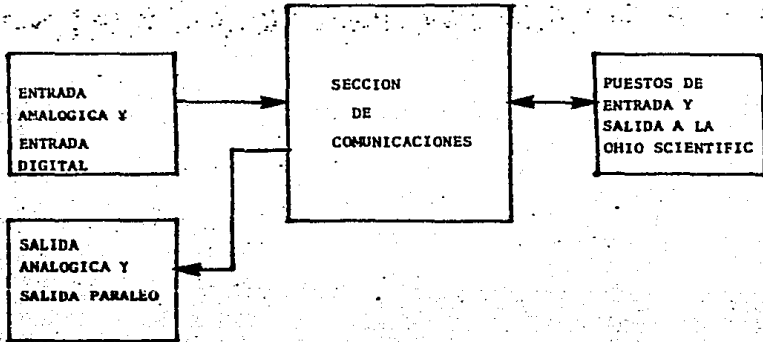


Fig. 2.6

El UART puede transmitir o recibir caracteres de 5 a 8 bits de longitud. Además genera o comprueba la paridad de cada carácter si se desea.

La velocidad para la recepción en el UART o la transmisión se determina independientemente por las entradas de reloj al UART. Estos deben ser 16 veces la velocidad de los datos. La Figura 2.7, nos muestra el diagrama simplificado para la recepción de datos del UART.

Como podemos ver en la Figura 2.7, a los datos recibidos primeramente se les verifica el bit de inicio. La transmisión de los datos de información se inicia por el bit menos significativo y en el registro de manejo de datos de salida se les asigna un pin determinado ( $D_0$ ) cuando se ha completado el carácter, indicado por el pulso de parada, se habilita la salida en paralelo de los bits, mismos que entran al "bus" para su almacenamiento. Cuando esto sucede la salida RDE (Receiver data enable), tiene un voltaje alto. La longitud de bits para cada carácter así como, el número de bits de parada se definen por el estado de tres de las entradas del UART: NDB1, NDB2 (Number data bits/character), 1iSB (Number stop bits). Para Código Baudot la entrada NDB1 debe estar en nivel alto (uno lógico) y las dos últimas, NDB2 y NDB3 en nivel bajo (cero lógico).

La configuración de la tarjeta para recepción de la transmisión en Baudot se muestra en la Figura 2.7

CONFIGURACION DE LA TARJETA 430B para recepción de información

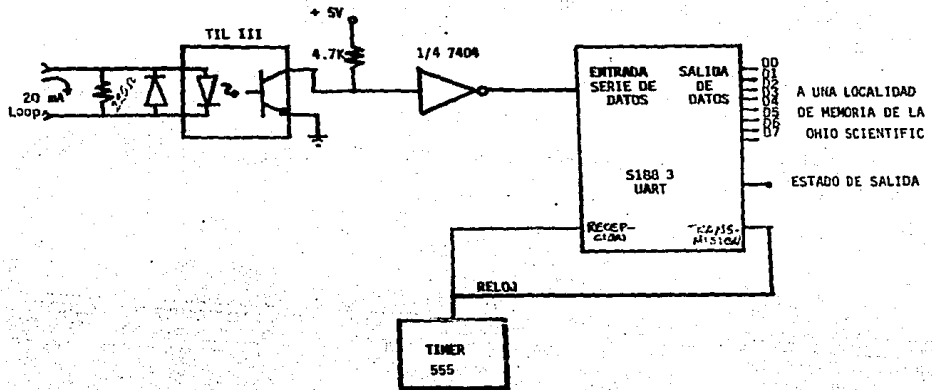


Figura 2.7

Como el Código Baudot solo tiene 5 bits para cada caracter las salidas D7, D6 y D5 se ponen en nivel bajo.

La interpretación entonces de este caracter solo puede ser dada via programación, cambiando su respectivo valor decimal a su correspondiente en Código ASCII.

En el Capítulo III, de acuerdo a la tabla de conversión del Apéndice B, se muestra el diagrama de flujo y su programa para convertir el valor decimal del caracter Baudot recibido, a su correspondiente ASCII, además de las localidades en memoria de la OS-C2 a las cuales se les asignan los bits de "status" del UART necesarios para indicar que un bit ha sido recibido y "puesto" en salida.

### CAPITULO III. PROGRAMACION

Uno de los lenguajes disponibles para la minicomputadora OS-C2 es el BASIC versión 1.42. Los programas que a continuación se muestran fueron por lo tanto, contruidos dentro de las características que presenta esta versión de BASIC. Posteriormente, se muestran los programas en ensamblador para el AIM65, así como su lógica para el control de los equipos.

#### 3.1 PROGRAMAS EN BASIC PARA ADAPTACION DE DATOS Y SELECCION DE INFORMACION PARA LA MINICOMPUTADORA OS-C2.-OEM

En la Sección 2.3, pudimos observar como la tarjeta de comunicaciones 430B ha sido configurada para que, el tren de pulsos en Código Baudot pueda ser recibido y puesto en el "bus" del CPU de la OS-C2, caracter a caracter. Lo anterior, nos indica dos principales tareas a desarrollar. a) Controlar la salida y Recepción de Datos del UART y b) una vez en memoria asignarle su respectivo valor en Código ASCII, para poder procesarlo.

La Figura 3.1, nos muestra el diagrama a bloques de las tareas que deberá realizar el programa para la adaptación y selección de información.

Las direcciones en memoria de la OS-C2 correspondientes a la salida de la tarjeta 430 son:

Valor Hexa- decimal	Valor decimal	Función:
FB03	64259	Localidad donde se almacena el dato una vez habilitada la salida.

DIAGRAMA DE BLOQUES PARA EL PROGRAMA DE ADAPTACION Y SELECCION DE INFORMACION

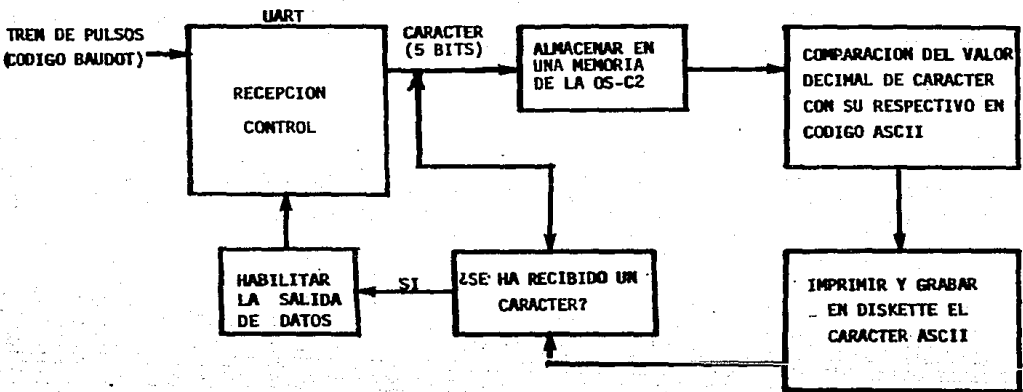


Figura 3.1

Valor Hexa- decimal	Valor decimal	Función
FB05	64261	Habilita la salida de datos en el UART
FB06	64262	Limpia la salida de datos
FB07	64263	Con 0's en esta localidad todos los registros del UART se borran.

Ahora bien, el principal problema consiste en convertir el valor decimal de la localidad de memoria 64259 a su correspondiente en ASCII. La dificultad se encuentra en el hecho de que las 32 combinaciones posibles en el Código Baudot, no son suficientes para representar todo el alfabeto, números y símbolos por lo que a un mismo valor le corresponde una letra o una figura dependiendo de si antes se dió un caracter de cambio a letras o figuras. Esto ha sido solucionado mediante un par de banderas que indican cual es la tabla de comparación. La Tabla que a continuación se muestra es una parte del programa de . . . Figura 3.3

```

DATA 00, 67, 18, 65, 32, 80, 70, 88, 13, 63, 33, 74, 78, 70, 17, 75, 84, 76, 76, 87
DATA 72, 57, 88, 81, 79, 66, 71, 85, 77, 83, 86, 86, 88, 81, 10, 47, 32, 44, 76, 50
DATA 13, 36, 53, 39, 43, 32, 56, 43, 53, 24, 51, 50, 35, 54, 45, 39, 57
DATA 63, 38, 80, 46, 47, 57, 88

```

Para poder recurrir a esta: (Ver Apéndice B), el Código Baudot se ha ordenado progresivamente de acuerdo al valor decimal de cada caracter; primeramente tenemos letras y a la bandera A se le asigna 1

Baudot		ASCII
00	→	00
01	→	69
02	→	10
03	→	65

a partir del número 35\*, iniciamos la tabla de figuras y números y la bandera A se le asigna 0

$$00 + 33 \rightarrow 00$$

$$01 + 33 \rightarrow 51$$

$$02 + 33 \rightarrow 10$$

Por otro lado, el código Baudot tiene cinco caracteres de control, estos tienen un tratamiento distinto ya que no pertenecen a la tabla mencionada antes. Esto puede observarse con más detalle en el diagrama de flujo de la Figura 3.2 y el programa de la Figura 3.3.

Es importante notar que este programa al igual que el que a continuación se analiza no se interrumpe nunca, el control de AIM65 es el en cargo de encender y apagar el equipo, ya que las transmisiones de la WMO suceden todo el día.

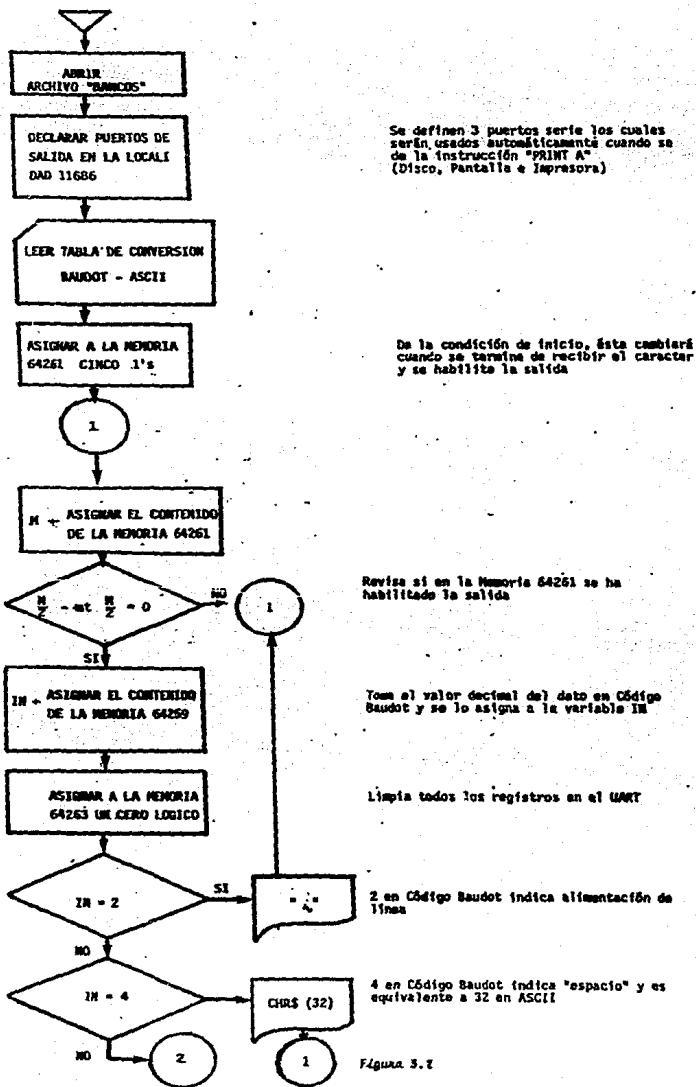
Un programa complementario al anterior pero muy necesario es el de Selección de información. Este fue creado para que la información recibida pueda ser puesta en bloques de datos útiles, eliminar caracteres que se encuentran dentro del bloque y así facilitar la decodificación posterior. En un bloque de datos, siempre hay una clave de inicio y final, (ver la Figura 1.4), las claves indicativas son:

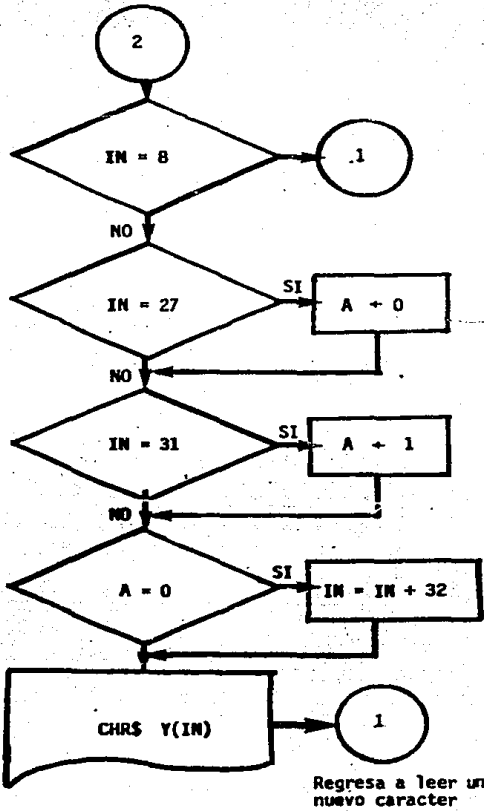
\*Se refiere a la posición 33 de la tabla de la Fig. 3.5 simplemente cuéntense número a número para llegar a la parte de figuras y números.



TTAA	Indica el inicio del bloque para niveles obligatorios de altura.
TTBB	Indica el inicio del bloque para niveles <u>significativos</u> de altura.
SM	Indica el inicio de un bloque para datos de superficie.
NNNN	Indica el final del bloque
GRID	Indica datos en reticula.

El modo de detectar cada clave es formando una cadena de caracteres y asignarsela a una variable. Esto puede ser bien entendido observando el diagrama del flujo de la Figura 3.4





8 en Código Baudot indica "retorno"; por lo que aquí se regresa a leer otro caracter

Indica que hay un caracter de cambio a figuras (Ver Apéndice B)

Indica que hay un cambio de letras

Indica que el caracter a compararse se encuentra desde el caracter número 32 en la Tabla de Conversión.

Imprime el caracter ASCII de acuerdo a su posición en la Tabla de Conversión

Figura 3.2 (Cont.)

## CONVERTOR BALDOT-ASCII

```

5 DEV=B
10 OPEN "BANCOS".1
20 POKE 11080,133
100 REM INPUT DAUDDO:
110 DIM V(64)
120 FOR IN=0 TO 63
130 READ Y(IN)
140 NEXT IN
150 DATA 09,10,15,22,03,73,65,13,40,82,74,78,70,67,75,84,98,76,87,72
160 DATA 89,80,81,79,66,71,00,77,88,84,00,51,10,45,32,44,50,55
170 DATA 13,36,52,39,44,33,38,48,53,34,41,50,33,54,48,49,57
180 DATA 03,38,00,42,47,57,00
185 POKE 15080,0
190 POKE 2073,76
195 POKE 15400,0
200 M=PEEK(64262)
210 POKE 64261,M
400 M=PEEK(64261)
500 IF M/2=INT(M/2) THEN GOTO 480
600 IN=PEEK(64259)
700 POKE 64263,0
800 IF IN=1 GOTO 1300
910 IF IN=4 GOTO 1400
820 IF IN=8 GOTO 400
1020 IF IN=31 GOTO 1090
1030 IF IN=31 GOTO 1090
1040 IF A=0 THEN IN=IN*32
1045 PRINT#1,CHR$(Y(IN));
1050 GOTO 400
1090 IF IN=27 THEN A=0
1100 IF IN=31 THEN A=1
1200 GOTO 400
1400 PRINT#1,"-";GOTO 400
1420 PRINT#1,CHR$(32);GOTO 400
1500 CLOSE 1:END

```

Figura 3.3

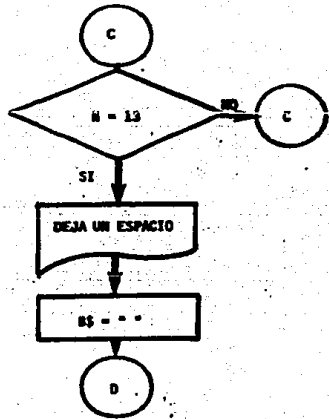
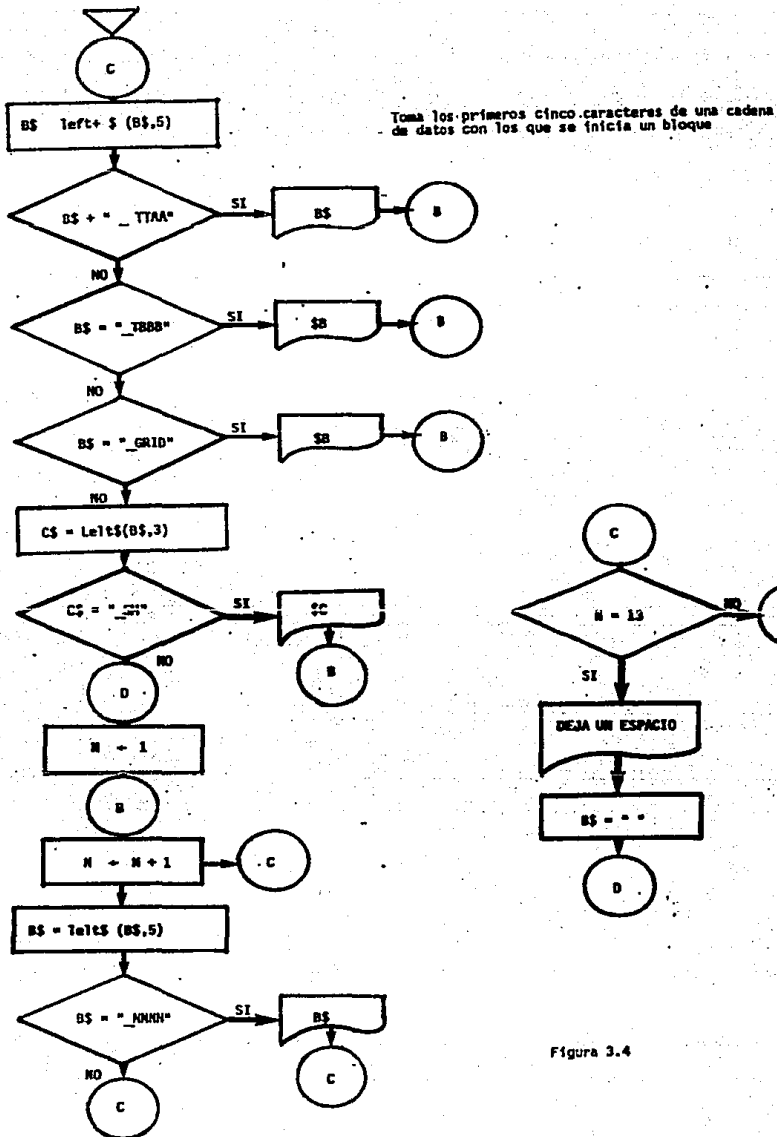


Figura 3.4

El programa anterior entra como una subrutina del programa de adaptación de datos de la Figura 3.2 y 3.3.

Ahora bien el programa final para la adaptación de datos y selección de información, se muestra en la Figura 3.5a y su integración en un solo programa en la Figura 3.5b.

### 3.2 PROGRAMAS EN ENSAMBLADOR PARA EL MICROCOMPUTADOR R6500 (AIM65)

La Figura 3.6, nos muestra el diagrama a bloques de las tareas que deberá realizar el AIM65.

Para que el AIM65 contara con un reloj que funcione continuamente, se creo una base de tiempo. El diagrama de flujo de la base de tiempo se muestra en la Figura 3.7 y el Programa en Lenguaje Ensamblador en la Figura 3.8. De un modo simultáneo al programa de base de tiempo, el programa principal se encuentra corriendo. Cuando este programa requiere del dato de la base de tiempo (esto es continuamente para efectuar comparaciones) interrumpe "va y ve" y continúa el programa. A esto se le llama un "interrup".

"La Rutina 200", que es el programa principal, es el encargado de actualizar segundo a segundo el "display" del AIM64, de asignar los puertos de salida para enviar el nivel necesario para activar los relevadores de la interfaz (Ver Sección 2.1) para el encendido y apagado y el reset necesario a la OS-C2 y además, corre una subrutina que envíe la "D"\* en respuesta al CPU de la OS-C2. Por otro lado, la Rutina 200 constantemente está preguntando si se ha oprimido una "M" en el teclado, esto es para que el operador pueda ver la hora y el día en el display. En relación al día el programa asigna un número a cada día de la semana, esto es, lunes es el día 1 y así hasta el domingo que corresponderá día 7. La Rutina 200, está implementada para que

\*Que indica que el sistema operativo se encuentra en diskette.

## SELECTOR DE INFORMACION

```

10 DEV "B"
20 OPEN "BANCOS".1
30 DEV "A"
40 INPUTX1 A$ PRINT A$
50 AB=LEFT$(A$,4) THEN 70
60 IF AB = "TTAA" THEN 1000
70 IF AB = "TTTB" THEN 1000
80 B$ = LEFT$(A$,2)
90 IF B$ = "SM" THEN 1000
100 IF B$ = LEFT$(A$,3)
110 IF B$ = "MBC" THEN 1000
90 GOTO 70
1000 PRINT$ A$
1002 N = 1
1010 INPUTX1 A$ PRINT$ A$ PRINT A$
1012 N = N + 1
1020 A$ = LEFT$(A$,4)
1030 IF A$ = "TTTT" THEN 70
1040 IF N = 13 THEN 1060
1040 GOTO 1010
1040 PRINT$ " "
1042 GOTO 1002
1070 END

```

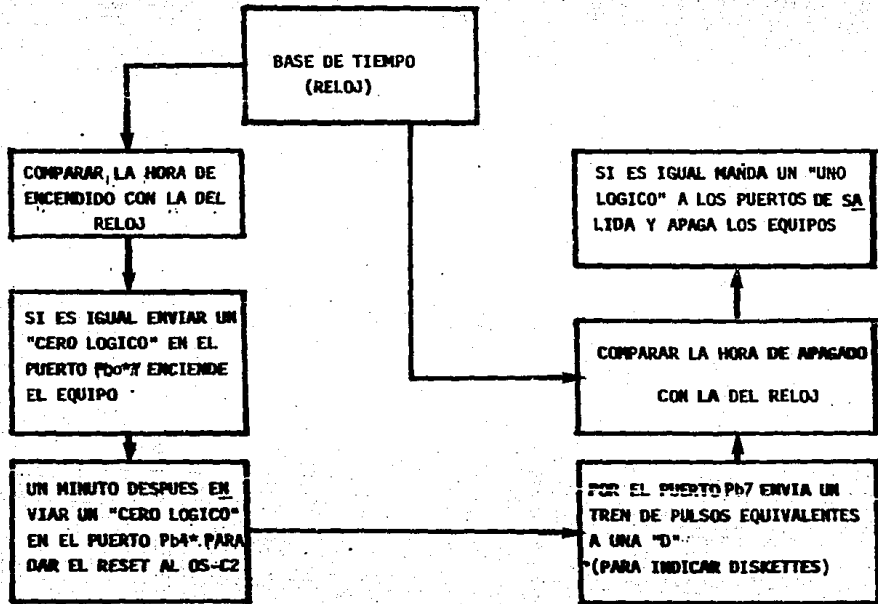
Figura 3.5a.

```

1000 REM PRINT TABLE
1001 DIM I(1)
1004 OPEN "BANCOS".1
1010 POKE 11686,133
1020 DIM Y(64)
1030 FOR IN=0 TO 63
1040 READ Y(IN)
1050 NEXT IN
1060 DATA 00,69,10,65,32,83,73,85,12,68,83,74,78,70,67,75,84,90,76,87
1070 DATA 72,89,80,81,79,86,71,00,77,88,86,80,80,51,10,42,32,44,50,55
1080 DATA 13,36,52,39,44,33,38,40,53,34,41,50,35,54,48,49,57
1090 DATA 61,38,00,42,47,57,60
1100 POKE 15000,0
1110 POKE 64261,74
1111 POKE 15006,0
1120 M=PEEK(64262)
1130 POKE 64261,M
1150 GOSUB 3000
1170 B$ = LEFT$(B$,5)
1180 IF B$ = "TTAA" THEN 1500
1180 IF B$ = "TTTB" THEN 1500
1182 IF B$ = "TTTT" THEN 1500
1190 C$ = LEFT$(B$,3)
1200 IF C$ = "SM" THEN 1500
1210 GOTO 1150
1500 PRINT PRINT$ B$
1502 PRINTX1 PRINTX1 B$;
1510 N = 1
1520 GOSUB 2000 PRINT B$;
1530 PRINTX1 B$;
1540 N = N + 1
1540 B$ = LEFT$(B$,3)
1560 IF B$ = "TTTT" THEN 1150
1560 IF N = 13 THEN 1580
1570 GOTO 1520
1580 PRINT PRINT$ " "
1582 PRINTX1 " "
1590 GOTO 1510
2000 B$ = " "
2010 M=PEEK(64261)
2020 IF M=INT(M/2) THEN 2010
2030 IN=PEEK(64262)
2040 POKE 64263,0
2050 IF IN = 2 THEN RETURN
2060 IF IN = 4 THEN RETURN
2070 IF IN = 8 THEN 2010
2080 IF IN = 7 THEN 2030
2090 IF IN = 31 THEN 2140
2100 IF A$ = 0 THEN IN = IN + 32
2110 B$ = B$ + CHR$(Y(IN))
2120 GOTO 2010
2140 A = 1 : GOTO 2010
2150 END

```

Figura 3.5.b



\* Ver Figura 3.11

Figura 3.6



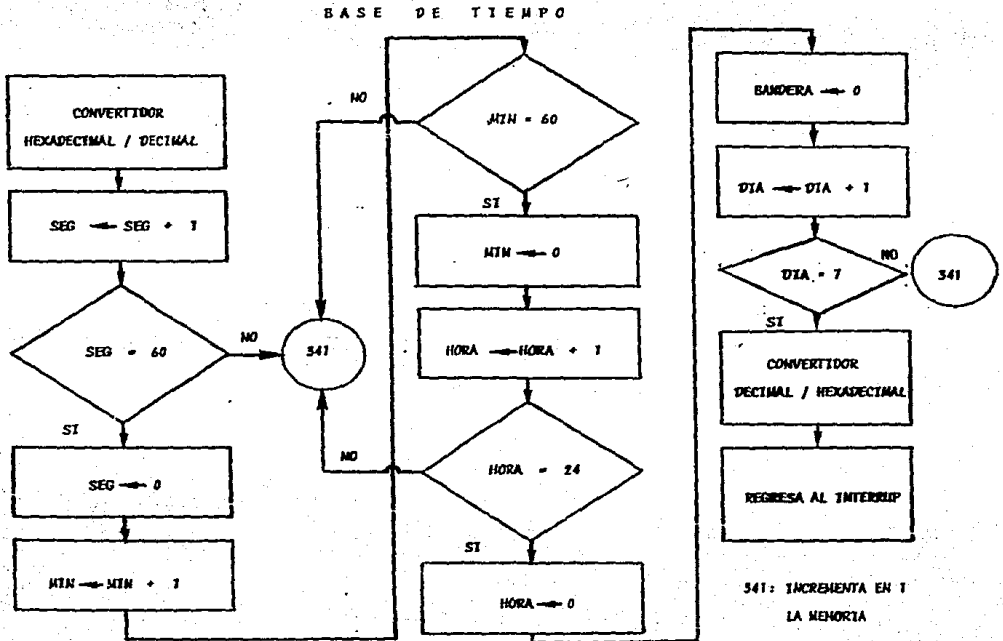


Figura 3.7



en los días 6 y 7 correspondientes a sábado y domingo, no se enciendan los equipos. Esta condición puede ser cambiada por el operador si se desea, simplemente cambiando el orden de los días en la memoria. El diagrama de flujo de la Rutina 200 se muestra en la Figura 3.9 y su respectivo programa en ensamblador en la Figura 3.10.

La última parte de la presente sección la constituye el programa para el envío en serie de los pulsos necesarios para formar "D" (1000100).

En la Figura 3.11, observamos el puerto B del AIM65 de ocho bits, este es el puerto que se ha elegido para el envío de los datos de control a la computadora Ohio Scientific. De acuerdo al programa "Rutina 400" por el puerto se envían solo dos datos al número 10 y el 90 en hexadecimal y su intercambio nos da por el Pb7 (Figura 3.11) la configuración de la letra "D" invertida\*.

El diagrama de flujo y el programa en ensamblador de la Rutina 400, se muestra en la Figura 3.12, como puede observarse, se emplean dos retardos, el primero es para la duración exacta de un bit y el otro un poco más largo para inicio y final de la transmisión.

\*En el CPU este dato se invierte en la entrada.

(39)

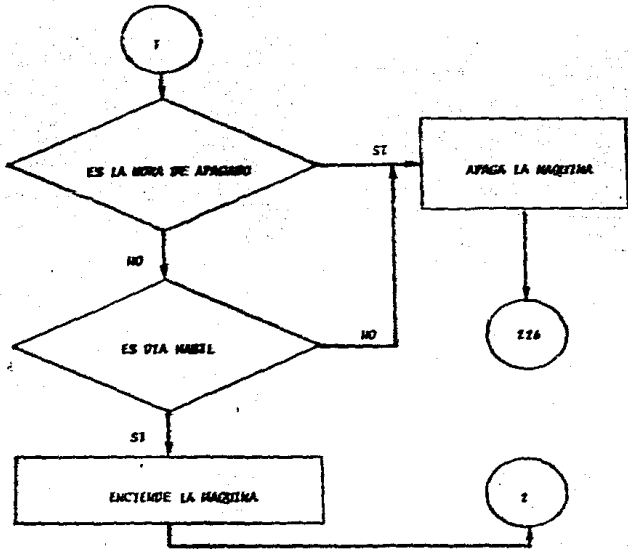
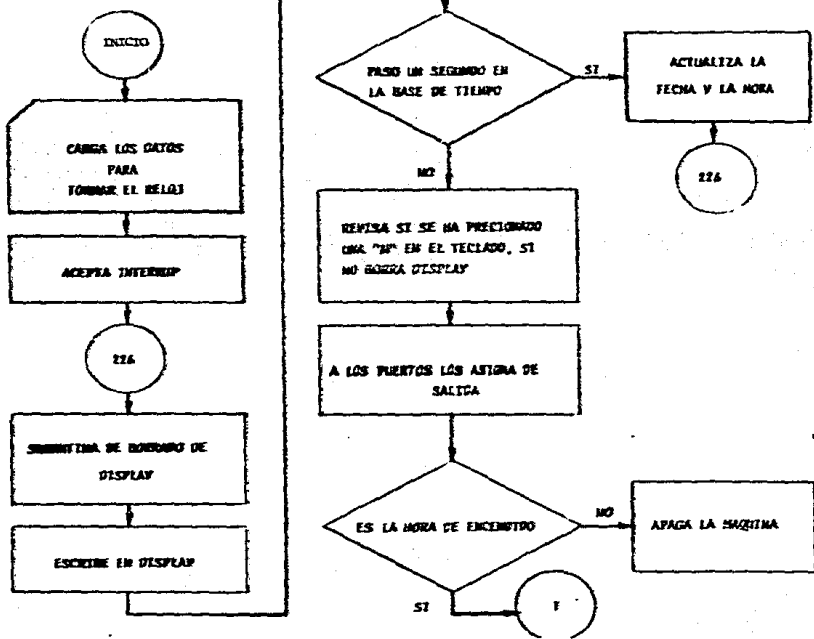


Figura 3.9

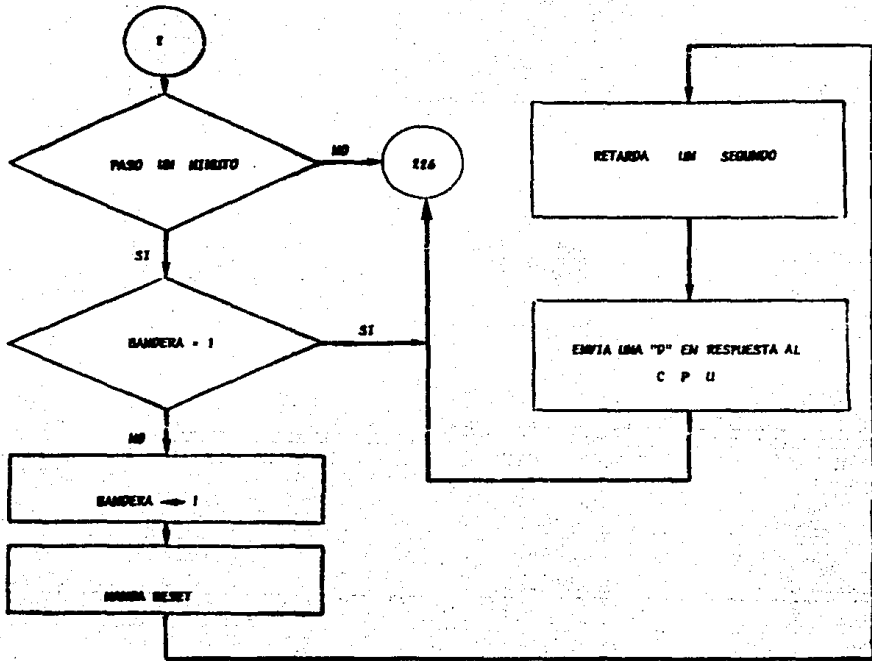


Figura 3.9 (Cont.)

## PROGRAMA EN ENSAMBLADOR DE LA RUTINA 200

ROCKWELL 91M 85

```

0200 78 SET
0201 A9 LDA #00
0203 8D STA A400
0205 A9 LDA #03
0208 8D STA A403
020B A9 LDA #09
020D 8D STA A00E
0210 A9 LDA #40
0212 8D STA A00E
0215 A9 LDA #4E
0217 8D STA A00E
021A A9 LDA #03
021C 8D STA A00E
021F A9 LDA #E0
0221 85 STA 00
0223 58 CLI
0224 00 BRK
0225 00 NOP
0228 08 JSR E004
0229 28 JSR E007
022B 05 CMP #40
022E 78 BEQ 0200
0230 40 JMP 0200
0233 40 JMP 0200
0236 A9 LDA #20
0238 28 JSR E00A
023B A9 LDA #17
023D 8D STA A00E
0240 A9 LDA #03
0242 05 CMP 10
0244 98 BCC 0200
0246 05 CMP 12
0248 80 BCS 0200
024B A5 LDA 00
024C 05 CMP #05
024E 80 BCS 0200
0250 A9 LDA #10
0252 8D STA A000
0255 A5 LDA 02
0257 09 CNF #01
0259 98 BCC 0200
025B A5 LDA 20
025D 09 CNF #0

```

```

025F 78 BEQ 0200
0261 A5 LDA 00
0263 09 CNF #01
0265 80 BCS 0200
0267 A9 LDA #00
0269 8D STA A000
026C 4C JMP 0200
026F A9 LDA #10
0271 8D STA A000
0274 28 JSR 0200
0277 28 JSR 0400
027A 28 JSR 0400
027D 4C JMP 0200
0280 A9 LDA #FF
0282 8D STA A000
0285 4C JMP 0200
0288 A5 LDA 01
028A 85 STA 04
028C A5 LDA 02
028E 87 STA 05
0290 A5 LDA 02
0292 85 STA 06
0294 A5 LDA 00
0296 85 STA 07
0298 A2 LDA #10
029A 0A TWA
029B 48 TWA
029C A0 LDY #04
029E A5 LDA 04
02A0 28 AND #0F
02A2 18 CLC
02A3 88 ADC #00
02A5 88 ORR #00
02A7 28 JSR E00B
02AA 46 LSR 07
02AC 66 FOR 05
02AE 66 FOR 05
02B0 66 FOR 04
02B2 88 ORR
02B4 00 AND 0200
02B6 0A TAX
02B7 0A TAX
02B8 88 ORR #00
02BA 80 BCS 0200
02BC 0A TAX
02BE 0A TAX

```

Figura 3.10

Pb7	Pb6	Pb5	Pb4	Pb3	Pb2	Pb1	Pb0	Puerto B del AIM65
0	0	0	1	0	0	0	0	# 10
1	0	0	1	0	0	0	0	# 90
1	0	0	1	0	0	0	0	# 90
1	0	0	1	0	0	0	0	# 90
0	0	0	1	0	0	0	0	# 10
1	0	0	1	0	0	0	0	# 90
1	0	0	1	0	0	0	0	# 90
0	0	0	1	0	0	0	0	# 10



PUERTO PARA ENVIO DEL "RESET"

ENCENDIDO DEL EQUIPO

Figura 3.11

## DIAGRAMA DE FLUJO Y PROGRAMA EN ENSAMBLADOR PARA ENVIO DE LA "D"

```

0400 A9 LDA #FF
0402 8D STA A000
0405 A9 LDA #10
0407 8D STA A000
040A 20 JSR 0390
040D A9 LDA #90
040F 8D STA A000
0412 20 JSR 0360
0415 A9 LDA #90
0417 8D STA A000
041A 20 JSR 0360
041D A9 LDA #90
041F 8D STA A000
0422 20 JSR 0360
0425 A9 LDA #10
0427 8D STA A000
042A 20 JSR 0360
042D A9 LDA #90
042F 8D STA A000
0432 20 JSR 0360
0435 A9 LDA #90
0437 8D STA A000
043A 20 JSR 0360
043D A9 LDA #10
043F 8D STA A000
0442 20 JSR 0390
0445 60 RTS.

```

*Declarar el puerto B  
como salida*

*Enviar el número 10*

*Retardo 390. \**

*Envía el número 90*

*Retardo 360\*\**

(\* ) Equivalente a 1.42 bits  
(\*\*) Equivalente a 1 bit



## CONCLUSIONES

El sistema de Recepción Automática de Datos ha funcionado sin mayores contratiempos hace más de dos años. Cabe señalar que a corto plazo es probable que los estándares de transmisión cambien, así como el Código utilizado. La tecnología en comunicaciones nos indica que las transmisiones tienden a ser más rápidas y de mayor alcance y de punto a punto. Cuando esto suceda, el Sistema de Recepción Automática de Datos (SRAD), puede ser modificado, cambiando los programas, para que pueda continuarse el servicio. Sin embargo, el equipo de radio sí deberá ser sustituido. Las necesidades de información meteorológica, como imágenes vía satélite y procesado de las mismas en el Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM, serán cada vez mayores, lo que justificará la compra de equipos más sofisticados.

Por otra parte, tomando en consideración que un sistema de este tipo, es único en México, cabe la satisfacción al Centro de Ciencias de la Atmósfera ser el innovador en la implementación del diseño que ha dado buenos resultados en beneficio de la investigación científica en el campo de las ciencias atmosféricas, y que continuará funcionando por muchos años más, con pequeñas modificaciones según lo dicte la nueva tecnología.

APENDICE A

## ANALISIS DE UN SISTEMA ASINCRONO DE COMUNICACION DIGITAL EN FSK

Las señales digitales, pueden transmitirse a través del canal de comunicación directamente en forma digital, o empleando una señal sinusoidal como portadora de la información. En el primer caso, se dice que la señal digital se transmite en banda base, mientras que en el último se habla de un proceso de modulación mediante el cual los cambios de la señal discreta se reflejan en los cambios en la amplitud o fase o la frecuencia de la onda portadora.

La información digital es una secuencia de unos y ceros lógicos. Cuando se usa un proceso de modulación los 1's y 0's pueden generarse por cambios de amplitud (sistema ASK), cambios de frecuencia (Sistema FSK) o cambios de fase (Sistema PSK). La señal transmitida por la WMO emplea una modulación de cambios de frecuencia por llaveo (frequency-Shift Keying; Sistema FSK) y en este caso los 1's y 0's son generados por dos tipos distintos de ondas y la señal FSK está descrita por la expresión:

$$D(t) = \begin{cases} A \cos(\omega_c - \Delta\omega)t & \text{para un 1} \\ A \cos(\omega_c + \Delta\omega)t & \text{para un 0} \end{cases}$$

que corresponde a la gráfica de la Figura A1.

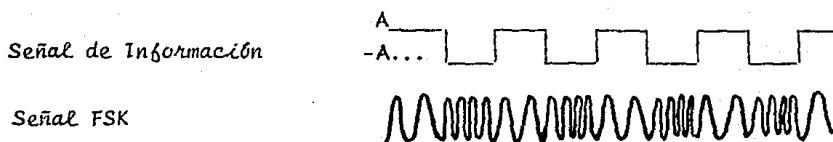


Figura A.1. Señal FSK

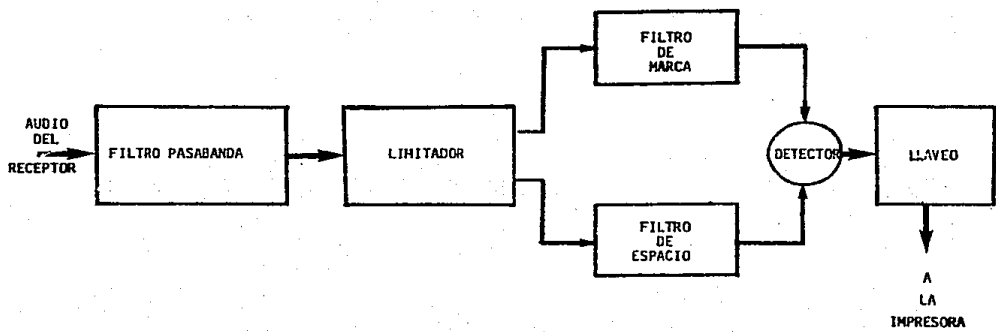


Figura A2

Por otro lado, en nuestro caso la señal recibida es asíncrona, esto es, la sincronía entre el transmisor y el receptor se establece caracter a caracter. En el Código Baudot, cada uno de los 5 bits correspondientes a un caracter va precedido por un pulso binario de arranque y es seguido por un pulso binario de parada.

- La duración de un pulso de arranque es igual a la de los pulsos de información.
- La duración de un pulso de parada es de 1.42 pulsos de información.

Cuando la transmisión de datos se realiza por aire, que es un medio muy poco estable, la modulación FSK es la que más ventajas ofrece contra el ruido e interferencia. Sin embargo existen algunos problemas que pueden introducirse en el receptor. Para analizar estos problemas tomemos un circuito típico para la unidad terminal, Figura A2.

Cuando una señal FSK es recibida los dos tonos de audio (correspondientes a un 1, marca y un 0 espacio), pasan por el primer filtro y llegan al limitador, la función del limitador es producir señales FM puras, sin ninguna variación en amplitud.

Así, de igual modo, cualquier ruido o señal interferente cuyas frecuencias caen dentro de los límites del filtro, pasabanda llegan al limitador.

Si la señal FSK es más intensa que el ruido, no hay ningún problema en la recepción, pero si el ruido es mayor en intensidad, el limitador suprime la señal FSK y se pierde la información. Nótese que los filtros para marca y espacio no nos ayudan con esto, si el limitador se satura con ruido e interferencia, la única función de los filtros es proporcionar la frecuencia de discriminación característica del detector. Uno de los métodos que hemos empleado (dadas las características del equipo) para corregir lo anterior se sintoniza manualmente el equipo de radio hasta que la impresión sea correcta. Lo anterior aunque no sucede con frecuencia, si es un caso esperado, dado que el medio de transmisión presenta variaciones atmosféricas que ocasionan el ruido.

APENDICE B

CARACTER	CODIGO BAUDOT BINARIO	BAUDOT DECIMAL	CODIGO ASCII BINARIO	ASCII DECIMAL
Espacio	00000	0	0000000	0
E	00001	1	1000101	69
Alimentación de línea	00010	2	0001010	10
A	00011	3	1000001	65
espacio	00100	4	0100000	32
S	00101	5	1010011	83
I	00110	6	1001001	73
U	00111	7	1010101	85
Carriage Return	01000	8	0001101	13
D	01001	9	1000100	68
R	01010	10	1010010	82
J	01011	11	1001010	74
N	01100	12	1001110	78
F	01101	13	1000110	70
C	01110	14	1000011	67
K	01111	15	1001011	75
T	10000	16	1010100	84
Z	10001	17	1011010	90
L	10010	18	1001100	76
W	10011	19	1010111	87
H	10100	20	1001000	72
Y	10101	21	1011001	89
P	10110	22	1010000	80
Q	10111	23	1010001	81
O	11000	24	1001111	79
B	11001	25	1000010	66
G	11010	26	1000111	71
Figuras	11011	27		
M	11100	28	1001101	77
X	11101	29	1011000	88
V	11110	30	1010110	86
Letras	11111	31		
3	00001	1	0110011	51
-	00011	3	0101101	45
Campana	00101	5	0100111	39
8	00110	6	0111000	56
7	00111	7	0110111	55
\$	01001	9	0100100	36
4	01010	10	0110100	52
'	01011	11	0000111	
:	01110	14	0111010	58
{	01111	15	0101000	40
5	10000	16	0110101	53
"	10001	17	0100010	34

CARACTER	CODIGO BAUDOT BINARIO	BAUDOT DECIMAL	CODIGO ASCII BINARIO	ASCII DECIMAL
)	10010	18	0101001	41
2	10011	19	0110010	50
#	10100	20	0100011	35
6	10101	21	0110110	54
0	10110	22	0110000	48
7	10111	23	0110001	49
9	11000	24	0111001	57
?	11001	25	0111111	63
8	11010	26	0100110	38
*	11100	28	0101010	52
/	11101	29	0101111	47
;	11110	30	0111011	59

TABLA DE CONVERSION BAUDOT-ASCII

LETRAS CARACTER	FIGURAS CARACTER	VALORES BAUDOT	DECIMALAES ASCII	
			Letras	Figuras
A	-	03	65	45
B	?	25	66	63
C	:	14	67	58
D	\$	09	68	36
E	3	01	69	51
F	i	13	70	
G	&	26	71	38
H	#	20	72	35
I	8	06	73	56
J	'	11	74	
K	(	15	75	40
L	)	18	76	41
M	.	28	77	46
N	,	12	78	44
O	9	24	79	57
P	0	22	80	48
Q	1	23	81	49
R	4	10	82	52
S	campana	05	83	39
T	5	16	84	53
U	7	07	85	55
V	;	30	86	59
W	2	19	86	50
X	/	29	88	47
Y	6	21	89	54
Z	"	17	90	34

Cambio de Letras	31
Cambio a Figuras	27
Espacio	04
Retorno	08
Alimentación de línea	02
Espacio en Blanco	00



APENDICE CINICIALIZACION DEL SISTEMA

Para poner en funcionamiento el programa en ensamblador del microcomputador R6500, es necesario cargar los datos para:

- 1) Inicializar el reloj,
- 2) la hora de encendido,
- 3) la hora de apagado,
- 4) el día hábil,
- 5) "la bandera" (dato necesario para el envío del "RESET" y la "D").

Las localidades de memoria son las siguientes:

MEMORIA	CONTENIDO
1	Segundos (del 01 al 59)
2	Minutos (del 01 al 59)    DATOS PARA INICIO
3	Hora (del 01 al 24)        DEL RELOJ
8	Día* (del 01 al 07)
9	Bandera (00 envía Reset y 01 no lo envía)
10	Hora de encendido (usualmente 06)
12	Hora de apagado (usualmente 12)
21B	C3 Reloj normal    10 Reloj rápido    01 Reloj muy rápido

\* Si el día (en memoria 8) no es hábil (06 y 07 correspondientes a sábado y domingo) el equipo no enciende.

EJECUCION DEL PROGRAMA

Para que el AIM65 ejecute un programa todo lo que se tiene que hacer es indicar donde debe empezar y luego usar el comando G (de "go").

El programa empieza en la localidad 200, se pone el interruptor "RUN/STEP" en la posición "RUN" y se tecléa

```

*          DIRECCION DE EMPIEZO
200
RETURN
G          "GO"
RETURN

```

Para correr el programa se deben:

- 1.- Meter los datos anteriores (día, hora, etc.) en memoria usando los comandos "M" y "/".
- 2.- Ejecutar el programa usando el comando "G"
- 3.- Observar el "display" (día y hora) usando el comando "M".

BIBLIOGRAFIA

The American Radio Relay League.  
The ARRL 1985 HANDBOOK  
620. Edition.

Rockwell International  
AIM65 USER'S GUIDE  
December, 1978.

Texas Instruments Incorporated  
THE TTL DATA BOOK for Design Engineers  
2a. Edition 1976

Texas Instruments Incorporated  
THE OPTOELECTRONICS DATA BOOK for Design Engineers  
50. Edition 1978.

Ohio Scientific  
PROFESSIONAL COMPUTERS SET UP AND OPERATIONS MANUAL,  
1981.

M/A COM Office Systems, Inc.  
OS-65U REFERENCE MANUAL VI.42  
1981.

MOS Technology, Inc.  
MCS 6500 MICROCOMPUTER FAMILY PROGRAMMING MANUAL  
January, 1976.

MOS Technology, Inc.  
MCS6500 MICROCOMPUTER HARDWARE MANUAL  
January, 1976.

Rockwell International  
AIM65 MONITOR PROGRAM LISTING  
October, 1978.

Texas Instruments Inc.  
MANUAL DE SEMICONDUCTORES DE SILICIO  
20. Edición Técnica 77/78

Ohio Scientific  
MODEL 430B SUPER I/O BOARD, 1980

RTTY  
News of Amateur RTTY  
January 1960 Vol. 8

FLYNN, DANIEL M.  
*All About Optocouplers*  
*Radio Electronics Vol. 56 No. 5*  
May, 1985.

ROBLEDO SOSA, CORNELIO  
*Transmisión de Datos.*  
*Editorial y Publicaciones*  
ESIME-1977 México, D.F.

SCHILLING, DONALD C. y BELOVE, CHARLES  
*Electronic circuits Discrete and Integrated*  
Mc Graw-Hill, 1968

LEVINE, MORRIS E.  
*Digital Theory and Practice using*  
*Integrated circuits*  
Prentice-Hall, Inc.

GRAY, PAUL E., CAMPBELL L. SEARLE  
*Principios de Electrónica*  
*Editorial Reverte, S.A.*  
1973.