

24-107



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DESARROLLO DE DOS TIPOS DE INSTRUMENTOS
PARA LA MEDICION DE HORAS DE INSOLACION
Y ALMACENAMIENTO DE LA INFORMACION

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A :
VALENTE VAZQUEZ TAMAYO

Director: Ing. Víctor M. Torres Godínez

México, D.F.

1988



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

1.-	INTRODUCCION	1
2.-	ANTECEDENTES	2
3.-	DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO	9
4.-	DESCRIPCION DE LOS SENSORES	13
4.1)	Sensor tipo Foster.	13
4.1.1)	Principio de operación.	13
4.1.2)	Descripción del sensor.	14
4.1.1.1)	Elemento sensor.	15
4.1.1.3)	Circuito acondicionador.	18
4.1.1.4)	Circuitos de polarización.	22
4.1.3)	Análisis de la trayectoria del sol con respecto al sensor.	24
4.2)	Sensor tipo Thornblad.	30
4.2.1)	Principio de operación.	30
4.2.2)	Descripción del sensor.	30
4.2.2.1)	Elemento sensor.	31
4.2.2.2)	Circuito acondicionador.	35
4.2.2.3)	Circuitos de polarización.	38
4.2.3)	Análisis de la trayectoria del sol con respecto al sensor.	39

5.-	DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ADQUISICION DE DATOS.	43
5.1)	Módulo base.	43
5.2)	Circuitos de comunicación y manejo de información.	45
5.2.1)	Circuito para el manejo del teclado.	45
5.2.2)	Circuito para el manejo del despliegue.	49
5.2.3)	Circuito para el manejo del reloj de tiempo real.	52
5.2.4)	Circuito de comunicación de la señal del sensor.	55
5.3)	Descripción física del sistema de adquisición de datos.	58
5.4)	Descripción del Programa.	64
5.4.1)	Pasos cuando se enciende el instrumento.	64
5.4.2)	Descripción de las rutinas principales de operación del instrumento.	67
5.4.2.1)	Rutina de selección del control para el instrumento.	68
5.4.2.1.1)	Control por el módulo.	69
5.4.2.1.1.1)	Rutina de inspección del teclado.	69
5.4.2.1.1.2)	Rutina de despliegue.	69
5.4.2.1.2)	Control por la terminal de video.	72
5.4.2.1.2.1)	Rutina de inspección del teclado.	72
5.4.2.1.2.2)	Rutina de despliegue.	72
5.4.2.2)	Rutina de medición.	75
5.4.2.3)	Programación y puesta en operación del instrumento.	77
5.4.2.4)	Revisión de los parámetros de programación y funcionamiento del instrumento.	79

5.4.2.5)	Rutina de revisión o cambio de la información de horas de insolación almacenadas en los archivos.	79
5.4.2.6)	Obtención y revisión de los promedios, máximos y mínimos de un mes.	82
5.4.2.7)	Cancelación de cualquier función.	82
5.4.3)	Descripción de los comandos especiales.	85
5.4.3.1)	Comandos de control para el módulo.	85
5.4.3.2)	Comandos de control para la terminal de video.	86
6.-	MANEJO DEL INSTRUMENTO	88
6.1)	Instalación de los sensores.	88
6.2)	Calibración de los sensores.	89
6.2.1)	Calibración empleando el instrumento patrón registrador de claridad solar de Cambell-Stockes.	89
6.2.2)	Calibración empleando un piranómetro.	90
6.3)	Instrucciones para el manejo y operación del sistema de adquisición de datos.	90
6.3.1)	Programación y puesta en operación del instrumento.	90
6.3.2)	Revisión de los parámetros de programación y funcionamiento del instrumento.	93
6.3.3)	Revisión de las horas de insolación almacenadas en los archivos.	94
6.3.4)	Cambio de las horas de insolación almacenadas en los archivos.	96
6.3.5)	Obtención y revisión de la información de promedios, máximos y mínimos de un mes.	98
6.3.6)	Cancelación de comandos.	101
6.3.7)	Transferencia del control.	101

7.- OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES	102
BIBLIOGRAFIA	104
LISTADO DEL PROGRAMA	106
APENDICES	162
A.- Relación matemática entre las horas de insolación y la radiación promedio.	163
B.- Descripción de otros medidores de claridad solar.	167
C.- Descripción del principio fotoeléctrico.	178
D.- Características voltaje-corriente de las fotoceldas.	186
E.- Descripción del módulo base.	193

1.- INTRODUCCION

1.- INTRODUCCION

En el siguiente trabajo se describe el diseño de un instrumento de medición de horas de insolación desarrollado en el Instituto de Ingeniería de la U.N.A.M., el cual está constituido por dos tipos de sensores fotoeléctricos y un sistema de adquisición de datos basado en una microcomputadora programable de una sola tarjeta.

La medición de la radiación solar se realiza mediante el uso de diferentes técnicas y aparatos de diversa complejidad y características. De entre todas estas técnicas algunas han destacado debido a su mayor precisión, confiabilidad y sencillez, tanto en aspectos de modelado matemático como en los instrumentos de medición que emplean.

A causa de diversos factores, entre los que se pueden mencionar lo costoso de los instrumentos, que en general son de importación, en México son escasos los lugares en donde se realizan mediciones de radiación solar. Para resolver en parte este problema se desarrolló un instrumento que permite conocer el número de horas de brillo solar claro (horas de insolación), esto es, el tiempo durante el cual el disco solar se considera visible en función de la cantidad de radiación recibida en la superficie terrestre. Esta información es muy útil para la estimación de promedios de radiación solar en períodos de tiempo prolongados, también es empleada en estudios climatológicos; dichos estudios se pueden utilizar como referencia para la determinación de la factibilidad de la instalación de algún sistema que emplee energía solar, tal como plantas solares para uso doméstico, industrial, calentadores solares, etc.

2.- ANTECEDENTES

2.- ANTECEDENTES

La duración de la claridad del sol es definida como la cantidad de tiempo en la cual el disco solar es considerado visible, éste es uno de los tipos más antiguos de medida de la radiación solar. Un sinnúmero de diferentes registros de claridad solar han estado en funcionamiento por los últimos 140 años en diversas partes del mundo principalmente, en Inglaterra y los E.E.U.U. . La medición de la duración de la claridad solar se realiza básicamente por dos propósitos :

1) La duración de la claridad solar o horas de insola-
ción es uno de los parámetros primarios en la caracterización del clima de una localidad dada, tan importante como el número de horas de brillantez de claridad solar resulta para la gente el conocimiento del clima.

2) Está en relación al flujo total de radiación solar sobre una superficie localizada horizontalmente para la cual las medidas piranométricas no estén disponibles. Para mayor detalle consultar el apéndice (A).

A causa de la simplicidad, conveniencia y relativamente bajo costo de los registradores de claridad solar resulta más factible establecer estaciones para medir la claridad solar que para realizar la medición del flujo de radiación solar, particularmente cuando las mediciones son hechas sobre períodos de algunos días.

La cantidad medida por un registrador de claridad solar es el intervalo de tiempo expresado normalmente en décimos de hora en la cual la radiación solar directa es de intensidad suficiente para activar al registrador empleado. Esto corresponde aproximadamente al intervalo de tiempo en el cual el sol proyecta una sombra visible. Ya que los registradores existentes tienen valores de umbral diferentes para activarse, no todos ellos dan el mismo resultado.

Una aproximación burda de la cantidad de energía en el rayo directo necesario para activar un registrador de claridad solar es de 288 W.m-2, aunque se ha observado que pueden existir variaciones hasta con un factor de 2 en diversos instrumentos. En un esfuerzo para obtener resultados comparables de los diferentes instrumentos, la Organización Meteorológica Mundial ha sugerido que toda la transmisión de datos sea comparada con las obtenidas con un instrumento standard (registrador de claridad solar de Campbell-Stockes) funcionando en las mismas condiciones.

Se han desarrollado cuatro tipos de registradores de claridad solar con diferentes características pero ninguno de ellos cumple satisfactoriamente todos los aspectos necesarios para que la medición sea confiable. El registrador de Campbell-Stockes y el de Marin-Marving usan el calor de la radiación solar directa para activar el instrumento. Los modelos de Jourdan, Pers y McLeod, se encuentran en el tercer tipo. Emplean el efecto fotoquímico de la claridad solar sobre papel sensibilizado para realizar la medición, mientras que el efecto fotoeléctrico resultado de la incidencia de la radiación solar sobre celdas fotosensibles es el principio usado en el registrador de claridad solar de Foster y en otros basados sobre celdas de silicio. Para mayor detalle sobre su funcionamiento consultar el apéndice (B).

El sol fuente de energía.

El sol es una esfera de materia gaseosa caliente con un diámetro de 1.39×10^6 km, y se encuentra a una distancia media de la tierra de 1.5×10^8 km. Su superficie se encuentra a una temperatura de aproximadamente 6000° K. La temperatura en la parte central se estima entre 8×10^6 y 40×10^6 K y su densidad es de 80 a 100 veces la densidad del agua.

Se estima que el 90% de la energía es generada en la región comprendida de 0 a $0.23r$ (donde "r" es el radio del sol), la cual contiene el 40% de la masa total del sol. A una distancia de $0.7r$ a r se encuentra la zona de convección que se llama así porque en esta zona este fenómeno comienza a ser importante.

En la figura (1) se muestra la estructura del sol.

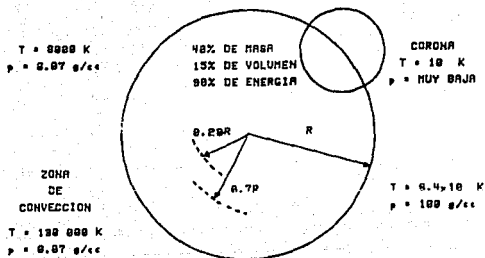


Figura 1. Estructura del sol.

Por radiación se entiende la energía emitida desde un cuerpo caliente por medio de ondas electromagnéticas cuyo espectro cubre las regiones del ultravioleta, visible e infrarrojo; o sea desde cerca de 1/100 micrones de longitud de onda (un micrón = 10^{-6} cm).

La clasificación de la radiación solar de acuerdo a la longitud de onda se muestra a continuación.

$$(1 \text{ cm} = 10^8 \text{ \AA} = 10^4 \mu)$$

$< 10 \text{ \AA}$	Rayos X y rayos γ
$10 \text{ \AA} - 2000 \text{ \AA}$	Ultravioleta lejano
$2000 \text{ \AA} - 3150 \text{ \AA}$	Ultravioleta medio
$3150 \text{ \AA} - 3800 \text{ \AA}$	Ultravioleta cercano
$3800 \text{ \AA} - 7200 \text{ \AA}$	Visible
$7200 \text{ \AA} - 1,5 \mu$	Infrarrojo cercano
$1,5 \mu - 5,6 \mu$	Infrarrojo medio
$5,6 \mu - 1000 \mu$	Infrarrojo lejano
$> 1000 \mu$	Microondas y radio frecuencia

La intensidad de la radiación solar que llega a la atmósfera terrestre antes de atravesarla tiene un valor de 10353 W/m². Al ser esencialmente constante, se le da el nombre de constante solar (I_{sc}). La absorción por parte de la atmósfera reduce la intensidad en una medida que depende parcialmente de la longitud del recorrido a través de la atmósfera.

Durante el medio día, cuando el sol se encuentra en el cenit la radiación tendrá un recorrido más corto a través de la atmósfera, por lo tanto su intensidad será mayor que a otra hora del día suponiendo que la nubosidad es constante. En el ocaso tendrá un recorrido más largo antes de alcanzar la superficie de la tierra por lo que la intensidad de la radiación será bastante menor. En lugares altos sobre el nivel del mar, el recorrido de la radiación a través de la atmósfera será menor, por lo que la energía recibida será mayor.

Debido a la inclinación de la tierra y a sus movimientos de rotación y traslación, el ancho de la atmósfera que tendrá que recorrer la radiación solar para alcanzar la superficie terrestre variará en el transcurso del año. Esto se debe a la inclinación del eje de rotación de la tierra 23° 27'. Este efecto causa la variación del clima y produce así las diferentes estaciones. Conforme la tierra describe su órbita en unos 365 días permite distinguir cuatro estaciones : la primavera, cuando el sol parece viajar del ecuador al trópico de cáncer, del 21 de marzo al 21 de junio; el verano, cuando el sol regresa al ecuador, del 21 de junio al 21 de septiembre; el otoño, cuando el sol baña la zona tropical del ecuador al trópico de Capricornio, del 21 de septiembre al 20 de diciembre; y el invierno, del 20 de diciembre al 21 de marzo, cuando el sol vuelve a pasar sobre el ecuador. Los días en los cuales la trayectoria del sol es sobre los trópicos se llaman solsticios (de verano e invierno) y cuando está sobre el ecuador se llaman equinoccios. En la figura (2) se presenta la posición de la tierra durante el transcurso del año.

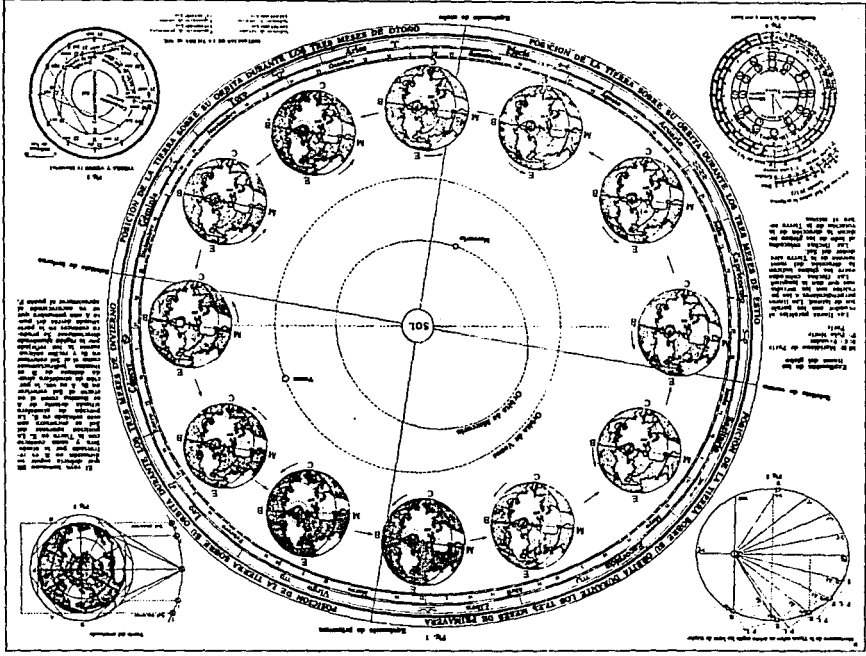


Figura 2. Rotación de la tierra alrededor del sol.

La intensidad local de la radiación solar sobre la tierra depende de la transparencia de la atmósfera que a su vez depende de la humedad, la nubosidad y la concentración de contaminantes físicos y químicos.

La radiación solar directa que incide sobre la superficie de la tierra está compuesta tanto por radiación directa como por difusa.

Radiación directa. Es la radiación solar recibida sin sufrir cambio de dirección.

Radiación difusa. Es la radiación solar que se recibe después de que el rayo solar ha cambiado de dirección por reflexión o difusión en la atmósfera, debido a materiales que no sean transparentes.

Estas componentes se muestran esquemáticamente en la figura (3).

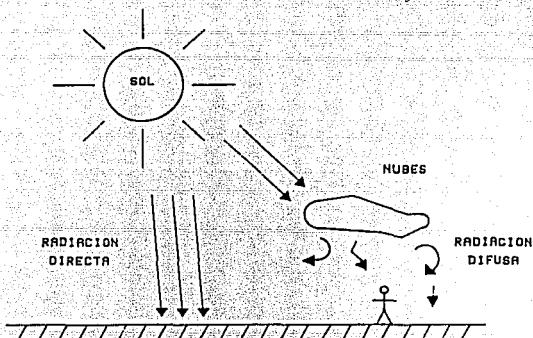


Figura 3: Componentes de la radiación solar.

La radiación directa está sujeta a variaciones debido a:

1.- Variación de la distancia de la tierra al sol y de sus posiciones relativas.

2.- Atenuación en la atmósfera por moléculas de aire, vapor, etc.

3.- Variación en la atmósfera por absorción de O_2 , O_3 , H_2O y CO_2 , etc.

3.- DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO

3.- DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO

El instrumento de medición de horas de insolación consta de los siguientes bloques básicos :

- A) El elemento sensor.
- B) Los acondicionadores de señal.
- C) El sistema de adquisición y procesamiento de datos.

El dispositivo sensor está constituido por elementos sensibles a la radiación solar, estructurados de tal manera que proporcionan una señal eléctrica de acuerdo a la intensidad de radiación recibida.

Los acondicionadores de señal se encargan de amplificar, combinar y comparar las señales obtenidas de los diversos elementos sensores para definir respecto a un umbral variable (el cual depende de la intensidad de la radiación directa y difusa recibida en la superficie) la existencia de horas de insolación, proporcionando una señal digital según la condición que prevalezca.

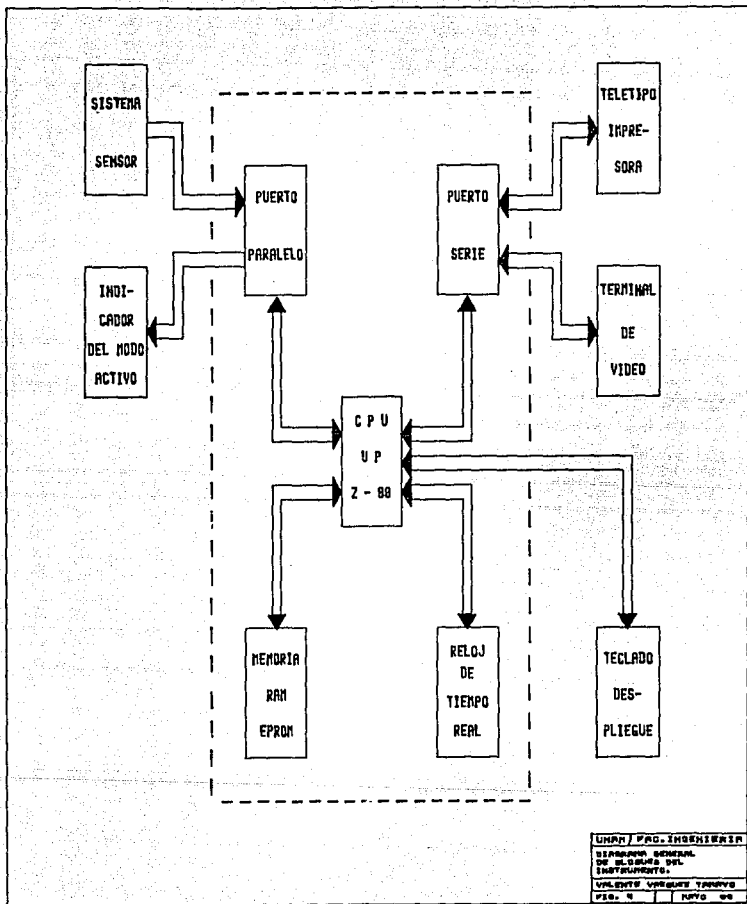
El sistema de adquisición de datos se encarga de contabilizar el número total de horas de insolación, creando al final del día un archivo, el cual es identificado por la fecha correspondiente. El sistema tiene capacidad para almacenar la información de un año, permite el ajuste del período de medición diario, el cual depende de la estación del año. Se cuenta además con un reloj de tiempo real utilizado como referencia de tiempo para la medición y almacenamiento de las horas de insolación.

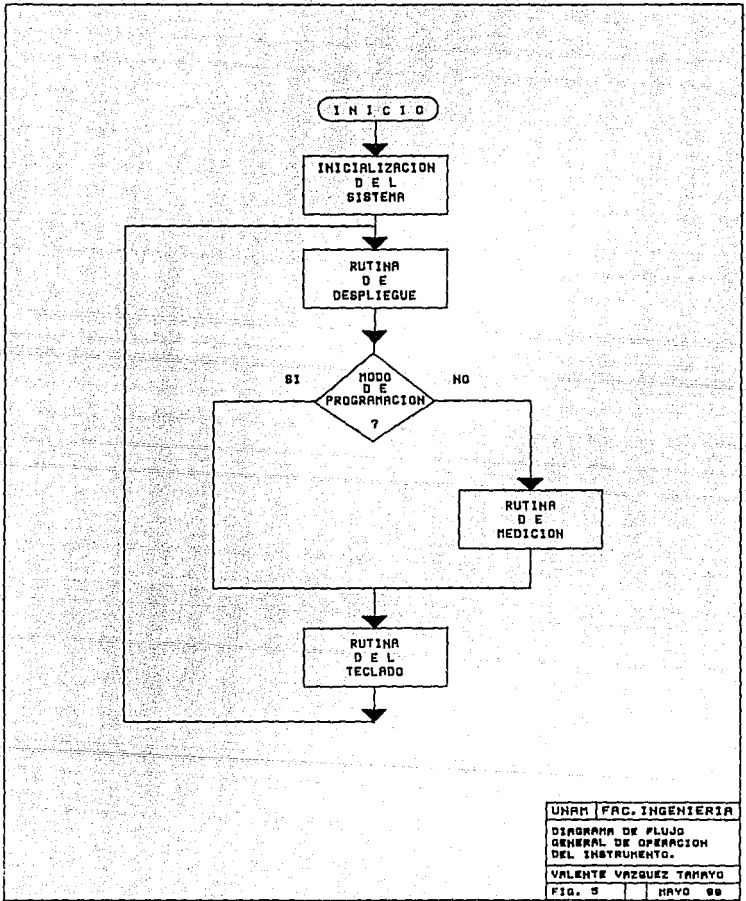
El procesamiento de la información se puede realizar a través de un módulo, el cual está provisto de un teclado y un despliegue de 7 segmentos, así como mediante una interfaz, cuyo código de transmisión sea RS-232, tal como una terminal de video, un teletipo, etc.

Las funciones principales que realiza el instrumento son:

- A) Programación y puesta en operación del instrumento.
- B) Medición y almacenamiento de las horas de insolación parciales y totales del día.
- C) Revisión o cambio de la información registrada por día.
- D) Revisión de datos de programación y operación del instrumento.
- E) Obtención de la información relevante del mes (promedios, máximos y mínimos, por semana y totales del mes).
- F) Reprogramación del instrumento sin pérdida de la información almacenada.

El diagrama de bloques del sistema se muestra en la figura (4).





UNAM FAC. INGENIERIA	
DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL DE OPERACION DEL INSTRUMENTO.	
VALENTE VAZQUEZ TAMAYO	
FIG. 5	HAYO 88

4.- DESCRIPCION DE LOS SENSORES

4.- DESCRIPCIÓN DE LOS SENSORES DE HORAS DE INSOLACION

A continuación se describen las características principales de los sensores de claridad solar y sus correspondientes circuitos acondicionadores y de polarización. Se desarrollaron dos tipos de sensores. El principio usado consiste en el efecto fotoeléctrico resultado de la incidencia de la radiación solar sobre elementos fotosensibles. Para conocimiento sobre el comportamiento de los elementos sensibles consultar el apéndice (C). El sensor tipo Foster emplea celdas fotovoltaicas como elemento sensor y el sensor tipo Thornblad utiliza fototransistores.

4.1) Sensor tipo Foster.

4.1.1) Principio de operación.

Se tienen 5 fotoceldas de silicio expuestas a la radiación directa del sol y una más, oculta, que permite captar la radiación difusa. De este arreglo se obtienen dos señales eléctricas proporcionales a la intensidad de radiación a que se encuentran expuestas. En base a éstas se obtiene una señal proporcional a la intensidad de radiación neta directa (radiación directa menos difusa) recibida sobre la superficie terrestre. Las señales proporcionales a la intensidad de radiación difusa y neta directa son acondicionadas y comparadas con respecto al nivel de umbral que define la existencia de claridad solar suficiente. Si ambas señales sobrepasan el umbral de decisión, la señal de salida estará activa, mientras que si alguna de ellas o ambas no lo sobrepasan la salida no se activará.

4.1.2) Descripción del sensor.

El diagrama de bloque del sensor se muestra en la figura (4) y consiste básicamente de :

4.1.2.1) Elemento sensor.

4.1.2.2) Circuito acondicionador.

4.1.2.3) Circuitos de polarización.

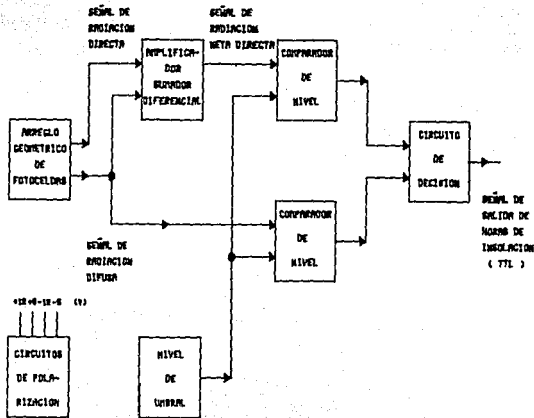


Figura 4. Diagrama de bloques del sensor tipo Foster.

4.1.2.1) Elemento sensor.

Está constituido por 6 fotoceldas de silicio montadas sobre una base circular de color blanco que permite la reflexión de los rayos solares. 5 de ellas se encuentran expuestas a la radiación directa del sol, dispuestas en forma radial, una ubicada al centro paralela a la base y las 4 restantes inclinadas un ángulo de 60 grados con respecto a la celda central, este arreglo permite captar la radiación directa en varias direcciones. La celda restante protegida de la radiación directa, está colocada en oposición a la celda central de frente a la base, ésta permite captar la radiación difusa debida a los rayos reflejados por la base. El arreglo está protegido por una cubierta de cristal semicircular de características adecuadas para minimizar el efecto de filtrado de los rayos solares. La estructura se instaló sobre la base de un teodolito, el cual cuenta con un disco de elevación, éste facilita la instalación y orientación del sensor. Las características de voltaje - corriente de las fotoceldas se incluyen en el apéndice (D).

El arreglo geométrico del sensor se muestran en las figuras (7.1, 7.2) y en la figura (7.3) se presenta el sensor completo.

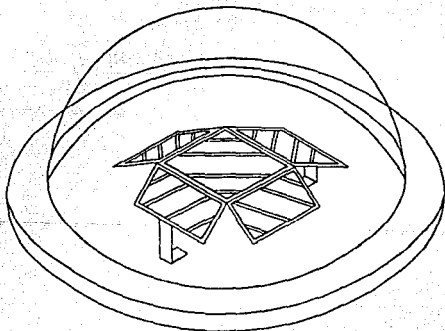
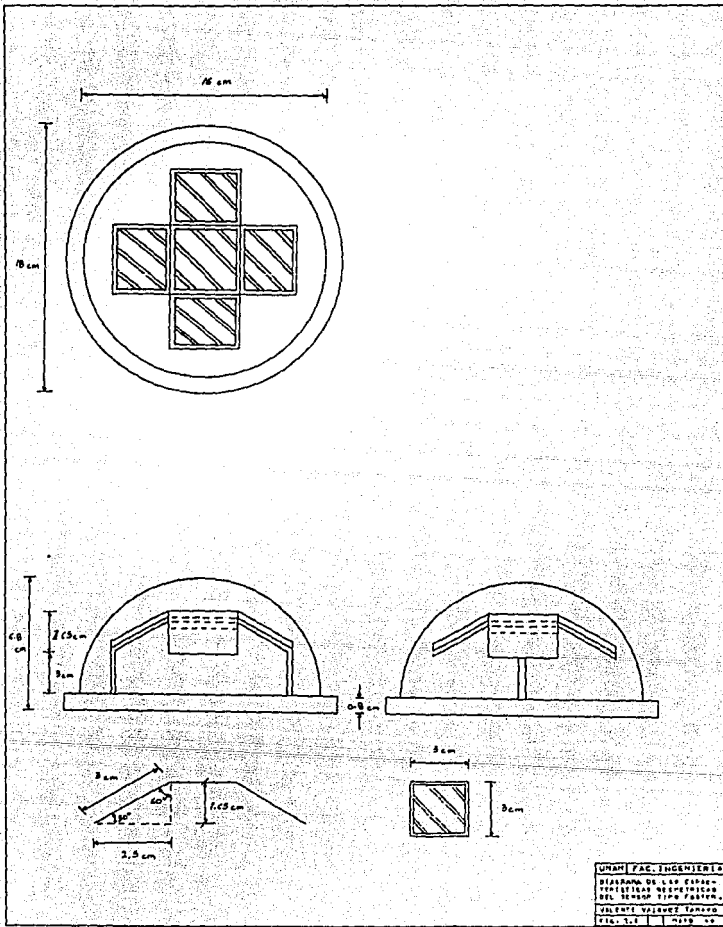
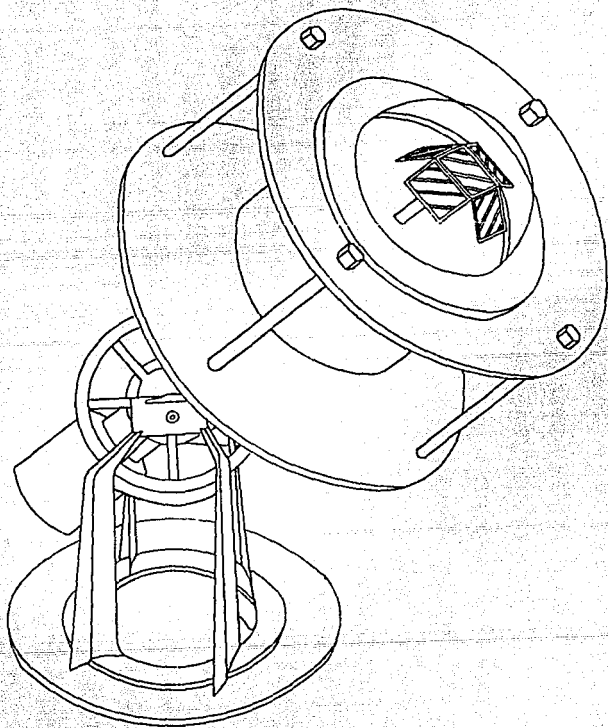


Figura 7.1. Vista del sensor en proyección.



UNAM FAC. INGENIERIA
 DISEÑO DE LOS ESPACIOS
 DE TRAZADO DE LA RED VIAL DEL SENSO TIPO FABRIL
 ALBERTO VAQUERO TORRES
 FIG. 1.1 MAYO 90

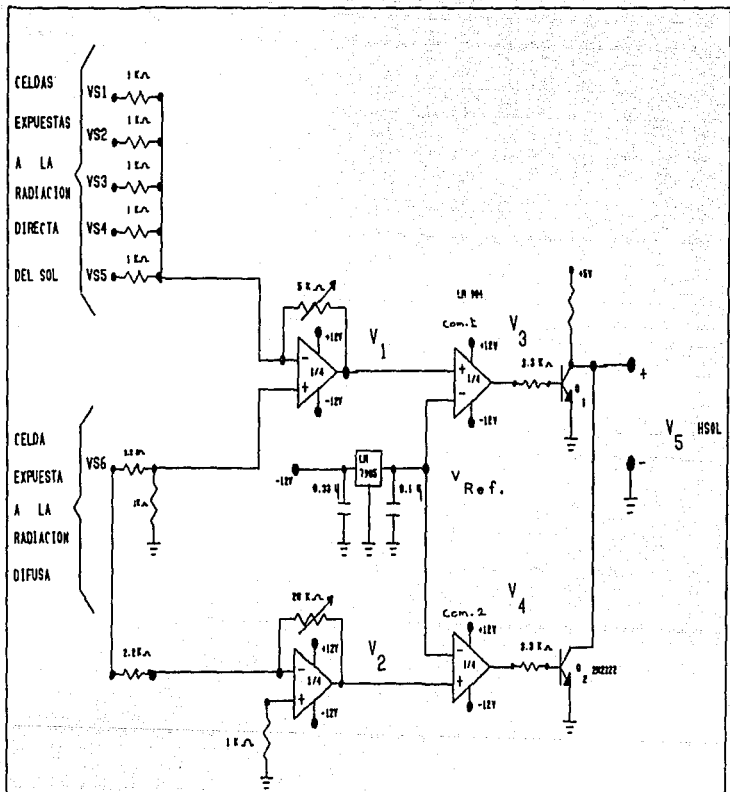


DIPLOMA INGENIERIA	
DISEÑO COMPLETO	
DEL MÓDULO TIPO PUNZO.	
VALENTE VÁZQUEZ TAMAYO	
Fig. T. 6.	PLANO 06

4.1.2.2) Circuito acondicionador.

Cada fotocelda es utilizada como fuente de voltaje. La salida de voltaje es proporcional a la intensidad de radiación a la que se encuentra expuesta. Del arreglo geométrico se obtienen dos señales de voltaje, una correspondiente a la radiación directa debida a la suma de respuestas que producen las fotoceldas expuestas a dicha radiación, y la restante correspondiente a la radiación difusa que se obtiene en base a la respuesta de la fotocelda que recibe los rayos solares reflejados por la base. En primera instancia, ambas señales son introducidas a un amplificador sumador diferencial, el efecto de dichas señales a la entrada es balanceado mediante un arreglo resistivo (divisor de voltaje), la señal resultante proporcional a la radiación directa es aplicada a la entrada inversora y la correspondiente a la radiación difusa se aplica a la entrada no inversora, la ganancia es ajustada mediante un potenciómetro de ajuste fino. La señal de salida obtenida es proporcional a la radiación neta directa. Por otro lado la señal correspondiente a la radiación difusa es aplicada a la entrada de un amplificador inversor cuya ganancia también se ajusta mediante un potenciómetro de ajuste fino. Cada una de las señales de salida es introducida a la entrada no inversora de sendos comparadores de nivel, mientras que a las entradas inversoras se aplica un voltaje negativo correspondiente al umbral de decisión para el cual se define la existencia de horas de insolación. Este voltaje es proporcionado por un regulador de voltaje negativo de 5 volts. Si las señales de entrada superan en magnitud con polaridad negativa al nivel de umbral, la salida de ambos comparadores será aproximadamente igual al voltaje de polarización negativo del amplificador, cada una de las salidas se aplica a la base de un transistor del tipo "NPN" que quedará en la región de corte y así la salida de éste alcanzará un voltaje alto "TTL" limitado por el voltaje de alimentación a 5 volts. Si alguna o ambas señales no sobrepasan el nivel de umbral, las salidas tendrán un voltaje aproximado al valor de polarización positivo, por lo tanto cada uno de los transistores pasará a la región de saturación y la señal de salida tendrá un nivel bajo "TTL" de 0.2 volts. Los circuitos acondicionadores se alojaron dentro del cuerpo del mismo sensor.

En la figura (8) se muestra el circuito electrónico.



UNAM	FAC. INGENIERIA
DIAGRAMA DEL CIRCUITO ACONDICIONADOR PARA EL SENSOR TIPO FORSTER.	
VALENTE VAZQUEZ TAMAYO	
FIG. 8	MAYO 88

En la figura (9) se muestra el diagrama de tiempos en el cual se observa el comportamiento del circuito acondicionador dependiendo de la intensidad de radiación recibida por el arreglo geométrico de los elementos sensores.

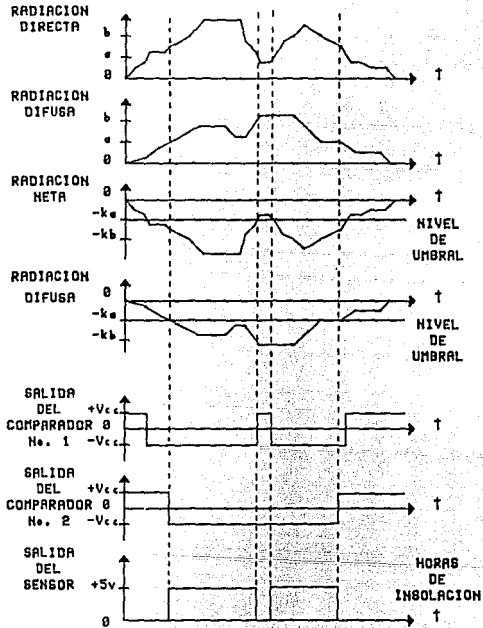


Figura 9. Diagrama de temporización..

A continuación se presentan las ecuaciones que definen el comportamiento del circuito acondicionador.

Salida del amplificador diferencial, señal de radiación neta directa.

$$V_1(t) = \left(1 + \frac{R}{R_1 R_2 R_3 R_4 R_5} \right) \left(\frac{R_7}{R_6 + R_7} \right) VS_6 - R \left(\frac{VS_1}{RS_1} + \frac{VS_2}{RS_2} + \frac{VS_3}{RS_3} + \frac{VS_4}{RS_4} + \frac{VS_5}{RS_5} \right)$$

Salida del comparador de nivel para la señal neta directa y el nivel de umbral.

$$V_3(t) = \begin{cases} +12 \text{ volts} ; & V_1(t) > V_{Ref.} \\ -12 \text{ volts} ; & V_1(t) < V_{Ref.} \end{cases}$$

Salida del amplificador inversor de la señal de radiación difusa.

$$V_2(t) = - \frac{R}{R_8} VS_6$$

Salida del comparador de nivel para la señal de radiación difusa y el nivel de umbral.

$$V_4(t) = \begin{cases} +12 \text{ volts} ; & V_2(t) > V_{Ref.} \\ -12 \text{ volts} ; & V_2(t) < V_{Ref.} \end{cases}$$

La señal de salida del circuito acondicionador que indica la existencia de la claridad solar.

$$V_5(t) = \begin{cases} +5 \text{ volts ; } & V_3(t) = V_4(t) = -12 \text{ volts} \\ 0 \text{ volts ; } & \begin{cases} V_3(t) = V_4(t) = +12 \text{ volts} \\ V_3(t) = -12 \text{ V, } V_4(t) = +12 \text{ V} \\ V_3(t) = +12 \text{ V, } V_4(t) = -12 \text{ V} \end{cases} \end{cases}$$

4.1.2.3) Circuito de polarización.

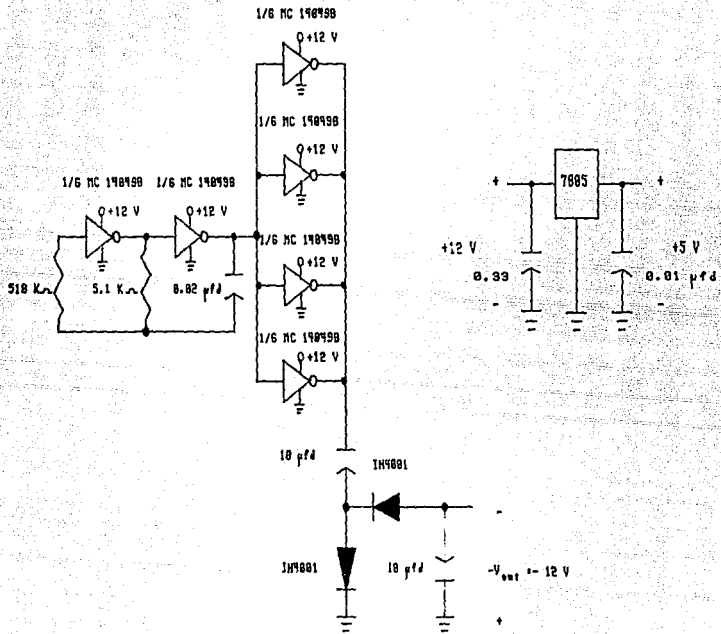
El sensor es alimentado mediante un acumulador de 12 volts, a partir del cual se obtienen los voltajes requeridos para el funcionamiento adecuado del circuito acondicionador. Estos son + 12 volts para polarizar el amplificador operacional, - 5 volts para fijar el nivel de umbral de los comparadores de voltaje y + 5 volts para polarizar los transistores de salida que acondicionan la señal de salida a lógica "TTL".

El circuito utilizado para obtener -12 volts consiste de un arreglo de 2 inversores usados como oscilador con una frecuencia aproximada de 3 khz, la señal se aplica a 4 inversores conectados en paralelo para proporcionar una salida de alta corriente. La señal cuadrada obtenida del oscilador es rectificadora y filtrada.

Se emplea un regulador de voltaje integrado de - 5 volts alimentado con el voltaje negativo obtenido con el arreglo anterior para fijar el nivel de umbral de los comparadores de nivel.

El voltaje positivo de 5 volts es proporcionado por un regulador de voltaje integrado positivo, el cual es alimentado por el acumulador (12 volts).

En la figura (10) se muestra el diagrama electrónico.



UNAH	FAC. INGENIERIA
DIAGRAMA DEL CIRCUITO PARA POLARIZACION DEL CIRCUITO ACONDICIONADOR.	
VALENTE VARGUES TARRYO	
FIG. 10	MAYO 88

4.1.3) Análisis de la trayectoria del sol con respecto al sensor.

En esta sección se presenta el análisis de la incidencia del rayo solar sobre la superficie sensible del sensor, durante la trayectoria del sol a través del día y durante el transcurso del año.

En la figura (11.1) se muestra la trayectoria del rayo solar sobre las celdas expuestas a la radiación directa en diferentes instantes del día. En la figura (11.1-A) se presenta una vista lateral de la incidencia de los rayos solares al amanecer y al atardecer, debido a la disposición geométrica de las celdas y a la orientación del instrumento, el cual es alineado de norte a sur e inclinado un ángulo igual a la latitud del lugar. Para mayor detalle sobre la instalación consultar la sección 6.1. En ambas posiciones el sol quedará de frente a una celda y los rayos incidirán directamente sobre ella, ésta presentará su respuesta máxima y se tendrá una señal proporcional a la intensidad de radiación recibida.

En la figura (11.1-B) se aprecia una vista lateral cuando el sol está cerca del cenit. En esta posición el sol ve todas las celdas y sus rayos solares inciden sobre cada una de ellas. Debido a la inclinación que presentan cuatro de ellas, la respuesta que tienen con respecto a la celda central es menor. En esta condición se tiene máxima respuesta del sensor.

En la figura (11.1-C) se muestran dos vistas intermedias, la primera entre el amanecer y el cenit y la segunda entre el cenit y el atardecer. En ambas posiciones el sol verá cuando menos tres celdas, una de ellas recibirá los rayos solares perpendiculares a su superficie y las restantes inclinados cierto ángulo que dependerá de la estación del año y la hora del día. La celda que recibe los rayos perpendiculares tendrá respuesta máxima mientras que las demás será menor. Conforme el sol se acerque a la posición del cenit el número de celdas que reciban los rayos solares en su superficie aumentará.

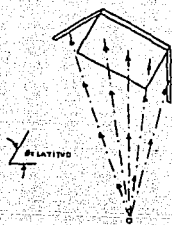


Fig. 11.1-A

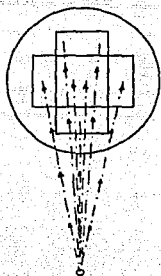
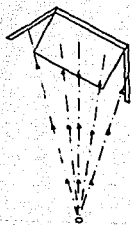


Fig. 11.1-B



Fig. 11.1-C

UNAM	FAC. INGENIERIA
INCIDENCIA DE LOS RAYOS DIRIGIDOS SOBRE EL VEHICULO DURANTE UN DIA.	
VALENTE VARELA YMAZU	
FIG. 11.1	PAGE 40

A continuación se presenta el análisis de la incidencia de los rayos solares sobre la celda que se encuentra oculta a los rayos directos.

En las figuras (11.2-A, -B, -C) se presentan unas vistas laterales de la incidencia de los rayos solares sobre la celda oculta para diferentes posiciones del sol durante el transcurso del día. Por la simetría del sensor las proyecciones en la mañana y en la tarde son semejantes. Debido a la disposición geométrica que presentan las celdas, una cantidad de rayos solares directos inciden sobre la base del sensor. Estos son reflejados ya que la base es de color blanco. El ángulo del rayo reflejado es igual al ángulo del rayo incidente. Para determinarlo se toma como referencia la normal a la superficie como se muestra en la figura (11.2.1).

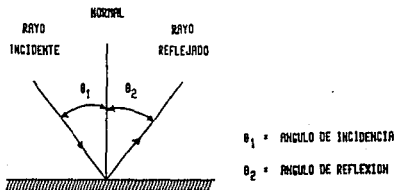


Figura 11.2.1. Proyección del rayo reflejado.

En la figura (11.2-A) se presenta el ángulo mínimo que requiere alcanzar la posición del sol para que los rayos directos sean reflejados e incidan sobre la superficie de la celda y se tenga la señal proporcional a la radiación difusa. Debido a que los rayos directos en la atmósfera son desviados, la base del sensor captará otros rayos que tendrán direcciones aleatorias y contribuirán a la componente de la señal de radiación difusa.

En la figura (11.2-B) se muestra la posición en la cual se asegura que los rayos directos reflejados cubrirán toda la superficie de la celda produciendo respuesta máxima. En la figura (11.2-C) se tiene la posición para un ángulo de incidencia sobre el sensor cercano al cenit.

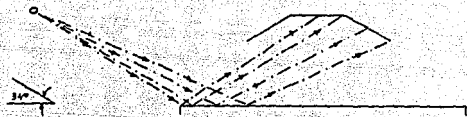


Fig. 11.2-A

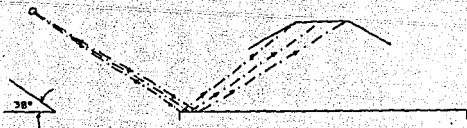


Fig. 11.2-B

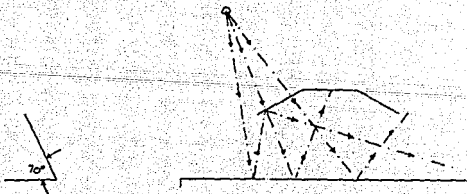


Fig. 11.2-C

A continuación se describe el efecto que produce el cambio de la trayectoria del sol con respecto al sensor durante las diferentes estaciones.

En las figuras (11.3-A, -B, -C) se muestra la incidencia de los rayos solares sobre el sensor para diferentes posiciones del sol sobre un mismo plano y a diferentes horas del día. Se puede apreciar que los rayos que inciden sobre las celdas solamente cambian en el ángulo de incidencia y la cantidad de rayos se mantiene constante, por lo consiguiente la respuesta de las celdas también se mantendrá constante. El desplazamiento máximo que se puede realizar es de 180 grados durante los cuales la respuesta de las celdas al rayo solar será la misma.

Por la disposición geométrica que se tiene la respuesta resulta independiente de la posición del sol durante el día o de su trayectoria en las diferentes estaciones del año. Ya que el arreglo permite captar los rayos directos en diferentes direcciones durante el transcurso del día.

En la figura (11.3-A) la representación es para el amanecer, en la figura (11.3-B) la posición es cercana al cenit y la figura (11.3-C) es al atardecer.

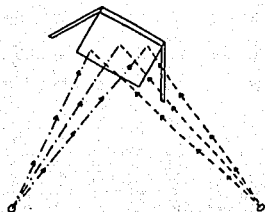


Fig. 11.3-A

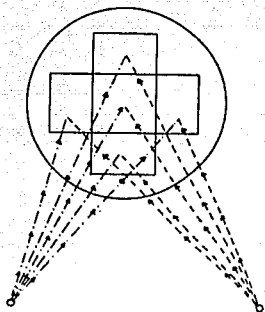


Fig. 11.3-B

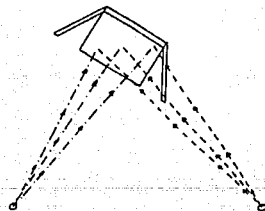


Fig. 11.3-C

4.2) Sensor Tipo Thornblad.

4.2.1) Principio de operación.

Se emplea un arreglo de fototransistores dispuestos geoméricamente, los cuales son expuestos a la radiación directa del sol. Estos proporcionan una corriente directamente proporcional a la intensidad lúminica a la que se encuentran expuestos. Esta corriente al circular por una resistencia produce un voltaje, el efecto proporcionado por el arreglo es acondicionado para posteriormente ser comparado con el nivel de umbral que define la existencia de claridad solar suficiente, la salida del comparador es acondicionada para lógica "TTL". Cuando la señal proporcional a la cantidad de radiación directa sobrepasa el nivel de umbral la salida se activará proporcionando un nivel lógico "1", en caso contrario la salida no se activará y se tendrá un "0" lógico.

4.2.2) Descripción del sensor.

El diagrama de bloques correspondiente se muestra en la figura (12).

El sensor está constituido básicamente por :

4.2.2.1) Elemento sensor.

4.2.2.2) Circuito acondicionador.

4.2.2.3) Circuito de polarización.

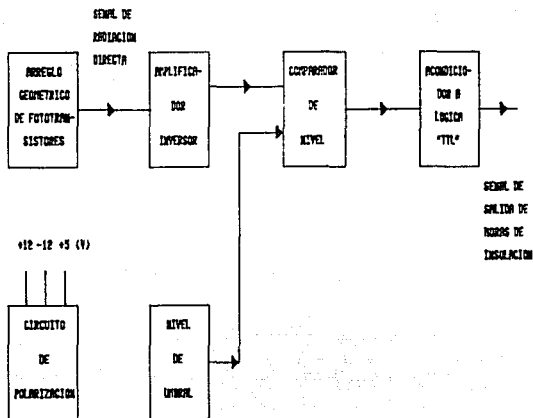
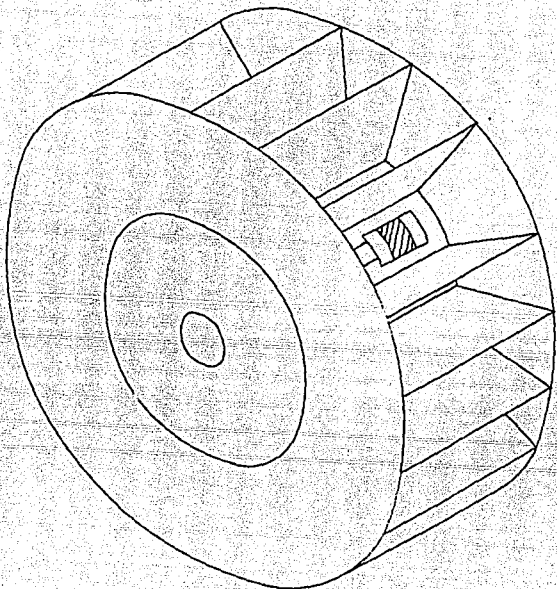


Figura 12. Diagrama de bloques del sensor tipo Thornblad.

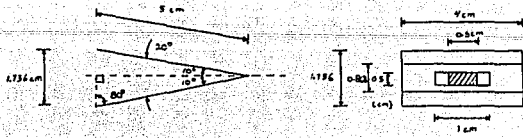
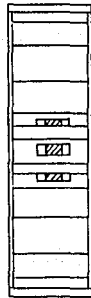
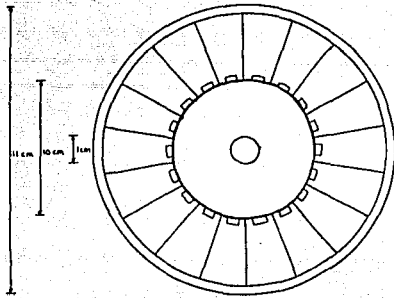
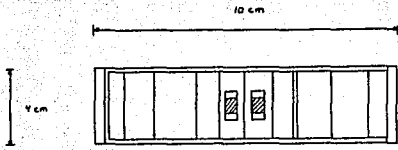
4.2.2.1) Elemento sensor.

Está constituido por un total de 18 fototransistores del tipo L14H3, los cuales se encuentran alojados alrededor de un cilindro de radio 5cm y altura 4cm, separados uno de otro un arco de 20 grados. Un cilindro hueco exterior colocado sobre el anterior, con radio interior de 5cm, radio exterior de 10 cm y altura igual a 4cm, constituido por celdas de color negro unidas lateralmente en forma radial. Este arreglo limita la exposición de los fototransistores a la radiación directa del sol y minimiza su exposición a la radiación difusa, garantizando que, cuando menos, uno de ellos recibirá el rayo solar perpendicular a su superficie en cualquier instante del día. La estructura geométrica está alojada dentro de un cilindro de vidrio, el cual protege a los fototransistores. Tiene la característica de minimizar el efecto de filtrado. El sensor también se montó sobre la base de un teodolito con ajuste de nivel mediante un disco de elevación.

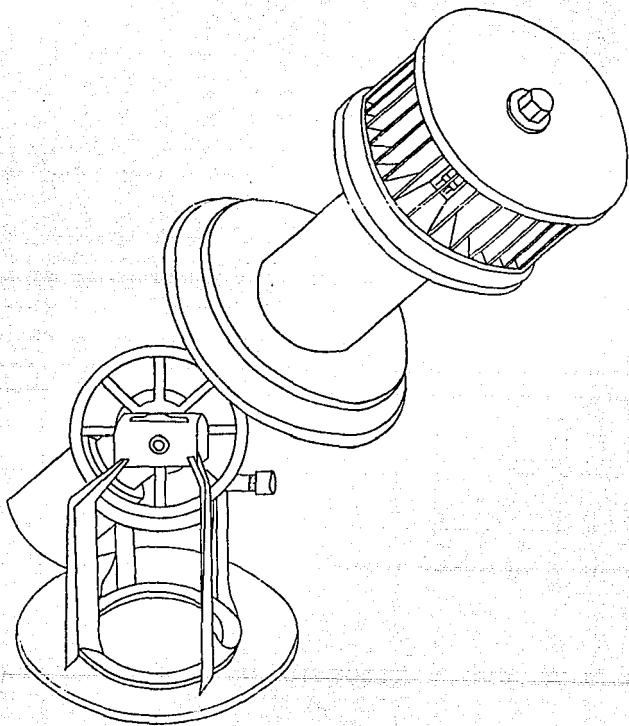
En la figuras (13.1 y 13.2) se presenta la estructura geométrica del sensor y en la figura (13.3) completo.



UNZU PAC. ENGINEERING
DESIGNED AND DEVELOPED
BY UNZU PAC. ENGINEERING
UNZU PAC. ENGINEERING
UNZU PAC. ENGINEERING
UNZU PAC. ENGINEERING



UNAM	INGENIERIA
DISEÑO DE LAS CON- DICCIONES MECANICAS SEGUN LOS TORNILLOS.	
VALENTIN RAJAVEZ TAPIA	
PIC. 15.6	HOJA 00

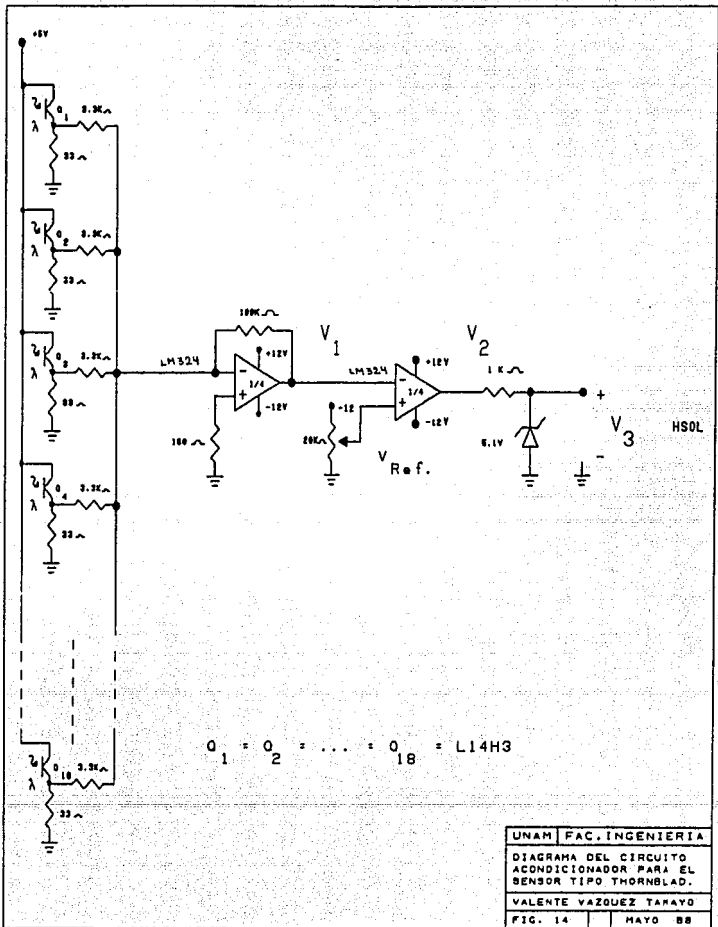


UNAM	FAC. INGENIERIA
DISEÑO COMPLETO DEL	
MOTOR TIPO UNIVERSAL	
VALENTE HERNANDEZ RAMIRO	
FIG. 10 2	MARZO 20

4.2.2.2) Circuito acondicionador.

Los fototransistores son utilizados como fuentes de corriente, polarizados con un voltaje de 5 volts, proporcionado por un regulador de voltaje integrado. Dependiendo de la intensidad de radiación directa que reciben sobre su superficie proporcionan una corriente, la cual circulará a través de una resistencia colocada entre el emisor y tierra produciendo una caída de voltaje. El fototransistor que esté alineado en forma perpendicular a la posición del sol tendrá una respuesta mayor sobre los demás. El efecto producido por éste y los adyacentes producirán una señal proporcional a la intensidad de radiación. Esta es aplicada a la entrada de un amplificador operacional en configuración inversora. La señal amplificada es introducida a la entrada no inversora de un comparador de nivel mientras que en la entrada inversora se aplica un nivel de voltaje negativo correspondiente al umbral de decisión obtenido mediante un divisor de voltaje ajustado con un potenciómetro de ajuste fino. El voltaje de alimentación es de -12 volts generado por un circuito conversor de polaridad de voltaje el cual se explicó en la sección de circuitos de polarización en la sección 4.1.2.3 de la descripción del sensor tipo Foster. Si la señal proporcional a la intensidad de radiación directa está sobre el nivel de umbral, la salida del comparador será igual al voltaje de polarización positivo y se activará el diodo zener (voltaje zener 5.1 V) indicando la existencia de claridad solar suficiente, mientras que si la señal no sobrepasa el nivel de umbral la salida del comparador será igual al voltaje de polarización negativa. Por lo tanto el diodo zener no estará activo y la señal de salida será un nivel bajo (0.2 volts), indicando que no existe suficiente claridad solar.

El circuito electrónico se muestra en la figura (14).



UNAM	FAC. INGENIERIA
DIAGRAMA DEL CIRCUITO ACONDICIONADOR PARA EL SENSOR TIPO THORNBLAD.	
VALENTE VAZQUEZ TARAYO	
FIG. 14	MAYO 88

En la figura (15) se muestra el comportamiento que presenta el circuito acondicionador a las señales proporcionadas por el arreglo geométrico de los fototransistores.

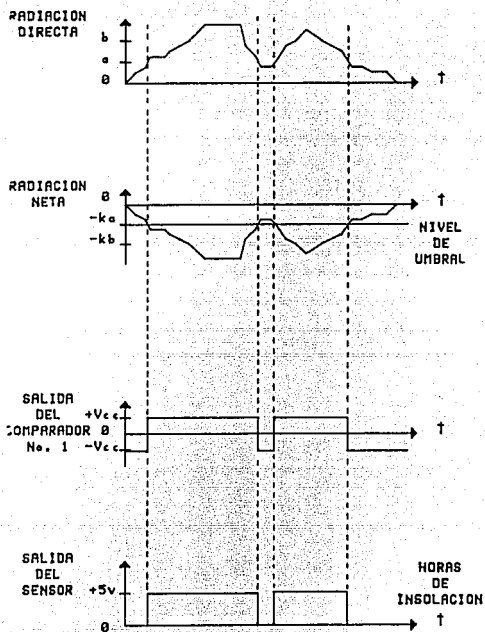


Figura 15. Diagrama de temporización.

Las ecuaciones que definen el comportamiento del circuito acondicionador se muestran a continuación.

Señal de salida obtenida del amplificador inversor correspondiente a la señal de radiación directa.

$$V_1(t) = -R \left(\frac{VF1}{RF1} + \frac{VF2}{RF2} + \frac{VF3}{RF3} + \dots + \frac{VF18}{RF18} \right)$$

Señal de salida del comparador de nivel para la señal correspondiente a la radiación directa.

$$V_2(t) = \begin{cases} +12 \text{ volts} ; & V_1(t) < V_{Ref.} \\ -12 \text{ volts} ; & V_1(t) > V_{Ref.} \end{cases}$$

Señal de salida del circuito acondicionador que indica la existencia de la claridad solar.

$$V_3(t) = \begin{cases} 5 \text{ volts} ; & V_1(t) < V_{Ref.} \\ 0 \text{ volts} ; & V_1(t) > V_{Ref.} \end{cases}$$

4.2.2.3) Circuito de polarización.

Los circuitos de polarización son los mismos descritos para el sensor tipo Foster.

4.2.3) Análisis de la trayectoria del sol con respecto al sensor.

En esta sección se describe la trayectoria de los rayos solares que inciden sobre el sensor durante el transcurso del día y a través de las diferentes estaciones del año.

En las figuras (16.1-A y 16.1-B) se describe la incidencia de los rayos solares sobre los elementos sensores en tres posiciones diferentes, considerando al sol como una fuente puntual de luz.

En la figura (16.1-A) se muestran las posiciones para el amanecer, cuando el sol está cerca del cenit y al atardecer. El sol se encuentra alineado perpendicularmente a la división de dos celdas adyacentes que dividen dos fototransistores. Debido a la disposición geométrica de los elementos sensores los rayos solares directos son limitados y solamente cierta cantidad incide sobre la superficie sensible de los fototransistores. Los únicos elementos que recibirán los rayos directos serán los que se encuentren alineados sobre la trayectoria que presente en ese instante el sol. Por lo que respecta a la radiación difusa, ésta se limita debido a la longitud de las celdas protectoras y al color negro de las mismas que minimizan la reflexión de los rayos sobre su superficie. Por lo tanto durante el transcurso del día se tendrá alineado cuando menos uno de los fototransistores sobre la trayectoria de los rayos solares, permitiendo tener una señal proporcional a la radiación directa.

En la figura (16.1-B) se presenta la posición del sol desplazada con respecto a la división de dos celdas, 5, 10 y 20 grados. Como se puede observar el número máximo de fototransistores sobre los cuales inciden los rayos solares directos es de dos y se presenta cuando la posición del sol se encuentra entre 0 y 10 grados; el caso mínimo se presenta cuando el sol se alinea a 10 grados y los rayos directos solamente inciden sobre un fototransistor.

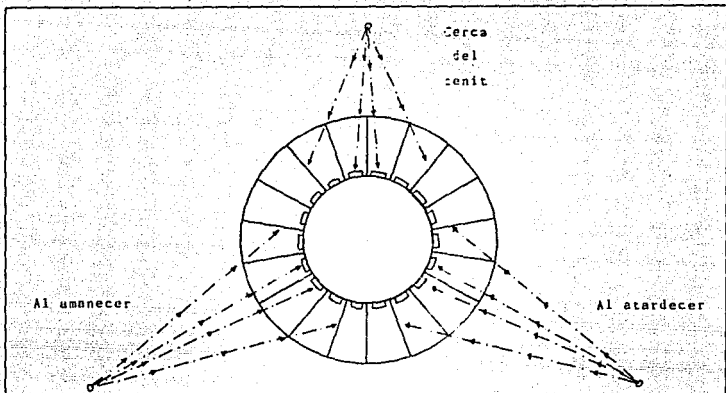


Fig. 16.1-A

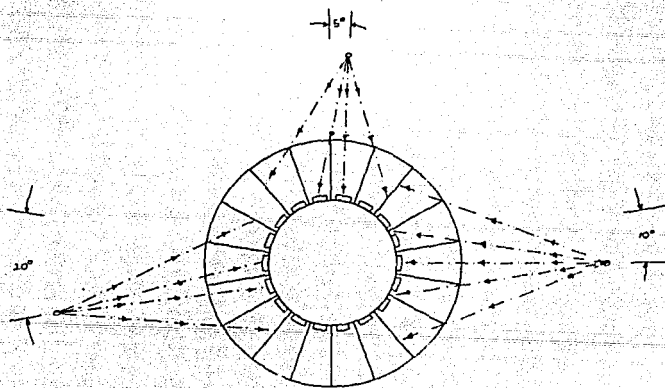


Fig. 16.1-B

En las figuras (16.2-A y 16.2-B) se presenta el efecto que causa el desplazamiento del sol sobre un mismo plano en la incidencia de los rayos directos solares sobre los elementos sensores.

En la figura (16.2-A) se muestra un corte transversal de una celda, donde se aprecia en el fondo un fototransistor. Aquí se observa el desplazamiento máximo que puede presentar el sol durante su trayectoria en el transcurso de un año para que los rayos directos del sol incidan sobre la superficie sensitiva del fototransistor. El desplazamiento máximo de la trayectoria del sol que permite el arreglo geométrico es de 20 grados a partir de la posición central hacia la izquierda y hacia la derecha.

En la figura (16.2-B) se presenta el desplazamiento máximo que describe el sol en el transcurso de un año y éste es de 16 grados entre las trayectorias que describe en primavera e invierno. Se observa que los rayos que inciden sobre la superficie del fototransistor solamente varían en el ángulo de incidencia y la cantidad que recibe se conservará aproximadamente constante. Por lo tanto el desplazamiento de la trayectoria del sol no afectará la sensibilidad del sensor.

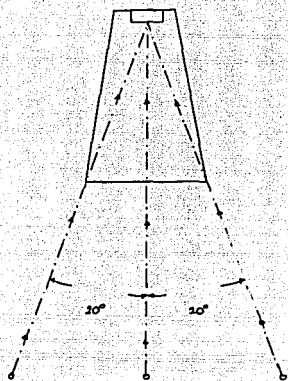


Fig. 16.2-A

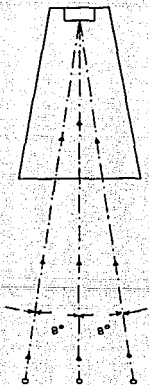


Fig. 16.2-B

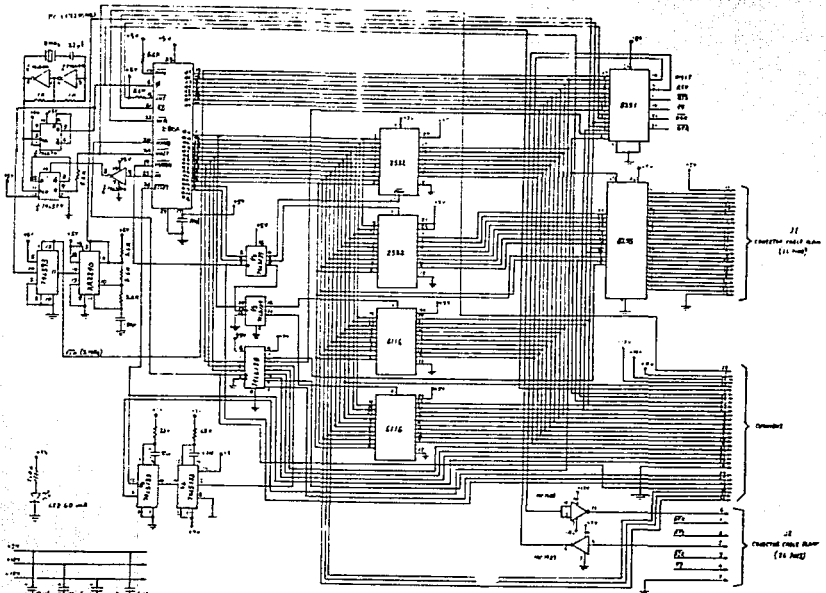
5.- DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ADQUISICION DE DATOS

5.- DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ADQUISICION DE DATOS.

En este capítulo se describe el sistema de adquisición de datos constituido por una microcomputadora programable basada en el microprocesador Z-80. Cuenta con circuitos de soporte que permiten realizar la instrumentación, así como la comunicación del usuario con el sistema de forma sencilla y práctica. También se describe el programa de aplicación que permite el funcionamiento del sistema.

5.1) Módulo base.

El módulo base es un desarrollo realizado en el Instituto de Ingeniería por el investigador M.I. Lauro Santiago Cruz. Este es una microcomputadora programable de una sola tarjeta. Basada en el microprocesador Z-80, incluye reset automático, circuitos de vigilancia ("watch-dog"), un puerto serie programable y un puerto paralelo con un total de 24 líneas de entrada-salida programables. La capacidad de memoria es de 8k bytes en EPROM y 4k bytes en RAM. El sistema permite la expansión con otros módulos a través de un "bus" común. Se puede conectar a una terminal de video para su manejo. El soporte de programación incluye un programa supervisor almacenado en 2 k de EPROM, el cual permite correr programas en lenguaje ensamblador codificados en código hexadecimal, tiene la capacidad de despliegue, cambio de registros y localidades de memoria RAM, inserción de "breakpoints", ejecución de comandos en cascada y funcionamiento a un "baud rate" variable. Cuenta con el soporte adecuado para programar memorias de 2 y 4 k (2716 y 2532). Se puede realizar utilizando el lenguaje "BASIC" o a través de un programa supervisor que permite introducir datos hexadecimales. La programación se puede realizar paso a paso utilizando una terminal de video o de manera más versátil a través de una computadora personal "PC". Para tal caso se cuenta con una interfaz que permite conectarla con el módulo de programación. Se tiene el "SOFTWARE" necesario para ensamblar los programas y programar directamente de la computadora a la memoria EPROM. Para mayor información del funcionamiento del sistema referirse al apéndice (E). El diagrama general se muestra en la figura (17).



UNAM	PAC. ENGINEERS
1. PASAMA 480000	
10. MARCH 1968	
CALIFORNIA VALQUIE TAPAYC	
FIG. 13	FORM 98

5.2) Circuitos de comunicación y manejo de la información.

En esta sección se describen los circuitos adicionales al módulo base que permiten configurar el sistema de adquisición de datos en su totalidad. Estos circuitos permiten realizar la comunicación con el módulo base. Se cuenta con un teclado para introducir datos y realizar funciones especiales, un despliegue de 7 segmentos para visualizar información e indicar la finalización de alguna función especial, un circuito de tiempo utilizado como base para almacenar y contabilizar las horas de insolación acumuladas, así como elementos que permiten indicar el modo de operación y función especial que se esté realizando.

Los circuitos adicionales con que se cuenta son :

5.2.1) Circuito para el manejo del teclado.

5.2.2) Circuito para el manejo del despliegue.

5.2.3) Circuito para el reloj de tiempo real.

5.2.4) Circuito de comunicación de la señal del sensor.

5.2.1) Circuito para el manejo del teclado.

Este circuito es empleado para poder establecer la comunicación entre el usuario y el módulo base. Esta se realiza a través de un teclado, configurado de tal manera que algunas teclas representan números decimales y las otras funciones especiales. Permitiendo introducir datos numéricos e indicarle al sistema la solicitud de algún tipo de información u operación específica.

El teclado empleado consta de 19 teclas, 10 de ellas representan números decimales y las 9 restantes funciones especiales. Para la identificación de cada tecla estas son representadas como un "swtich" normalmente abierto.

Las teclas están estructuradas en un arreglo matricial de 5 renglones y 4 columnas, de tal manera que cada tecla sea identificada por un cruce de dos líneas perpendiculares, representando a la columna y al renglón de dicha tecla. Las columnas siempre se encuentran a un voltaje alto mientras que los valores de los renglones son alterados entre los dos niveles lógicos ("1" y "0") dependiendo de la secuencia del programa. El circuito para el manejo del teclado está constituido por un "latch" o circuito de memoria ("flip-flop" tipo "D") 74LS244 conectado directamente al bus de datos del microprocesador a través del bus común, permitiendo manejar las líneas de datos de la D0-D4. Sus salidas son conectadas a un conjunto de inversores con colector abierto del tipo 74LS05 que permiten cambiar el nivel de voltaje de los renglones. Cuenta además con un "tri-state" (circuito de tres estados), el 74LS244, que maneja la comunicación entre las líneas menos significativas del bus de datos (D0-D3) con las líneas correspondientes a las columnas del teclado permitiendo sensar el valor de las columnas. Ambos circuitos son direccionados mediante el decodificador 74LS139 que mantiene comunicación con el módulo base a través del bus común. Del módulo base se utiliza la línea de dirección "a7" y la 7 del decodificador 74LS138 ("C7") para direccionar el decodificador 74LS139. Este a su vez direcciona el "latch" o el "tri-state", dependiendo de la combinación que se tenga a la entrada. Para el "latch" el código es 70H (DIGLI) y para el "tri-state" es FOH (KBSEL).

Para detectar que una tecla ha sido oprimida, se transmite primero por el bus de datos el código correspondiente a un nivel bajo para cada renglón (FFH). El "latch" (DIGLI) es habilitado a través del decodificador 74LS139. Este a su vez se ha habilitado previamente por el decodificador 74LS138 y la línea de dirección "a7". El código es almacenado y aplicado a los inversores que cambian el nivel lógico (00H). Este se aplica a los renglones del teclado. Posteriormente se habilita el "tri-state" (estado de conducción, KBSEL) por medio del decodificador 74LS139 direccionado como se mencionó anteriormente. Las columnas quedan conectadas al bus de datos y se procede a leer la información contenida en las líneas menos significativas. Si el nivel de ellas se mantiene en alto indica que no se ha oprimido ninguna tecla. En caso de existir una línea en bajo indicará que una tecla ha sido oprimida y se procederá a detectar la posición de la misma. Para identificar la posición de la tecla se aplica un nivel lógico bajo a uno de los renglones y a los demás se les apli-

ca un nivel alto. Posteriormente se lee el estado de las columnas habilitando el tri-state (KBSEL) y si existe un nivel bajo se habrá identificado la posición de la tecla con los códigos correspondientes al renglón y la columna. En caso de tener solamente niveles altos se repite el procedimiento seleccionando ahora otro renglón y así hasta completar todos e identificar la posición de la tecla oprimida.

El diagrama electrónico es mostrado en la figura (19).

El diagrama de temporización del funcionamiento del circuito se muestra en la figura (18).

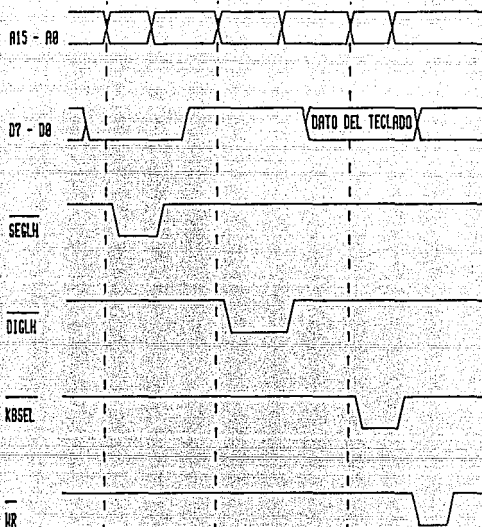


Figura 18. Diagrama de temporización.

5.2.2) Circuito para el manejo del despliegue.

El circuito de despliegue de información se utiliza para verificar el funcionamiento del instrumento, así como visualizar la información almacenada cuando éste se encuentra funcionando en una estación de campo y no se dispone de una terminal de video o algún otro equipo para mostrar la información.

El circuito de despliegue consta de 7 dígitos de 7 segmentos con cátodo común que sirven para visualizar datos introducidos por el teclado, además de la información de control y la que se ha almacenado durante la medición. Se cuenta con un "latch" 74LS273 cuyas entradas están conectadas directamente al bus de datos del módulo base y es direccionado a través del decodificador 74LS138 por la línea 12, cuyo código es 30H (SEGLH). Cada una de las salidas se conecta a un transistor "PNP" (BC537) polarizado adecuadamente para proporcionar la corriente necesaria para habilitar los segmentos de los dígitos. Todos los segmentos iguales son conectados a un mismo punto. Para habilitar los dígitos se utiliza el arreglo "latch" e inversores tratados en el inciso anterior.

Para desplegar la información se transmite primero por el bus de datos el código de 7 segmentos correspondiente al dato que se desea visualizar. Posteriormente se habilita el "latch" correspondiente a los segmentos (SEGLH) almacenando la información y habilitando los transistores cuyo código corresponda a un "0" lógico. Esta información permanece hasta que no se presente nuevamente un cambio (de bajo a alto) en la línea de habilitación (SEGLH) manejada por el decodificador 74LS138. Para habilitar un dígito se transmite al bus de datos el código correspondiente a dicho dígito, posteriormente se habilita el "latch" que maneja los dígitos (DIGLH) mediante el decodificador 74LS138. El código es almacenado y aplicado a los inversores los cuales invierten el nivel lógico. El dígito se habilita con "1" lógico a la entrada de los inversores. Estos, al cambiar el nivel, mandan al cátodo de los dígitos aproximadamente a 0.2 volts permitiendo el flujo de corriente por los segmentos.

El diagrama del circuito electrónico se muestra en la figura (19).

En la figura (20) se muestra el diagrama de tiempos para la habilitación del despliegue.

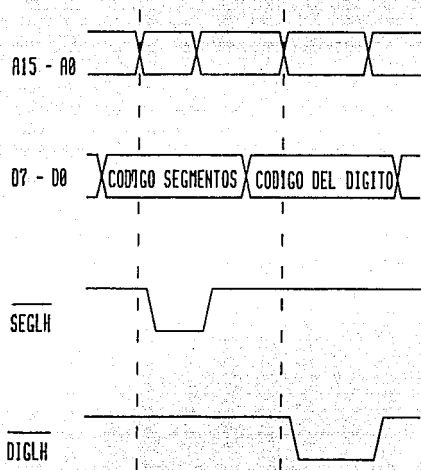


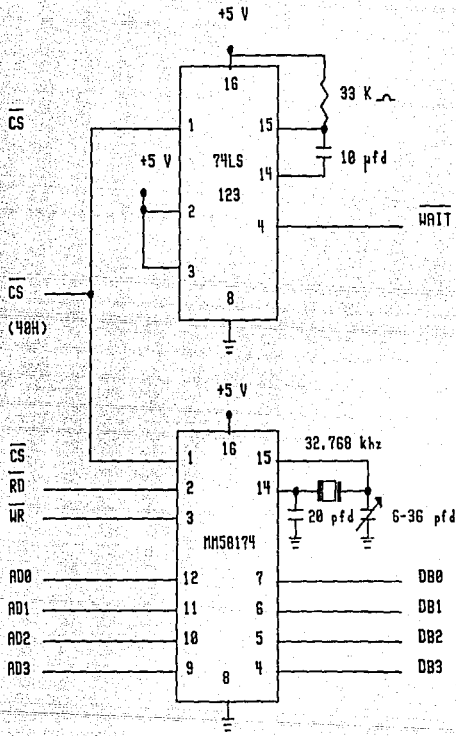
Figura 20. Diagrama de temporización.

5.2.3) Circuito de manejo del reloj de tiempo real.

El reloj de tiempo real (RTR) es empleado como base de tiempo para realizar el conteo de las horas de insolación así como de llevar el registro del archivo al término del día. El registro de la hora del RTR es utilizado para determinar el intervalo de tiempo en el cual esté activa la señal del sensor. Al final del intervalo de medición se toma el registro de la fecha como base para determinar la localidad del archivo actual, donde se almacenarán las horas de insolación acumuladas. El registro del año es empleado para tener un ajuste automático cuando se presente el año bisiesto.

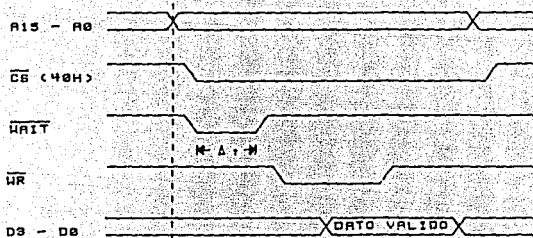
El reloj de tiempo real empleado es el 58174A. Es un circuito CMOS programable de 4 "bits" compatible con microprocesador. Para operar requiere de una señal externa de 32768 Hz proporcionada por un circuito oscilador con un cristal. Maneja 16 registros independientes, de los cuales 13 son registros de unidades de tiempo como son los de segundos, minutos, horas, día de la semana, mes y día del mes, registro del año, etc. Los 3 restantes son registros de control : registro de prueba y operación, de alto/arranque y de interrupción.

El reloj de tiempo real es manejado como un puerto a través del decodificador 74LS138 perteneciente al módulo base. Las líneas de dirección empleadas son "a4", "a5" y "a6", el código para habilitarlo es el 4XH, donde los 4 "bits" más significativos habilitan la línea de "chip select" del reloj y los menos significativos direccionan el registro seleccionado. Las líneas de dirección y datos se conectan directamente a las correspondientes del microprocesador. Para realizar los ciclos de lectura y escritura se integró un circuito "timer" 74LS123 (para pulsos estrechos) en configuración monoestable para ser habilitado mediante el flanco de bajada. El retardo de tiempo proporcionado es de 100 μ segundos. La línea proveniente del decodificador es utilizada también para disparar el monoestable. La señal que se toma es la negada. Esta es conectada a la línea de "WAIT" del microprocesador (activa baja), proporcionando una interrupción del procesamiento, permitiendo sincronizar el tiempo de acceso al bus de datos del reloj tanto en el ciclo de lectura como en el de escritura. El circuito electrónico se muestra en la figura (21).

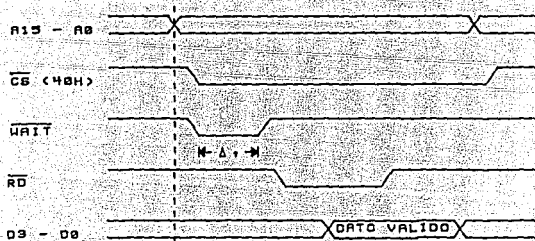


UNAM	FAC. INGENIERIA
DIAGRAMA DEL CIRCUITO ELECTRONICO DEL RELOJ DE TIEMPO REAL.	
VALENTE VAZQUEZ TARRYO	
FIG. E1	MAYO 88

En la figura (22) se muestran los ciclos de lectura y escritura para el reloj de tiempo real.



CICLO DE ESCRITURA



CICLO DE LECTURA

Figura 22. Diagrama de temporización de lectura y escritura.

Los códigos de los puertos empleados son los siguientes :

Registro de prueba	(40H)
Décimos de segundo	(41H)
Unidades de segundo	(42H)
Decenas de segundo	(43H)
Unidades de minutos	(44H)
Decenas de minutos	(45H)
Unidades de horas	(46H)
Decenas de horas	(47H)
Unidades de días	(48H)
Decenas de días	(49H)
Día de la semana	(4AH)
Unidad del mes	(4BH)
Decena del mes	(4CH)
Unidad del año	(4DH)
Alto/arranque	(4EH)
Interrupción	(4FH)

5.2.4) Circuitos adicionales para la comunicación.

La señal proveniente del sensor es introducida a un inversor y ambas señales son monitoreadas mediante las líneas "C2" y "C3" del puerto paralelo "C" del circuito 8255. Este puerto es programado como entrada. El estado de las señales del sensor son verificadas y manipuladas a través de la programación que soporta el funcionamiento del sistema.

Para indicar la función que realiza el sistema se cuenta con un grupo de 6 leds indicadores, los cuales dependiendo de la tecla de función especial oprimida se habilitan. Estos son manejados a través de las líneas del puerto paralelo "B" del circuito 8255. Son habilitados aplicando un nivel lógico alto a la línea del puerto.

La configuración del puerto paralelo 8255 se muestra en la figura (23).

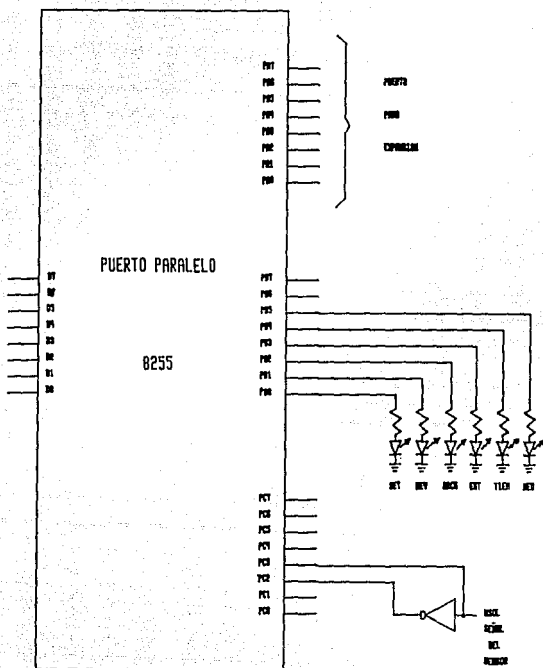


Figura 23. Configuración del puerto paralelo 8255.

Mediante el uso del puerto serie programable 8251 se puede realizar la comunicación del instrumento con una interfaz cuyo código de transmisión sea RS-232 a partir de la cual se puede controlar el funcionamiento del mismo. La velocidad de transmisión se ajustó mediante programación a 300 "bits" por segundo. La interfaz que se puede emplear es una terminal de video, un teletipo, una impresora, etc.

5.3) Descripción física del sistema de adquisición de datos.

El sistema de adquisición de datos quedo integrado en dos tarjetas para circuitos electrónicos con respectivos conectores que permiten la interconexión entre sí y con otros dispositivos.

Para el módulo base se emplea una tarjeta de circuito impreso, de 15.5 X 11.1 cm, con un peine de 36 líneas. Se emplean bases para circuitos integrados de 14, 16, 28 y 40 "pins" (patas), soldadas a la tarjeta, permitiendo así la conexión y desconexión de los mismos de manera sencilla. La tarjeta cuenta con dos conectores para cable plano de 36 vías, uno para las líneas de salida del puerto serie y el otro para las correspondientes del puerto paralelo. Tiene integrado un led que indica si existe alimentación. Los detalles se muestran en el apéndice (E).

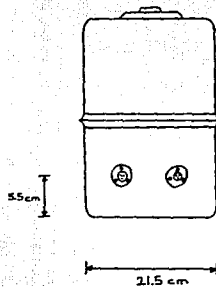
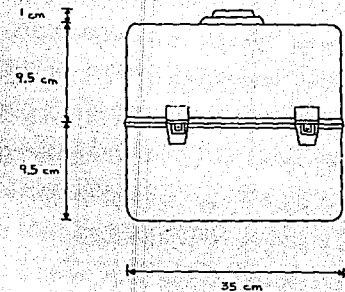
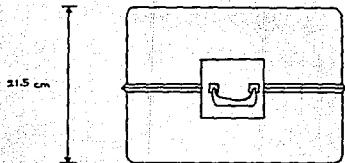
Para los circuitos de comunicación se emplea un tarjeta de tipo "universal" la cual se puede soldar por ambas caras. Sus dimensiones son iguales a las de la tarjeta del módulo base. También se emplean bases para fijar los circuitos integrados cuyo número de "pins" es de 14 y 16 únicamente. Las conexiones se realizan utilizando alambre especial "wire wrap". Cuenta con dos conectores para cable plano de 26 "pins", uno para la conexión con el puerto paralelo y el otro para el teclado y los leds indicadores. Los 7 dígitos del desplegue son montados sobre la cara posterior de la tarjeta.

Para realizar la comunicación entre las tarjetas se tienen dos conectores de cable plano. Uno para unir las líneas de ambos peines el cual consta de 36 vías. El segundo consta de 26 líneas y es para unir las salidas del puerto paralelo con las correspondientes al sensor y leds indicadores. Se cuenta además con otros dos, uno para unir el puerto serie del módulo base con la terminal de video y el otro para unir las líneas del teclado y leds indicadores con la tarjeta para circuitos de comunicación.

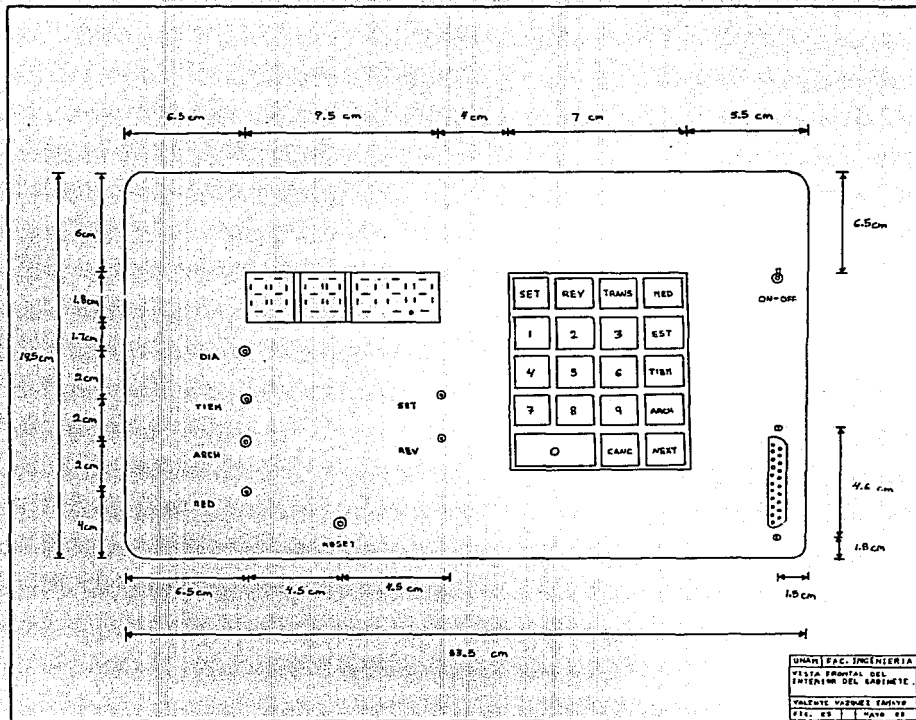
Para resguardar el sistema de adquisición de datos se empleó un gabinete de fibra de vidrio acondicionado adecuadamente para proteger a los circuitos de las condiciones climatológicas adversas. Para fijar la tarjeta del módulo base se integraron dos guías fijas a la base del gabinete y se sujetó uno de los extremos del conector de cable plano de 36 "pins" a una de las paredes del mismo, alineado a la altura de las guías, permitiendo introducir la tarjeta del módulo base sobre las guías y al final sobre el conector de forma sencilla y práctica. La tarjeta de circuitos de comunicación es fijada mediante tornillos a una placa de aluminio que es empleada como frente, separada una distancia adecuada. Los conectores de cable plano son llevados hasta la tarjeta de comunicación. Para ello las tarjetas fueron alineadas para facilitar la conexión. La placa de aluminio se acondicionó para contener el teclado, los leds indicadores, poder visualizar los dígitos del desplegado, contener el conector de salida para la terminal de video, así como el interruptor para encendido del aparato y el de "reset".

El gabinete tiene además dos conectores hembras de 3 líneas, uno para el sensor y el otro para el acumulador. El conector del sensor maneja la señal de activación del sensor, la polarización (12 V) y tierra. El conector para el acumulador recibe la polarización (12 V) y tierra.

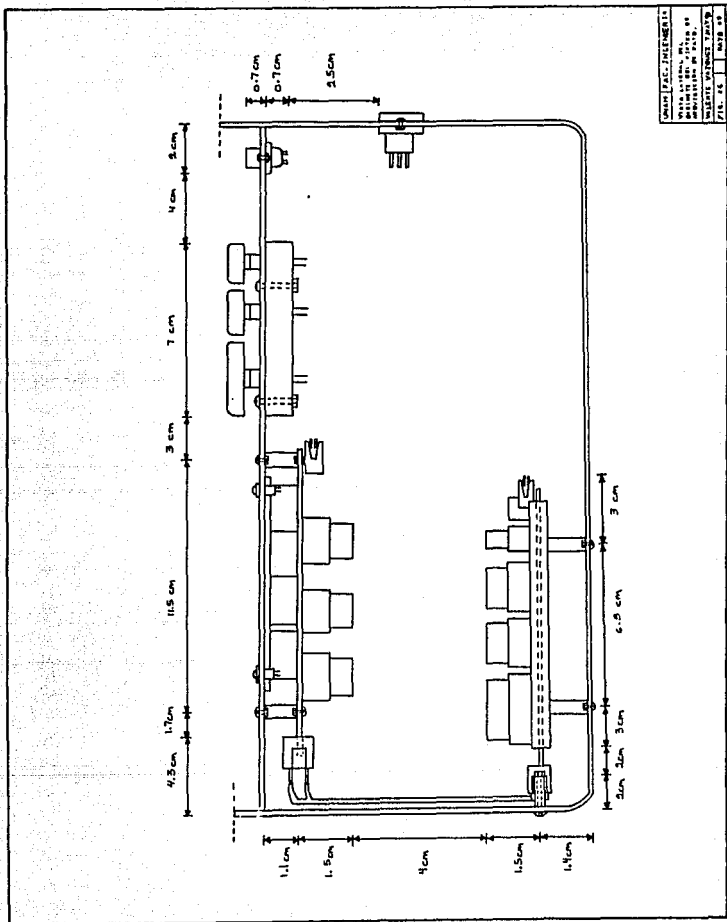
En las figuras (24, 25, 26 y 27) se muestran las dimensiones del gabinete, la disposición de las tarjetas y el arreglo del teclado, despliegue y conectores.



LINAM FAC. INGENIERIA
DIMENSIONES DEL DISEÑO
PARA RESERVA B.M.
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO
VALSERT VALVES Y TORRES
FOLIO 21 MAYO 82

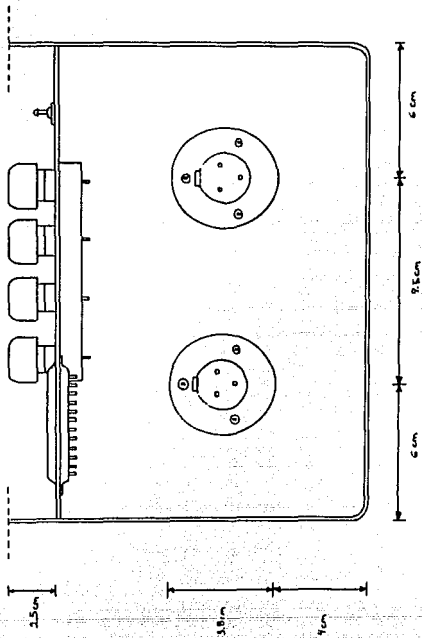


UNAM F.A.C. INGENIERIA
 VISTA FRONTAL DEL
 INTERIOR DEL CABINETE.
 VOLANTE VAGONES CAMARAS
 PIC. ES | MAYO 08



DRAWN: P. C. J. H. M. S. 11
 CHECKED: P. C. J. H. M. S. 11
 DATE: 11.11.11
 PROJECT: 11.11.11
 SCALE: 1:100
 FIG. NO. 11.11.11

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
VALERIO VENEZUELA TORRES
FIG. 17 MAYO 93



5.4.2) Descripción de las principales rutinas de operación del instrumento.

Las rutinas principales son :

5.4.2.1) Rutina de selección del control para el instrumento.

5.4.2.1.1) Control por el módulo.

5.4.2.1.1.1) Rutina de inspección del teclado.

5.4.2.1.1.2) Rutina de despliegue.

5.4.2.1.2) Control por la terminal de video.

5.4.2.1.2.1) Rutina de inspección del teclado.

5.4.2.1.2.2) Rutina de despliegue.

5.4.2.2) Rutina de medición.

5.4.2.3) Programación y puesta en operación del instrumento.

5.4.2.4) Revisión de los parámetros de programación y funcionamiento del instrumento.

5.4.2.5) Revisión ó cambio de la información de horas de insolación almacenadas en los archivos.

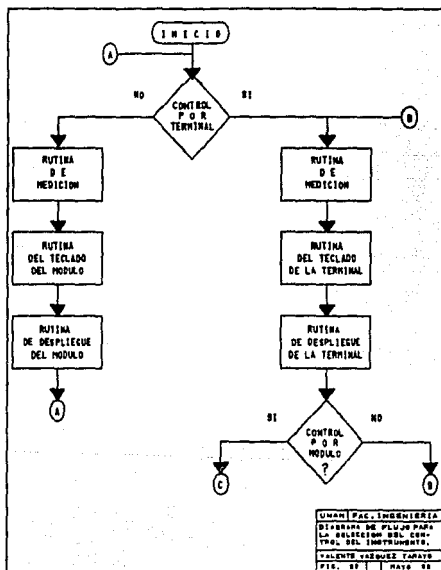
5.4.2.6) Obtención y revisión de los promedios, máximos y mínimos de un mes.

5.4.2.7) Cancelación de cualquier función.

5.4.2.1) Rutina de selección del control para el instrumento.

Esta rutina selecciona el tipo de dispositivo de control que se desea utilizar. Una vez inicializado el sistema, automáticamente se selecciona el control por el módulo y se tiene la posibilidad de elegir el control por la terminal de video mediante la tecla de función especial correspondiente a la transferencia del control a la terminal de video ("TRANS").

El diagrama de flujo se muestra en la figura (29).



5.4.2.1.1) Control por el módulo.

5.4.2.1.1.1) Rutina de inspección del teclado.

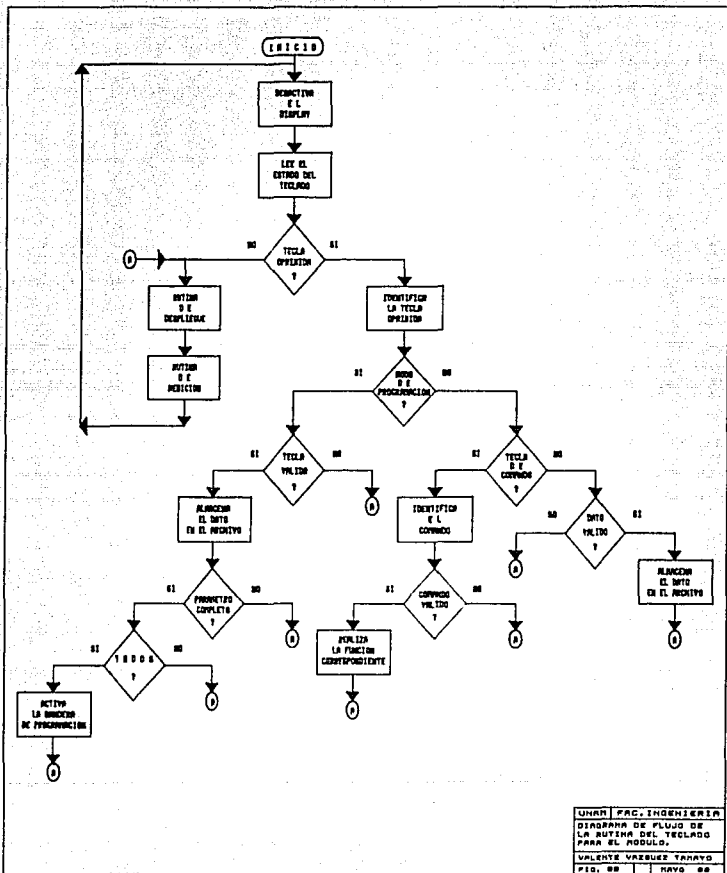
Esta realiza la verificación del estado del teclado en forma continua, en caso de existir tecla oprimida, la identifica y obtiene su código correspondiente, en caso contrario pasa a la rutina de despliegue. Se tienen dos modos de operación, el modo de programación y el de medición. Para cada uno se tienen ciertas teclas de funciones especiales y numéricas, que dependiendo de la parte de la rutina que se está realizando, se verifica su validez. Si es tecla numérica se almacena en los archivos temporales correspondientes y se actualizan los registros de trabajo utilizados. Si es tecla de función especial pasa a realizar la función correspondiente. Al terminar de efectuar la función pasa a la rutina de despliegue.

El diagrama de flujo se muestra en la fig. (30).

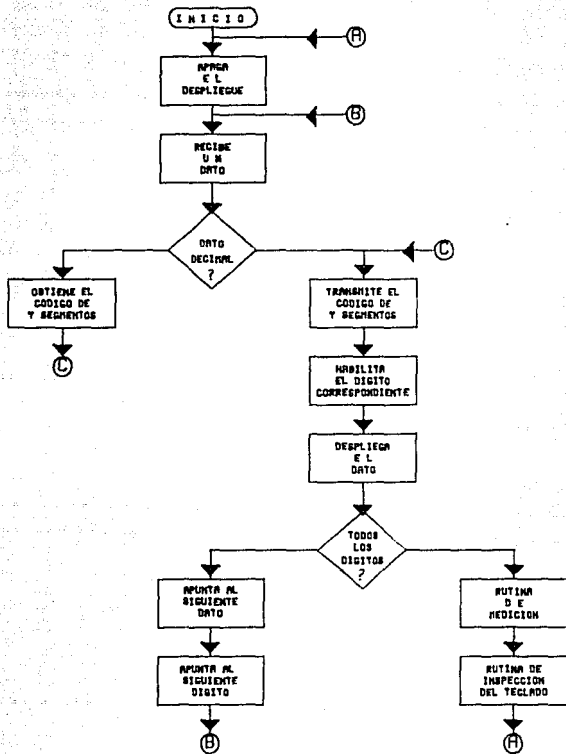
5.4.2.1.1.2) Rutina de despliegue.

Esta rutina se encarga de visualizar la información almacenada en el registro temporal para despliegue. Esta se realiza en forma multiplexada empezando por el dígito de la izquierda. La información se puede desplegar directamente si corresponde a un patrón de 7-segmentos. En caso de corresponder a un dato decimal entre 0-9, se obtiene su equivalente al código de 7-segmentos, almacenándose y posteriormente se despliega. La información se va tomando uno a uno y se realiza el proceso hasta completar todos los datos almacenados. Al término pasa a la rutina de inspección del teclado.

El diagrama de flujo se muestra en la figura (31).



UNAM | FAC. INGENIERIA
 DIAGRAMA DE FLUJO DE
 LA RUTINA DEL TECLADO
 PARA EL MODULO.
 VALENTE VAZQUEZ TAYAYO
 FIG. 08 | PAGO 08



UNAM FAC. INGENIERIA
 DIBUJOS DE FLUJO DE
 LA RUTINA DE DESPLIEGUE
 PARA EL MODULO.

VALENTE VAZQUEZ YANUARY
 FIG. 51 MAYO 88

5.4.2.1.2) Control por la terminal de video.

Al transferir el control a la terminal de video, en la pantalla aparece automáticamente el letrero de "HSOL I-1" y en el siguiente renglón aparece un "*", con lo cual se indica que la transferencia se ha realizado y que está disponible el sistema para manipularlo a través de la terminal.

5.4.2.1.2.1) Rutina de inspección del teclado.

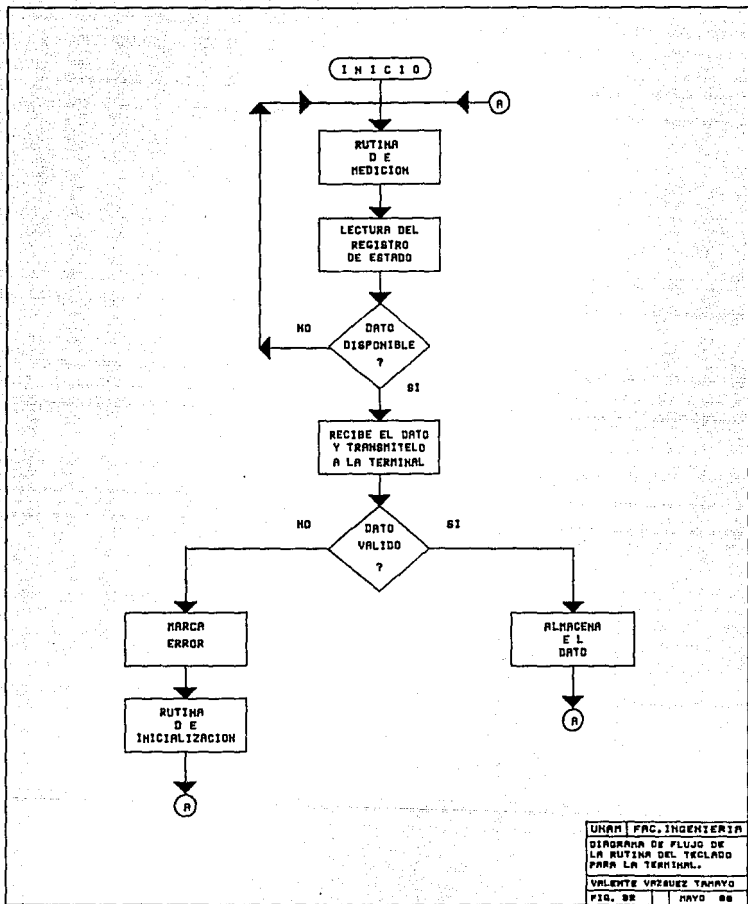
Esta rutina se encarga de revisar si la terminal de video tiene un dato disponible. Esto lo realiza a través del puerto serie 8251 monitoreando constantemente el registro de estados. Si está listo, recibe el dato, lo almacena, identifica y verifica si es válido, en cuyo caso realizará la función correspondiente. Si no es aceptado se marcará error y aparecerá un signo de (" ? ") y se anulará la función establecida, continuando en la rutina de la cual fue llamada, inicializando los registros de trabajo utilizados por dicha rutina.

El diagrama de flujo se muestra en la figura (32).

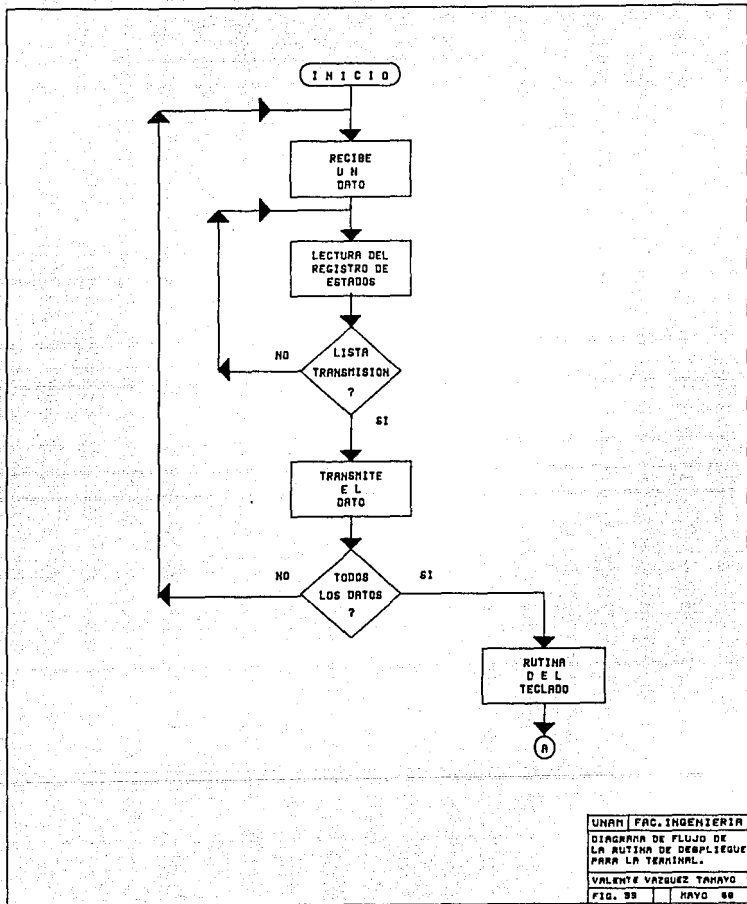
5.4.2.1.2.2) Rutina de despliegue de información.

Esta rutina se encarga de transmitir a la terminal de video caracteres en código ASCII, a través del puerto serie. Estos datos pueden estar contenidos en memoria EPROM o ser datos variables almacenados en RAM. Esta se realiza verificando si la terminal de video puede recibir un dato. En caso afirmativo se transmite, si no lo está espera hasta que se encuentre lista, continuando la secuencia del programa en la parte de la rutina donde fue llamada.

El diagrama de flujo se muestra en la figura (33).



UNAM	FAC. INGENIERIA
DIAGRAMA DE FLUJO DE LA RUTINA DEL TECLADO PARA LA TERMINAL.	
VALENTE VERAQUEZ TAMAYO	
FIG. 28	PAYO 88



UNAM	FAC. INGENIERIA
DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ROUTINA DE DESPLIEGUE PARA LA TERMINAL.	
VALENTE VAZQUEZ TAHAYO	
FIG. 99	MAYO 68

5.4.2.2) Rutina de medición.

Esta se encuentra incluida en las rutinas de inspección del teclado para ambos tipos de control del instrumento. Realiza la habilitación y deshabilitación del modo de medición y el conteo y registro de las horas de insolación parciales y totales del día. El diagrama de flujo se muestra en la figura (34). Está estructurada en tres subrutinas que son :

5.4.2.2.1) Rutina de habilitación del intervalo de medición.

Esta consiste en leer la hora del reloj de tiempo real y compararla con la programada para el inicio del intervalo de medición. En caso de ser iguales activa el modo de medición, en caso contrario continua la secuencia del programa.

5.4.2.2.2) Rutina de verificación del sensor.

Si está en el modo de medición, verifica el estado de la señal del sensor. Cuando se activa la señal lee la hora del reloj y la almacena en un registro temporal continuando con la secuencia del programa. Cuando la señal del sensor se desactiva lee la hora del reloj, obtiene el intervalo de tiempo en el cual la señal estuvo activa y suma el resultado al registro de horas parciales acumuladas, actualizándolo con el nuevo valor. Posteriormente continua con la secuencia del programa.

5.4.2.3) Rutina de desactivación del período de medición.

Esta se encarga de verificar si la hora del reloj corresponde a la hora programada para la terminación del intervalo de medición, en cuyo caso abrirá un archivo correspondiente a la fecha del día, donde se almacenarán las horas de insolación totales del mismo. Inicializa el registro de horas parciales acumuladas con ceros y deshabilita el modo de medición y continua con la secuencia del programa.

5.4.2.3) Rutina de programación y puesta en operación del instrumento.

Esta rutina permite efectuar la programación y puesta en funcionamiento del instrumento. Está constituida por varias etapas. Consiste en la recepción de los datos de programación introducidos a través del teclado del módulo o de la terminal de video según el tipo de control seleccionado, verificación de los datos, escritura de los mismos en los registros del reloj y registros temporales en RAM, la puesta en funcionamiento del reloj de tiempo real e inicialización de los registros de trabajo para el intervalo de medición y las horas parciales acumuladas y la puesta en operación del instrumento activando el modo de medición.

Esta rutina va indicando en forma secuencial el parámetro solicitado. Se introducen los datos y se van almacenando en un archivo temporal. Los datos introducidos constan generalmente de 4 dígitos, para las decenas y unidades de un registro de tiempo completo (por ejemplo, hora y minutos, 2 dígitos para la hora y 2 para los minutos), excepto para el registro del número y tipo de año. Una vez introducidos todos los parámetros se tiene la posibilidad de revisarlos, cambiarlos o en caso de ser los correctos poner en operación el instrumento. Si se elige poner en operación antes de hacerlo, en forma automática, se verifica que la fecha y la hora estén correctos, en caso afirmativo se escribirán los datos en los registros correspondientes del reloj y lo activará, así como los datos correspondientes a la hora de inicio y terminación del intervalo de medición y las horas acumuladas, desactivando el modo de programación y activando el modo de medición. Finalmente despliega el letrero de terminación de la programación. En caso contrario anula la información y pasa a la rutina de cancelación donde inicializa los registros de trabajo empleados y regresa al inicio del modo de programación para realizarla de nueva cuenta.

El diagrama de flujo se muestra en la figura (35).

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

5.4.2.4) Rutina de revisión de los parámetros de programación y funcionamiento del instrumento.

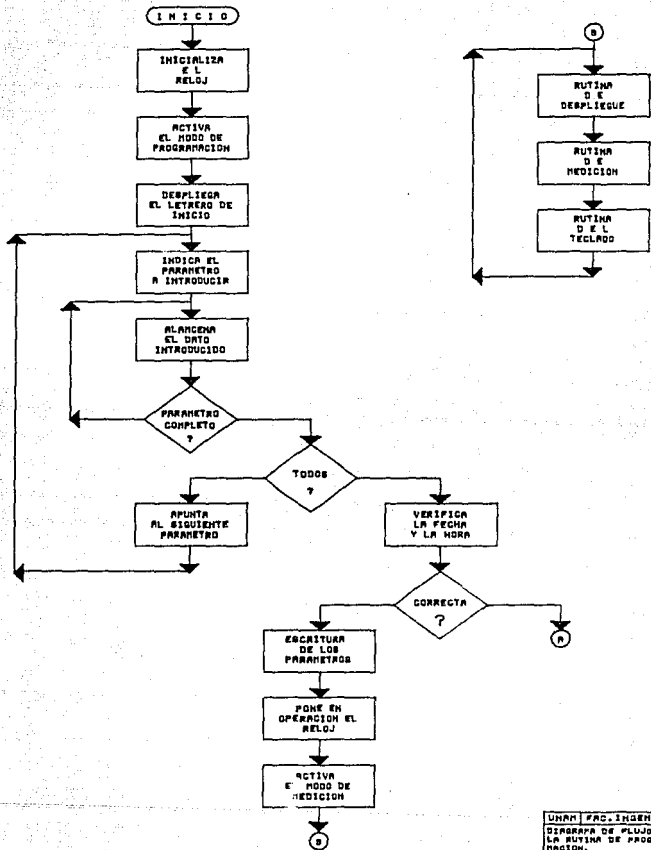
Esta rutina consiste en la lectura de los registros del reloj de tiempo real (fecha y hora), así como los datos de programación (número del año, tipo de año, hora de inicio y terminación del intervalo de medición) y las horas acumuladas parciales hasta el momento, siendo almacenados en un archivo temporal, de donde son leídos para ser desplegados. Al término regresa a la rutina de inspección del teclado.

El diagrama se muestra en la fig. (36).

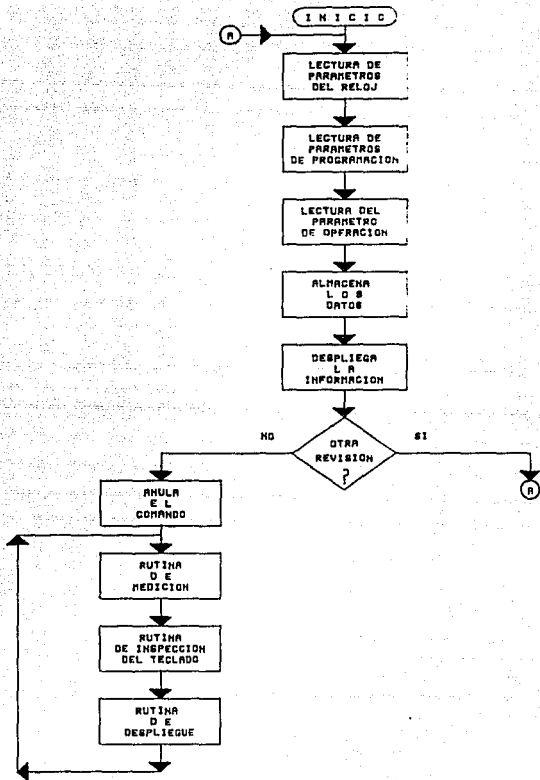
5.4.2.5) Rutina de revisión o cambio de la información de horas de insolación almacenadas en los archivos.

Esta rutina permite revisar ó cambiar la información almacenada en un archivo solicitado. Para ello, se selecciona el tipo de información deseada y se introduce la fecha (mes y día del mes) del archivo requerido, posteriormente se elige la función a realizar, revisión ó cambio de la información, apareciendo inmediatamente la fecha del archivo y la información de horas de insolación almacenadas. Si se eligió el cambio de información, se introducen los tres datos de la nueva información, los dos primeros corresponden a las decenas y unidades de la hora y el tercero a las décimas de hora. El contenido de la localidad del archivo solo se actualizará hasta haber introducido los tres datos. Se pueden revisar los archivos en forma consecutiva después de haber solicitado el inicial o solicitar algún otro archivo en forma aleatoria.

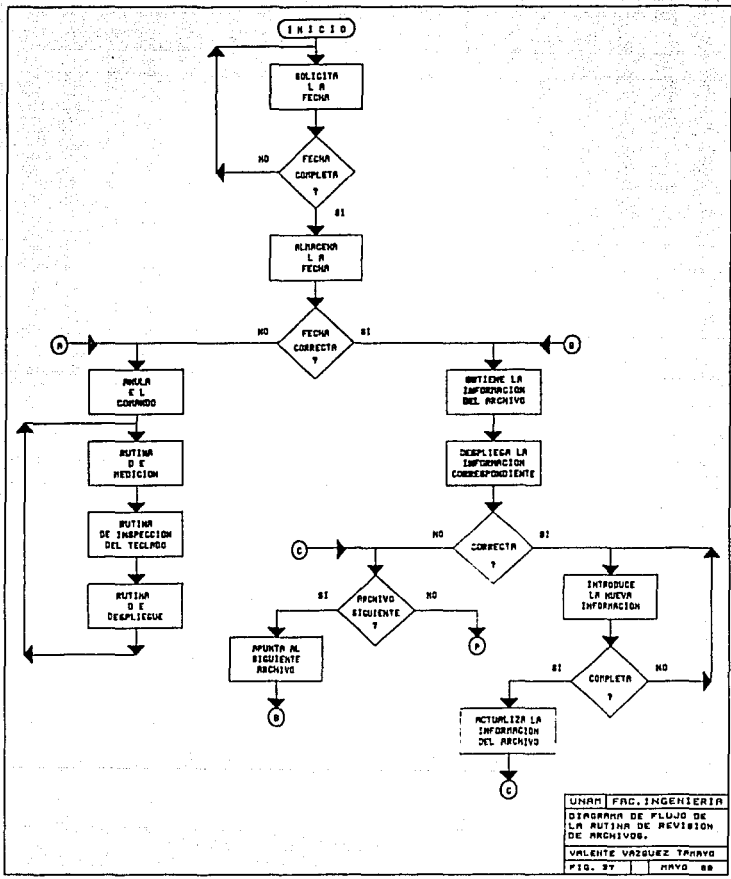
El diagrama de flujo se muestra en la fig. (37).



UNAM	PARC. INGENIERIA
DIAGRAMA DE FLUJO DE LA RUTINA DE PROGRAMACION.	
VALENTE VARELA TORRES	
PAG. 00	PAYO 00



UNAH	FAC. INGENIERIA
DIAGRAMA DE FLUJO DE LA RUTINA DE REVISION DE LOS DATOS DE TIEMPO.	
VALENTE VAZQUEZ YARAYO	
FIG. 96	PÁG. 28



UNAM FAC. INGENIERIA
 PROGRAMA DE FLUJO DE
 LA RUTINA DE REVISION
 DE ARCHIVOS.
 VALENTE VAZQUEZ TRAYO
 FIG. 27 MAYO 88

5.4.2.6) Rutina de obtención y revisión de los promedios, máximos y mínimos de un mes.

Esta rutina se encarga de calcular los promedios, máximos y mínimos de la información de un mes. El mes está dividido en 6 bloques, 5 de ellos para los días del mes, estructurados en 4 bloques de 7 días y el restante variable dependiendo del número máximo de días del mes. El sexto bloque corresponde a los datos totales del mes. Las operaciones de suma y división se realizan directamente con los datos BCD. Estos pueden ser almacenados uno por localidad o dos por localidad dependiendo de la operación a realizar. Los resultados son almacenados secuencialmente en un archivo temporal que es empleado para desplegar la información. Al término de la rutina la secuencia del programa regresa a la sección de donde fue llamada.

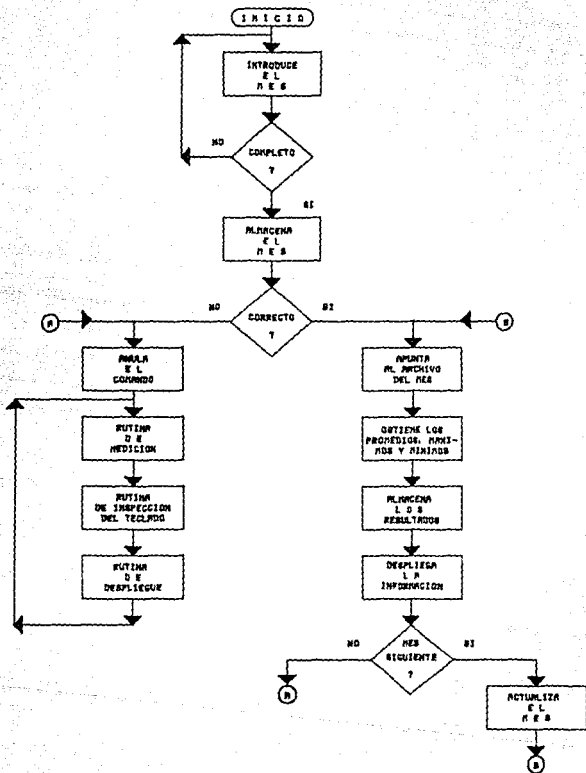
El diagrama se muestra en la fig. (38)

5.4.2.7) Rutina de cancelación de comandos.

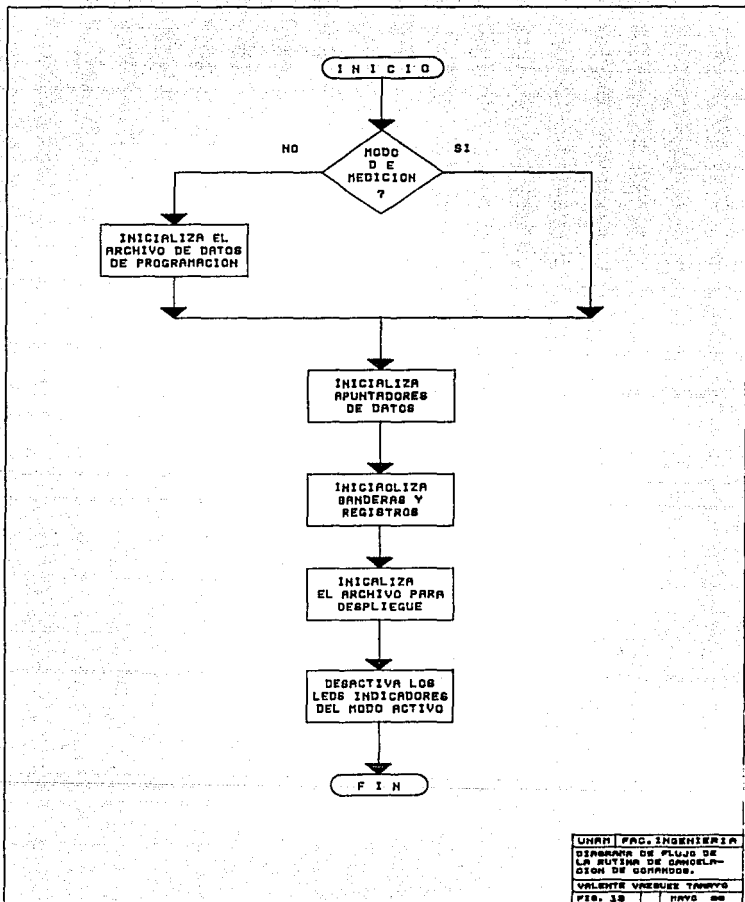
Esta se encarga de anular cualquier rutina, dependiendo del modo de operación, inicializa los registros de trabajo, leds indicadores y regresa al dispositivo de control del cual fue solicitada.

El diagrama de flujo se muestra en la fig. (39).

El listado del programa se muestra al final de la sección.



UNAM | FAC. INGENIERIA
 SISTEMA DE FLUJO DE
 LA RUTINA DE REVISION
 DE ESTADISTICAS.
 VALENTE VIZCARRA YAMAYO
 PLO. 28 | DPTO. 09



5.4.3) Descripción de comandos especiales.

Se cuenta con un total de 9 comandos, los cuales se combinan para realizar las funciones especiales que permiten manipular la información.

5.4.3.1) Comandos de control para el módulo.

Comando "TRANS", este permite transferir el control a la terminal de video.

Comando "ARCH", indica la solicitud de la información de horas de insolación almacenadas en los archivos.

Comando "EST", indica la solicitud de análisis de la información del mes.

Comando "TIEM", indica la solicitud de la información de programación y funcionamiento del instrumento.

Comando "REV", indica la revisión de la información solicitada.

Comando "SET", indica el cambio de la información solicitada.

Comando "MED", pone en operación el instrumento.

Comando "NEXT", obtiene el siguiente dato de la información solicitada.

Comando "CANC", anula cualquier comando e inicializa el modo de operación en el que se encuentre.

Comando "ARCH-REV", permite revisar la información contenida en el archivo solicitado.

Comando "ARCH-SET", permite cambiar la información almacenada en el archivo solicitado.

Comando "EST-REV", permite revisar los promedios, máximos y mínimos del mes solicitado.

Comando "TIEM-REV", permite revisar los parámetros de programación y funcionamiento del instrumento.

Comando "TIEM-SET", permite reprogramar el instrumento en el modo de medición.

5.3.3.2) Comandos de control para la terminal.

Comando "P", permite la programación del sistema en forma directa.

Comando "S", pone en operación al instrumento una vez que se hayan introducido todos los parámetros de programación.

Comando "R", en el modo de programación permite la visualización de los parámetros de programación, en el modo de medición revisa los parámetros de programación y funcionamiento del instrumento.

Comando "A", permite revisar las horas de insolación almacenadas durante un mes en forma automática una vez definido el número del mes solicitado.

Comando "E", permite obtener y revisar los promedios, máximos y mínimos de un mes previamente definido.

Comando "N", permite revisar la siguiente información, siempre y cuando se haya solicitado previamente algún tipo de información.

Comando "ESC", anula cualquier comando establecido y mantiene el control por la terminal.

Comando "ENTER", regresa el control al módulo en forma automática.

6.- MANEJO DEL INSTRUMENTO

6.- MANEJO DEL INSTRUMENTO

En este capítulo se describe el procedimiento para la instalación y calibración de los sensores, así como las instrucciones referentes al manejo del sistema de adquisición de datos.

6.1.) Instalación de los sensores.

Debido a que los sensores han sido montados sobre estructuras semejantes los pasos a seguir para su instalación y conexión con el sistema de adquisición de datos son los mismos para ambos.

Para la instalación de los sensores se requiere alinear el eje de la estructura cilíndrica del teodolito paralela al eje de rotación de la tierra, es decir, el sensor debe colocarse en la posición norte-sur e inclinarse un ángulo igual al de la latitud del lugar donde se instale. Para realizarlo el cuerpo del teodolito cuenta con un disco de elevación que permite ir ajustando el ángulo de inclinación (mediante la escala graduada sobre el disco de elevación) con respecto a la horizontal hasta colocarlo en la posición correcta. El conector del sensor debe ser colocado en el correspondiente del sistema de adquisición de datos. Debido a la disposición geométrica de los sensores no se requiere ajustar la posición del sensor por cambios en la trayectoria aparente del sol en las diferentes estaciones, ya que la posición relativa del sol con respecto al sensor no representa un desplazamiento significativo y por lo tanto no afecta la incidencia del rayo solar directo sobre el arreglo de los sensores. Ver secciones 4.1.2.5 y 4.2.2.5 correspondientes a la descripción de los sensores.

6.2) Calibración de los sensores.

La calibración se puede realizar de dos maneras, diferentes empleando un patrón estándar para la medición de horas de insolación, o mediante un piranómetro, el cual permite medir la cantidad de radiación directa sobre la superficie terrestre.

De acuerdo a los diseños realizados la calibración se realiza ajustando la respuesta del circuito acondicionador a la del instrumento empleado para su calibración. Los pasos a seguir son los siguientes :

6.2.1) Calibración empleando el instrumento patrón registrador de claridad solar de Campbell-Stokes.

1.1) Se deben instalar ambos instrumentos en condiciones semejantes, en un día claro y sin nubes. Para la instalación del registrador de claridad solar de Campbell-Stokes la Organización Meteorológica Mundial recomienda los siguientes pasos a seguir :

a) La base debe estar nivelada.

b) El segmento esférico debe estar ajustado de modo tal, que la tarjeta equinoccial esté ubicada en el ecuador celeste.

c) El plano vertical directo al centro de la esfera y en la tarde debe marcar sobre el segmento esférico, el cual debe estar alineado en el plano del meridiano geográfico.

1.2) Separados una distancia mínima de dos metros para evitar interferencia.

1.3) Ajustar la respuesta del circuito acondicionador, variando la ganancia que tienen los amplificadores hasta conseguir que la respuesta sea la misma.

6.2.2) Calibración empleando un piranómetro.

2.1) Ambos instrumentos deben ser instalados en condiciones semejantes, el día debe ser claro y sin nubes.

2.2) Separados una distancia mínima de dos metros.

2.3) Se ajusta la respuesta del sensor de acuerdo a la radiación directa que marca el piranómetro, tomando como nivel de umbral 500 W/m² para definir la existencia de la claridad solar.

6.3) Instrucciones para el manejo y operación del sistema de adquisición de datos.

6.3.1) Programación y puesta en operación del instrumento.

1) Inicialización del instrumento. Se realiza cuando se enciende por primera vez el instrumento, se da un reset, se utiliza el comando "TIEM-SET" del módulo o se oprime la tecla "P" de la terminal de video.

2) Aparece el letrero de inicio de la programación del instrumento "HSOL 1-1".

3) Se selecciona el tipo de control.

3.1) Control por el módulo.

3.1.1) Se oprime la tecla "NEXT" y aparece la inicial del parámetro a introducir.

3.1.2) Se introducen 4 datos numéricos correspondientes al parámetro.

3.1.3) Para el siguiente parámetro se pasa al inciso 3.1.1. y continua la secuencia.

3.1.4) Al final se pueden revisar los parámetros continuando la secuencia de los incisos 3.1.1 y 3.1.2 .

3.1.5) Una vez introducidos todos los datos se pone en operación el instrumento oprimiendo la tecla "MED".

3.1.6) Aparece el letrero de puesta en operación del instrumento "PrOG LIS".

Secuencia del manejo de la información :

SWITCH - ON	HSOL I-I
RESET	HSOL I-I
TIEM - SET	HSOL I-I
NEXT -	A-
DATOS NUMERICOS	A- 88 01
NEXT -	F-
.....

Significado y secuencia de los bloques de datos :

A- 88 01	Número del año y tipo de año.
F- 05 21	Fecha, mes y día del mes.
H- 12 00	Hora actual, horas y minutos.
HI 05 00	Hora de inicio del intervalo de medición.
HF 21 00	Hora de terminación del intervalo.
HA 00 00	Horas parciales acumuladas.

- 3.2) Control por la terminal de video.
- 3.2.1) Aparece el letrero del primer parámetro.
- 3.2.2) Se introducen los datos.
- 3.2.3) Aparece el siguiente letrero y se introducen los datos.
- 3.2.4) Para revisar los datos introducidos se oprime la tecla "R" y aparecen en forma automática.
- 3.2.5) Para poner en funcionamiento el instrumento se oprime la tecla "S".
- 3.2.6) Aparece el letrero que indica la terminación de la programación "ACTIVACION DEL MODO DE MEDICION".

Secuencia de la información :

HSOL I-I

NUMERO DEL AÑO : 88

TIPO DE AÑO : 01

FECHA : 05 : 21

HORA : 12 : 00

INTERVALO DE MEDICION

INICIO : 05 : 00

TERMINACION 21 : 00

HORAS ACUMULADAS : 00 : 00

6.3.2) Revisión de los parámetros de programación y funcionamiento del instrumento.

1) Control por el módulo.

1.1) Se oprime la tecla "TIEM" y se activa el led de información de tiempo.

1.2) Se oprime la tecla de "REV" y se obtienen los datos de la información y se activa el led revisión de tiempo.

1.3) Aparece el letrero de listos parámetros "LIS PAR".

1.4) Se Oprime la tecla "NEXT" y aparece la inicial y el parámetro correspondiente, al final de los parámetros comenzará con el primero nuevamente.

Secuencia de la información :

TIEM -

REV - LJS PAR

NEXT - A-

DATOS NUMERICOS A- 08 01

.....

Significado y secuencia de los bloques de datos :

A- 08 01 Número del año y tipo de año.

F- 05 21 Fecha, mes y día del mes.

H- 12 00 Hora actual, horas y minutos.

HI 05 00 Hora de inicio del intervalo de medición.

HF 21 00 Hora de terminación del intervalo.

HA 00 00 Horas parciales acumuladas.

2) Control por la terminal de video.

2.1) Se oprime la tecla "R" y se obtienen los parámetros de la información de tiempo, desplegándose automáticamente en forma secuencial.

2.2) Para desplegarlos nuevamente se oprime la tecla "N".

Secuencia de la información :

HSOL I-I

AÑO : 88

TIPO DE AÑO : 01

FECHA : 05 : 21

HORA : 12 : 00

INTERVALO DE MEDICION

INICIO : 05 : 00

FINAL : 21 : 00

HORAS ACUMULADAS : 00 : 00

6.3.3) Revisión de las horas de insolación almacenadas en los archivos.

1) Control por el módulo.

1.1) Se oprime la tecla "ARCH", se activa el led de información de archivos y aparece la inicial de la fecha "F-".

1.2) Se introducen 4 datos numéricos correspondientes a la fecha del archivo solicitado.

1.3) Se oprime la tecla "REV" y se activa el led de revisión de la información de archivos.

1.4) Aparece la fecha del archivo y las horas de insolación almacenadas en dicho archivo.

1.5) Con la tecla "NEXT" se obtiene el siguiente archivo.

Secuencia del manejo de la información :

ARCH -

F- Fecha solicitada.

TECLAS NUMERICAS

F- 05 21 Mes y día del mes.

REV -

05 21 02.4 Archivo y horas de insolación.

2) Control por la terminal de video.

2.1) Se oprime la tecla "E".

2.2) Aparece el letrero de solicitud del mes "MES :".

2.3) Se introduce el número del mes (2 datos numéricos).

2.4) Aparece automáticamente toda la información.

2.5) Para obtener la información del siguiente mes se oprime la tecla "N".

Secuencia de la información e interpretación :

E - MES :
DATOS NUMERICOS MES : 05

HORAS DE INSOLACION :

01- 06.5	02- 10.6	03- 09.9	04- 09.2	05- 12.3
06- 07.3	07- 09.6	08- 06.3	09- 11.2	10- 10.1
11- 10.4	12- 09.6	13- 13.9	14- 08.0	15- 08.9
16- 08.5	17- 06.7	18- 07.6	19- 07.3	20- 02.3
21- 02.1	22- 11.2	23- 09.7	24- 06.6	25- 05.4
26- 07.0	27- 10.5	28- 11.8	29- 09.9	30- 06.9
31- 11.5				

Día del mes Horas y décimos de hora

01 06.5

6.3.4) Cambio de las horas de insolación almacenadas en los archivos.

1) Control por el módulo.

1.1) Se oprime la tecla "ARCH" y se activa el led de solicitud de información de archivos.

1.2) Aparece el letrero de solicitud de la fecha del archivo "F-".

1.3) Se introducen 4 datos correspondientes al mes y día del mes del archivo solicitado.

1.4) Se oprime la tecla "SET" y se activa el led de cambio de información.

1.5) Se despliega el archivo y su información correspondiente.

1.6) Se introduce la nueva información, 3 datos numéricos correspondientes a la hora y décimos de hora.

1.7) Para visualizar la información del siguiente archivo se oprime la tecla "NEXT".

1.8) Si se quiere cambiar la información del siguiente archivo se pasa al inciso 1.6 .

Secuencia de la información :

ARCH -

F- Fecha solicitada.

DATOS NUMERICOS

F- 05 21 Mes y día del mes.

SET -

05 21 02.1 Fecha del archivo y horas y décimos de hora correspondiente.

NUEVOS DATOS NUMERICOS

05 21 00.0 Fecha del archivo y la nueva información de horas y décimos de horas.

6.3.5) Obtención y revisión de la información de promedios, máximos y mínimos de un mes.

1) Control por el módulo.

1.1) Se oprime la tecla "EST" y se activa el led de solicitud de información.

1.2) Aparece el letrero de solicitud del mes "F-".

1.3) Se introduce el número del mes (2 datos numéricos).

1.4) Se oprime la tecla "REV" y se obtienen los datos correspondientes al mes.

1.5) Aparece el letrero de estadísticos listos PAR-LIS".

1.6) Se oprime la tecla "NEXT" para visualizarlos, al término comienza con el primero nuevamente.

Secuencia de la información :

EST -

F- Número del mes solicitado.

DATOS NUMERICOS

F- 05

REV -

Par- LIS Letrero de datos disponibles.

NEXT -

Pr- Z YY.Y Un Dato de promedio.

...

NEXT -

nnA 1 10.0 Un dato máximo.

...

NEXT -

nni 1 05.0 Un dato mínimo.

Interpretación del dato :

Nombre del dato Número del dato Horas y décimos hora

Pr- Z YY.Y

Los números de Z = 1 ... 5 corresponden a las semanas.

El número de Z = 6 corresponde al valor del mes.

2) Control por la terminal de video.

2.1) Se oprime la tecla "E".

2.2) Aparece el letrero solicitando el número del mes
"MES :".

2.3) Se introduce el número del mes solicitado.

2.4) Automáticamente se obtiene la información y se despliega.

2.5) Para obtener la información del siguiente mes se oprime la tecla "N".

Secuencia de la información :

E - MES :

DATOS NUMERICOS MES : 05

ESTADISTICOS

PROMEDIOS SM :

01- 12.3 02- 20.4 03- 08.9 04- 12.5 05- 15.6

MAXIMOS SM :

01- 17.5 02- 13.5 03- 11.3 04- 16.7 05- 17.8

MINIMOS SM :

01- 05.4 02- 04.6 03- 02.6 04- 06.3 05- 04.1

EST. MES :

01- 16.1 02- 17.8 03- 02.6

Interpretación de la información :

Número de la semana horas y décimos de hora

01 12.3

Para la información del mes :

Promedio = 01

Máximo = 02

Mínimo = 03

6.3.6) Cancelación de comandos.

1) Control por el módulo.

1.1) Se oprime la tecla "CANC", se desactivan los leds indicadores, el desplegado y se reinicializa la secuencia del programa en la rutina de inspección del teclado.

2) Control por la terminal.

2.1) Se oprime la tecla "ESC", se inicializan archivos de trabajo en el modo correspondiente y regresa a la rutina de inspección del teclado de la terminal.

6.3.7) Transferencia del control.

1) Se oprime la tecla "TRANS" del módulo para transferir el control a la terminal de video.

2) Se oprime la tecla "ENTER" o "RETURN" de la terminal de video para transferir el control al módulo.

7.- OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

7.- OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Las observaciones y conclusiones se basan en resultados parciales, obtenidos en pruebas preliminares y bajo condiciones de laboratorio. Faltan por realizar pruebas de campo a partir de las cuales se obtendrá la caracterización del instrumento de forma definitiva.

El instrumento permite la realización de la instrumentación por períodos de tiempo prolongados. Este tiempo estará restringido por la fuente de alimentación empleada y a las condiciones ambientales de operación del instrumento. En una estación de campo, que utilice un acumulador como fuente de alimentación, el tiempo óptimo para el funcionamiento es aproximadamente de un mes, durante el cual el mantenimiento es mínimo y consiste básicamente en la verificación del funcionamiento adecuado del reloj de tiempo real. Debido a los circuitos de polarización empleados (reguladores de voltaje integrados) el voltaje proporcionado por el acumulador tiene una tolerancia de menos 4 volts a partir del cual el instrumento sigue operando satisfactoriamente. En una estación de campo, en la cual se tenga una alimentación ininterrumpible, la instrumentación se puede realizar en forma continua. El período máximo es de un año, al término del año la información anterior de los archivos es actualizada con los nuevos datos.

Los datos obtenidos son más confiables que los registrados por el medidor de Cambell-Stockes, ya que, además de los problemas de operación que presenta, se tiene otro debido a la interpretación de los datos, por la persona encargada, que en muchos casos no es calificada y el registro es obtenido en base a su experiencia.

El sistema operativo y los dispositivos de comunicación con la microcomputadora permiten realizar de manera fácil el manejo del instrumento. Se tiene protegida la información que es almacenada en los archivos, siendo posible accederla sóla- mente con el uso de los comandos específicos. Se puede programar el sistema, ponerlo a tiempo, ajustar el intervalo de

medición e inicializar las horas acumuladas; revisar o cambiar las horas de insolación registradas por día o mes; los promedios, máximos y mínimos del mes y por semana; revisar los parámetros de programación y reprogramar el sistema sin pérdida de la información. Los datos quedan registrados en horas y décimos de hora. Los datos obtenidos se pueden registrar de manera automática utilizando una impresora, los cuales quedan identificados por el número del mes y del día.

El gabinete de fibra de vidrio protege el sistema de adquisición de datos de las condiciones ambientales adversas. En caso de requerir mantenimiento el instrumento las tarjetas fueron dispuestas para su fácil manejo.

La disposición geométrica de los elementos sensores permiten captar la intensidad de la radiación solar directa y difusa en cualquier instante del día. La respuesta del sensor a la radiación solar puede ser ajustada, pudiéndose cambiar el nivel de umbral lo que permite calibrar el sensor. No se requieren de ajustes posteriores una vez instalado el sensor. El teodolito permite la orientación del sensor fácilmente.

Este instrumento fue diseñado básicamente para medir horas de insolación totales por día. También puede ser empleado para medir radiación solar en forma continua, ya que los sensores tienen un comportamiento proporcional a la radiación recibida, sólo se requiere adecuar la señal empleando un dispositivo conversor analógico-digital para ser procesada la información por el sistema de adquisición de datos. El sistema de adquisición sería modificado dependiendo de las necesidades de información requeridas, pudiendo ser tanto de "hardware" como "software". Las modificaciones que se realizarían principalmente son expandir la capacidad de la memoria RAM para almacenar las mediciones de radiación, que puede ser radiación directa, difusa o neta. Estas mediciones se pueden realizar en forma continua por intervalos de tiempo definidos previamente, variables a las necesidades del usuario o por solicitud del mismo en forma aleatoria. La implementación de un sistema de conversión analógica a digital que permita monitorear las señales analógicas deseadas. Para soportar la operación se requiere realizar la programación adecuada para manejar el sistema conversor A/D y el manejo de la expansión de memoria. Para dicho programa se cuenta con una capacidad de 4k de memoria EPROM disponible.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- 1 Kinsell L. Coulson. "Solar and Terrestrial Radiation". Academic Press, third edition, 1982.
- 2 N. Robinson. "Solar radiation". Elsevier Publishing Company, second edition 1980.
- 3 Rodney Zaks, Austin Leesea. "Microprocesador Interfacing Techniques". Sybex, third edition, 1979.
- 4 Rodney Zaks. "Programing the Z-80". Sybex, third edition, 1982.
- 5 Garcia Narcia Octavio F. "Programación Z-80". Bioediciones, 2ad. edición, marzo 1982.
- 6 Data Conversion/Adquisición Databook (National)
- 7 Component Data Catalog (Intel)
- 8 Linear Integreted Circuits (Motorola)
- 9 The MOS Memory Data Book (Texas Instrument Incorporated)
- 10 Myers, Glenford J. Software reliability: pricipies and practices, John Wily and Sons
- 11 N. Robinson and A. Stotter, Solar Energy, 3(1959) 30-33
- 12 N. Robinson, Schweiz. Bauzig., 71(1953)3-9
- 13 N. Robinson, Tech. Mod., 49, No.4(1957)121-132
- 14 H. Tabor, Bull. Res. Council Israel, Sect. C, 5(1955)5-27.
- 15 M. en I. Lauro Santiago C, "Desarrollo de un prototipo de concentrador digital de datos".
16. M.Y. Ben-Sira and B. Pratt, Semicond. Prod., 5 No. 2(1962)45.
17. M. B. Prince, J. Appl. Phys., 26(1955)534.

18. J.J.Loferski, J. Appl. Phys., 27(1956)777.
19. M.Wolf, Proc. Inst. Radio Engrs., 48(1958)583.
20. M.B.Prince and M.Wolf, J. Brit. Inst. Radio Engrs., 18(1958)583.
21. P.Rappaport, RCA Rev., 20(1959)373.
22. M.B.Prince, Latest developments in the field of photovoltaic conversion of solar energy, Un Coference on New Sources of Energy, Rome, 1961, Preprint E/Conf. 35/S/65.
23. P.A.Iles, Inst. Radio Engrs., Trans. Military Electron., 6(1962)5-13.

LISTADO DEL PROGRAMA

*** HSOL ***

.....
; INSTITUTO DE INGENIERIA DE LA U.N.A.M.
; PROGRAMA DE APLICACION PARA EL
; MEDIDOR DE HORAS DE INSOLACION
.....

.....
; DEFINISION DE VARIABLES EN RAM, BANDERAS, CONTADORES, APUNTAORES,
; ARCHIVOS DE INFORMACION Y PUERTOS DE ENTRADA-SALIDA
.....

.....
; BANDERAS EMPLEADAS
.....

(2100)	BPREL	DEFL	2100H	;MODO DE PROGRAMACION
(2101)	BMED	DEFL	2101H	;MODO DE MEDICION
(2102)	BIPER	DEFL	2102H	;INICIO DEL PERIODO DE MEDICION
(2103)	BTPER	DEFL	2103H	;TERMININO DEL PERIODO DE MEDICION
(2104)	BLECT1	DEFL	2104H	;LECTURA DE ACTIVACION DEL SENSOR
(2105)	BLECT2	DEFL	2105H	;LECTURA DE DESACTIVACION DEL SENSOR
(2106)	BDA4	DEFL	2106H	;4 DIGITOS, MODO DE PROGRAMACION
(2107)	BVIDEO	DEFL	2107H	;CONTROL POR LA TERMINAL DE VIDEO
(2108)	BSET	DEFL	2108H	;COMANDO DE CAMBIO DE INFORMACION
(2109)	BREV	DEFL	2109H	;COMANDO DE REVISION DE INFORMACION
(210A)	BRVTM	DEFL	210AH	;REVISION DE PARAMETROS DE TIEMPO
(210B)	BTEM	DEFL	210BH	;COMANDO DE PARAMETROS DE TIEMPO
(210C)	BARCH	DEFL	210CH	;COMANDO DE INFORMACION DE ARCHIVOS
(210D)	BEST	DEFL	210DH	;COMANDO DE ESTADISTICOS
(210E)	BDIG2	DEFL	210EH	;2 DIGITOS, MODO DE MEDICION
(210F)	BDIG4	DEFL	210FH	;4 DIGITOS, MODO DE MEDICION
(2110)	BANULA	DEFL	2110H	;ANULACION DE COMANDO
(2111)	BULDIA	DEFL	2111H	;AJUSTE DEL MES, RUTINA DE PROMEDIOS
(2112)	BUTLD	DEFL	2112H	;BLOQUE DEL MES, RUTINA DE PROMEDIOS
(2113)	BPROMA	DEFL	2113H	;PROMEDIO DEL MES
(2114)	BULTX	DEFL	2114H	;PROMEDIO DEL ULTIMO BLOQUE DEL MES
(2115)	BHMES	DEFL	2115H	;PARA MAXIMO Y MINIMO DEL MES

.....
; CONTADORES
.....

(2116)	CDPRTR	DEFL	2116H	;DE PARAMETROS DE PROGRAMACION
(2117)	CDATPH	DEFL	2117H	;DE DATOS DE ESTADISTICOS
(2118)	CHPAR	DEFL	2118H	;DEL NUMERO DE BLOQUES DE ESTADISTICOS
(2119)	NDIASM	DEFL	2119H	;DEL NUMERO MAXIMO DEL MES
(211A)	DECUNI	DEFL	211AH	;DE DECENAS Y UNIDADES EN ESTADISTICOS
(211B)	NOMES	DEFL	211BH	;DEL NUMERO DEL MES
(211C)	CBLOCK	DEFL	211CH	;DE BLOQUES DE PARAMETROS DE TIEMPO
(211D)	NDATOS	DEFL	211DH	;DEL NUMERO DE DATOS
(211E)	CENTEN	DEFL	211EH	;DE CENTENAS PARA LA DIVISION EN PROMEDIOS
(211F)	DCENA	DEFL	211FH	;DE DECENAS
(2120)	UNIDAD	DEFL	2120H	;DE UNIDADES
(2121)	DECIHA	DEFL	2121H	;DE DECINAS

HSOI

.....
;BANDEKAS
.....

(2122)	BOTMOD	DEFL	2122H	;DE OTRO MODO ACTIVO
(2123)	BSTARC	DEFL	2123H	;DE CAMBIO DE ARCHIVOS
(2124)	BRVARC	DEFL	2124H	;DE REVISION DE ARCHIVOS
(2125)	BRVEST	DEFL	2125H	;DE REVISION DE ESTADISTICOS
(2126)	BRVPR	DEFL	2126H	;DE REVISION DE PARAMETROS DE TIEMPO
(2127)	BPRGLS	DEFL	2127H	;DE PROGRAMACION LISTA

.....
;ARCHIVO PARA LOS RESULTADOS DE ESTADISTICOS
.....

(2129)	SPROM1	DEFL	2129H	;PROMEDIOS
(212B)	SPROM2	DEFL	212BH	
(212D)	SPROM3	DEFL	212DH	
(212F)	SPROM4	DEFL	212FH	
(2131)	SPROM5	DEFL	2131H	
(2133)	SPROM6	DEFL	2133H	
(2135)	STHAX1	DEFL	2135H	;MAXIMOS
(2137)	STHAX2	DEFL	2137H	
(2139)	STHAX3	DEFL	2139H	
(213B)	STHAX4	DEFL	213BH	
(213D)	STHAX5	DEFL	213DH	
(213F)	STHIN1	DEFL	213FH	;MINIMOS
(2141)	STHIN2	DEFL	2141H	
(2143)	STHIN3	DEFL	2143H	
(2145)	STHIN4	DEFL	2145H	
(2147)	STHIN5	DEFL	2147H	
(2149)	STHMAX	DEFL	2149H	
(214B)	STHMIN	DEFL	214BH	

.....
;ARCHIVO PARA LAS LECTURAS DEL PERIODO DE MEDICION
.....

(214D)	LECTT1	DEFL	214DH	;DE LECTURA DE ACTIVACION DEL SENSOR
(214E)	LECTT2	DEFL	214EH	
(214F)	TTIEM	DEFL	214FH	;DE HORAS ACUMULADAS PARCIALES
(2150)	TTIEM1	DEFL	2150H	

.....
;ARCHIVO PARA EL DESPLIEGUE DE INFORMACION
.....

(2169)	DSMEM	DEFL	2169H	
(216A)	DSMEM1	DEFL	216AH	
(216B)	DSMEM2	DEFL	216BH	
(216C)	DSMEM3	DEFL	216CH	
(216D)	DSMEM4	DEFL	216DH	
(216E)	DSMEM5	DEFL	216EH	
(216F)	DSMEM6	DEFL	216FH	
(2170)	DSMEM7	DEFL	2170H	

ISOL

: ARCHIVO PARA LOS PARAMETROS DE LA PROGRAMACION DEL SISTEMA

(2151)	PRTR1	DEFL	2151H	; PARA EL AÑO
(2152)	PRTR2	DEFL	2152H	
(2153)	PRTR3	DEFL	2153H	
(2154)	PRTR4	DEFL	2154H	
(2155)	PRTR5	DEFL	2155H	; PARA LA FECHA
(2156)	PRTR6	DEFL	2156H	
(2157)	PRTR7	DEFL	2157H	
(2158)	PRTR8	DEFL	2158H	
(2159)	PRTR9	DEFL	2159H	; PARA LA HORA
(215A)	PRTR10	DEFL	215AH	
(215B)	PRTR11	DEFL	215BH	
(215C)	PRTR12	DEFL	215CH	
(215D)	PRTR13	DEFL	215DH	; PARA LA HORA DE INICIO DEL PERIODO
(215E)	PRTR14	DEFL	215EH	
(215F)	PRTR15	DEFL	215FH	
(2160)	PRTR16	DEFL	2160H	
(2161)	PRTR17	DEFL	2161H	; PARA LA HORA DE FINALIZACION
(2162)	PRTR18	DEFL	2162H	
(2163)	PRTR19	DEFL	2163H	
(2164)	PRTR20	DEFL	2164H	
(2165)	PRTR21	DEFL	2165H	; PARA LAS HORAS ACUMULADAS
(2166)	PRTR22	DEFL	2166H	
(2167)	PRTR23	DEFL	2167H	
(2168)	PRTR24	DEFL	2168H	

: APUNTADORES DE DATOS

(2171)	KEYPTR	DEFL	2171H	; PARA EL ARCHIVO DE DESPLIEGUE
(2173)	SIGAR	DEFL	2173H	; DEL SIGUIENTE ARCHIVO A DESPLEGAR
(2175)	ACTAR	DEFL	2175H	; DEL ARCHIVO PARA ALMACENAR EL DATO ACTUAL
(2177)	AINPER	DEFL	2177H	; DE LA HORA DE INICIO DEL PERIODO DE MEDICION
(2179)	ATRPFR	DEFL	2179H	; DE LA HORA FINAL DEL PERIODO DE MEDICION
(217B)	APRTR	DEFL	217BH	; AL ARCHIVO DE PROGRAMACION DEL SISTEMA
(217D)	APDPMM	DEFL	217DH	; DE ESTADISTICOS
(217F)	APTBI	DEFL	217FH	; DE LAS INICIALES DE ESTADISTICOS
(2181)	APMES	DEFL	2181H	; DE LA LOCALIDAD DEL ARCHIVO SOLICITADO
(2183)	ASPRM	DEFL	2183H	; DEL PROMEDIO PARA EL MES
(2185)	APSMAX	DEFL	2185H	; DE MAXIMOS PARA LOS DIAS DEL MES
(2187)	APSMIN	DEFL	2187H	; DE MINIMOS PARA LOS DIAS DEL MES
(2189)	APLET	DEFL	2189H	; DE LAS INICIALES DE ESTADISTICOS
(218B)	ADATRL	DEFL	218BH	; DE INICIALES DEL BLOQUE DE PROGRAMACION
(218D)	APDAT	DEFL	218DH	; DE DATOS A DESPLEGAR
(218F)	AINEST	DEFL	218FH	; INICIALES DEL ESTADISTICO
(2191)	RESULT	DEFL	2191H	; DEL RESULTADO DE LA DIVISION PARA PROMEDIOS
(2192)	RESULT1	DEFL	2192H	
(2193)	RESULT2	DEFL	2193H	
(2194)	RESULT3	DEFL	2194H	
(2195)	HAYOR	DEFL	2195H	; DEL DATO TEMPORAL MAXIMO
(2197)	HENOK	DEFL	2197H	; DEL DATO TEMPORAL MINIMO
(2200)	ARCHS	DEFL	2200H	; DEL INICIO DEL BLOQUE DE ARCHIVOS

HSOL

```
*****  
; PUERTOS  
*****  
(0030) SEGLH DEFL 30H ;SEGMENTOS DEL DESPLIEGUE  
(0070) DIGLH DEFL 70H ;DIGITOS DEL DESPLIEGUE  
(00F0) KBSEL DEFL 0F0H ;COLUMNAS DEL TECLADO  
(0002) SENSOR DEFL 02H ;SEÑAL DEL SENSOR  
(0001) LEDMD DEFL 01H ;LEDS INDICADORES DEL MODO DE OPERACION
```

HSOL

(0000) 0180 ORG 0000H

```
.....
; INICIALIZACION DEL SISTEMA, PROGRAMACION DEL PUERTO PARALELO 8255
; Y PUERTO SERIE 8251, INICIALIZACION DE ARCHIVOS DE HORAS DE SOL,
; RELOJ DE TIEMPO REAL Y ACTIVACION DEL MODO DE PROGRAMACION
;.....
0000 3E89 HSOL:LD A,89H ;PROGRAMACION DEL PUERTO PARALELO 8255
0002 D303 OUT (03H),A
0004 3E03 LD A,03H ;PROGRAMACION DEL PUERTO SERIE 8251
0006 D311 OUT (11H),A
0008 3E40 LD A,40H
000A D311 OUT (11H),A
000C 3ECF LD A,OCFH
000E D311 OUT (11H),A
0010 3E37 LD A,37H
0012 D311 OUT (11H),A
0014 31A020 LD SP,20A0H ;INICIALIZACION DEL STACK POINTER
0017 3E00 LD A,00H ;Y REGISTROS DE HORAS DE SOL
0019 320721 LD (BVIDEO),A
001C 110022 LD DE,ARCHS
001F 0E03 LD C,03H
0021 06FF CONTIN:LD B,OFFH
0023 CDB308 CALL INIOO
0026 0D DEC C
0027 2803 JR Z,IRTRBA
0029 13 INC DE
002A 18F5 JR CONTIN
002C 3E00 ITRBA:LD A,00H ;INICIALIZACION DEL RELOJ
002E D34F OUT (4FH),A
0030 DB4F IN A,(4FH)
0032 DB4F IN A,(4FH)
0034 DB4F IN A,(4FH)
0036 3E00 LD A,00H
0038 D340 OUT (40H),A
003A D34E OUT (4EH),A
003C 0605 INPRT:LD B,05H ;ACTIVACION DEL MODO DE PROGRAMACION
003E 110021 LD DE,BPREL
0041 CDB308 CALL INIOO
0044 13 INC DE
0045 3C INC A ;INICIALIZACION DE BANDERAS, CONTADORES,
0046 12 LD (DE),A ;APUNTADES Y ARCHIVOS DE INFORMACION
0047 320621 LD (BDAT4),A
004A CD5908 CALL UFGCR
004D 3A0721 LD A,(BVIDEO)
0050 FE01 CF 01H ;CONTROL POR LA TERMINAL?
0052 2009 JR NZ,CARAC1 ;NO, CONTROL POR EL MODULO
0054 21D60C XXX:LD HL,LETHTS
0057 CD1F0C CALL TR ;SI, TRANSFIERE EL CONTROL
005A C3A409 JP PGRTR1
005D 21D704 CARAC1:LD HL,LETHDS ;ESCRITURA DEL LETRERO DE ACTIVACION
0060 0607 TRSDS7:LD B,07H ;DEL MODO DE PROGRAMACION
0062 116921 TRSDSM:LD DE,DISMEN
0065 CDAB08 TRSHUN:CALL ESCSTS
```


HSOL

```
*****
;RUTINA DE DESPLIEGUE DE INFORMACION EN CODIGO DE 7 SEGMENTOS PARA
;VISUALIZACION DE LA INFORMACION ATRAVES DEL MODULO,
;ESTA SE REALIZA EN FORMA MULTIPLEXADA, EMPEZANDO POR EL DIGITO DE LA
;IZQUIERDA, EL DATO SE DESPLIEGA DIRECTAMENTE SI ES UN
;PATRON DE 7 SEGMENTOS, EN CASO DE CORRESPONDER A UN DATO DECIMAL (0-9),
;SE OBTIENE SU VALOR CORRESPONDIENTE DE UNA TABLA DE PATRONES DE
;7 SEGMENTOS Y SE DESPLIEGA, AL TERMINO PASA A LA RUTINA DE MEDICION
;*****
0068 216921 DISUP:LD HL,DISMEM ;APUNTA AL INICIO DEL ARCHIVO DE DESPLIEGUE
006B 0640 LD B,40H ;APUNTA AL DIGITO DE LA IZQUIERDA
006D 7E DSUP1:LD A,(HL)
006E 5F LD E,A
006F FE0A CP OAH ;DATO DECIMAL?
0071 300B JR NC,DSUP2 ;NO, PASA A DESPLEGARLO
0073 1600 LD D,00H
0075 DD21CD04 LD IX,SEGPT ;SI, APUNTA A LA TABLA DE PATRONES DE 7SEG.
0079 DD19 ADD IX,DE
007B DD5E00 LD E,(IX+0) ;OBTIENE EL PATRON
007E 3E00 DSUP2:LD A,00H
0080 D370 OUT (DIGLH),A
0082 7B LD A,E
0083 D330 OUT (SEGLH),A ;DESPLIEGA EL DATO
0085 78 LD A,B
0086 D370 OUT (DIGLH),A
0088 1E2D LD E,2DH ;TIEMPO DE DESPLIEGUE
008A 1D DSUP3:DEC E
008B 3E00 LD A,00H
008D BB CP E
008E 20FA JR NZ,DSUP3
0090 3C INC A
0091 BB CP B ;TODO EL BLOQUE?
0092 2805 JR Z,DECKY ;SI, PASA A LA RUTINA DE MEDICION
0094 23 INC HL ;NO, APUNTA AL SIGUIENTE DATO
0095 CB3B SRL B ;Y AL SIGUIENTE DIGITO
0097 18D4 JR DSUP1 ;CONTINUA

```

H50L

```
.....
;RUTINA DE INSPECCION DEL TECLADO
;ESTA RUTINA REVISAS EL TECLADO, EN CASO DE EXISTIR TECLA OPRIMIDA, LA
;IDENTIFICA Y DECODIFICA, SI ES TECLA DE COMANDO SALTA A LA RUTINA CORRES-
;PONDIENTE, SI ES TECLA NUMERICA, VERIFICA SI ES VALIDA ;
;A)EN EL MODO DE PROGRAMACION, ALMACENA EL DATO EN EL ARCHIVO DE PROGRAMA-
;CION Y DE DESPLIEGUE, ACTUALIZA LOS APUNTAORES:
;B)EN EL MODO DE MEDICION, ALMACENA EL VALOR EN EL ARCHIVO PARA DESPLIEGUE,
;PASA A LA RUTINA DE DESPLIEGUE;
;EN CASO DE NO SER VALIDA SE IGNORA Y PASA A LA RUTINA DE DESPLIEGUE
.....
0099 CD2905 DECKY:CALL SENSOR ;RUTINA DE MEDICION
009C 3EFF DECKY1:LD A,OFFH ;LIMPIA EL DESPLIEGUE
009E D330 OUT (SEGLH),A
00A0 D370 OUT (DIGLH),A
00A2 DBF0 IN A,(KBSEL) ;LEE EL ESTADO DEL TECLADO
00A4 E60F AND OFH
00A6 FEOF CP OFH ;TECLA OPRIMIDA?
00A8 28BE JR Z,DISUP ;NO, REGRESA
00AA CDB908 CALL D20HS
00AD 017001 LD BC,0170H ;SI, IDENTIFICA LA POSICION
00B0 ED41 KEYDN1:OUT (C),B ;DE LA TECLA OPRIMIDA
00B2 DBF0 IN A,(KBSEL)
00B4 E60F AND OFH
00B6 FEOF CP OFH ;IDENTIFICADA?
00B8 2009 JR NZ,KEYDN2 ;SI, CONTINUA
00BA CB20 SLA B
00BC 3E40 LD A,40H
00BE B8 CP B
00BF 20EF JR NZ,KEYDN1 ;NO, SIGUE VERIFICANDO
00C1 18A5 JR DISUP
00C3 0E00 KEYDN2:LD C,00H ;OBTENCION DEL CODIGO DE LA TECLA
00C5 0D KEYDN3:DEC C
00C6 CB38 SRL B
00C8 20FB JR NZ,KEYDN3
00CA 57 LD D,A
00CB 79 LD A,C
00CC CD2608 CALL ROTL
00CF 82 ADD A,D
00D0 21BA04 LD HL,KYTBL ;DECODIFICACION DE LA TECLA
00D3 BE KEYDN4:CP (HL) ;CODIGO CORRECTO?
00D4 2B04 JR Z,KEYDN5 ;SI,CONTINUA
00D6 23 INC HL
00D7 04 INC B
00D8 18F9 JR KEYDN4 ;NO, SIGUE DECODIFICANDO
00DA DBF0 KEYDN5:IN A,(KBSEL) ;EN MASCARA OTRA ENTRADA
00DC E60F AND OFH
00DE FEOF CP A,OFH ;TECLA OPRIMIDA?
00E0 20F8 JR NZ,KEYDN5 ;SI, ESPERA
00E2 CDB908 CALL D20HS ;NO, CONTINUA
00E5 78 LD A,B ;TECLA DE COMANDO?
00E6 FEOA CP A,0AH
00E8 D2B501 JP NC,KEYDN6 ;SI, SALTA A DECODIFICARLA
00EB 3A0021 LD A,(BPREL) ;MODO DE PROGRAMACION?
00EE FEO0 CP A,00H
00F0 CA7C01 JP Z,STACK6 ;SI,VE A LA SECCION DE PROGRAMACION
.....
```

```

*****
;RUTINA DE MANEJO DE LA INFORMACION DEL TECLADO PARA EL MODO DE MEDICION
*****
OOF3 3AOC21 LD A,(BARCH) ;NO, CONTINUA
OOF6 FE01 CP A,01H ;TECLA NUMERICA VALIDA?
OOF8 280A JR Z,CONKEY ;SI,ALMACENA EL DATO
OofA 3AOD21 LD A,(BEST)
OOFD FE01 CP A,01H
OOFF 2803 JR Z,CONKEY
0101 C36800 JP DISUP ;NO, REGRESA
0104 2A7121 CONKEY:LD HL,(KEYPTR);ALMACENA EL DATO EN EL ARCHIVO PARA
0107 70 LD (HL),B ;DESPLIEGUE DE INFORMACION
0108 B7 OR A,A
0109 016C21 LD BC,DSMEM3
010C ED42 SBC HL,BC ;2 DATOS INTRODUCIDOS?
010E 2820 JR Z,KYDN2 ;SI,ACTIVA BANDERA
0110 B7 OR A,A
0111 2A7121 LD HL,(KEYPTR)
0114 016E21 LD BC,DSMEM5
0117 ED42 SBC HL,BC ;4 DATOS INTRODUCIDOS?
0119 2821 JR Z,KEYDN8 ;SI,ACTIVA BANDERA
011B B7 OR A,A
011C 2A7121 LD HL,(KEYPTR)
011F 016F21 LD BC,DSMEM6
0122 ED42 SBC HL,BC ;7 DATOS INTRODUCIDOS?
0124 2828 JR Z,KEYDN9 ;SI,ACTUALIZA LA INFORMACION DEL ARCHIVO
0126 2A7121 KEYDN7:LD HL,(KEYPTR);ACTUALIZA EL APUNTADOR DE DATOS DEL
0129 23 INC HL ;ARCHIVO PARA DESPLIEGUE DE INFORMACION
012A 227121 KYDN7:LD (KEYPTR),HL
012D C36800 JP DISUP ;REGRESA A LA RUTINA DE DESPLIEGUE
0130 3AOD21 KYDN2:LD A,(BEST) ;REVISION DE ESTADISTICOS?
0133 FE01 CP A,01H
0135 20EF JR NZ,KEYDN7 ;NO,CONTINUA
0137 320E21 LD (BDIG2),A ;SI,ACTIVA LA BANDERA
013A 1BEA JR KEYDN7
013C 3AOC21 KEYDN8:LD A,(BARCH) ;ARCHIVO ACTIVADO?
013F FE01 CP A,01H
0141 20E3 JR NZ,KEYDN7 ;NO,CONTINUA
0143 3A2321 LD A,(BSTARC) ;CAMBIO DE ARCHIVOS?
0146 FE01 CP A,01H
0148 28DC JR Z,KEYDN7 ;NO,CONTINUA
014A 3E01 LD A,01H ;SI,ACTIVA LA BANDERA
014C 320F21 LD (BDIG4),A
014F 18D5 JR KEYDN7 ;CONTINUA
0151 3A2321 KEYDN9:LD A,(BSTARC) ;CAMBIO DE ARCHIVOS?
0154 FE01 CP 01H
0156 2016 JR NZ,ANULA ;NO,ANULA EL COMANDO
0158 EDSB7321 LD DE,(SIGAR) ;SI,CAMBIA LA INFORMACION
015C 1R DEC DE ;DE HORAS DE INSOLACION DEL ARCHIVO
015D 216D21 LD HL,DSMEM4
0160 227121 LD (KEYPTR),HL
0163 CD0706 CALL JUNUNO ;ESCRITURA DEL DATO EN EL ARCHIVO
0166 12 LD (DE),A ;PARA DESPLIEGUE DE INFORMACION
0167 1B DEC DE
0168 23 INC HL
0169 7E LD A,(HL)
016A 12 LD (DE),A
016H C3680C DISUPX:JP DISUP ;PASA A LA RUTINA DE DESPLIEGUE

```

HSOL

: RUTINA DE CANCELACION Y RETORNO DE CONTROL

016E CD5908 ANULA:CALL UFGCK ; INICIALIZACION DE REGISTROS DE TRABAJO
0171 3A0721 LD A,(BVIDEO) ; CONTROL POR LA TERMINAL?
0174 FE01 CP A,01H
0176 CABF09 JP Z,ERROR ; SI, REGRESA EL CONTROL
0179 C36800 JP DISUP ; NO, PASA A LA RUTINA DE DESPLIEGUE

: RUTINA DE MANEJO DE LA INFORMACION DEL TECLADO PARA EL MODO DE PROGRAMACION

017C 3A0621 STACK6:LD A,(BDAT4)
017F FE01 CP A,01H ; 4 DATOS INTRODUCIDOS?
0181 CA6800 JP Z,DISUP ; SI, REGRESA A LA RUTINA DE DESPLIEGUE
0184 2A7B21 LD HL,(APRTR) ; NO, ALMACENA EL DATO EN EL ARCHIVO
0187 70 LD (HL),B ; PARA DATOS DE PROGRAMACION
0188 23 INC HL
0189 227B21 LD (APRTR),HL ; ACTUALIZA SU APUNTAOR
018C 2A7121 LD HL,(KEYPTR) ; ESCRIBE EL DATO EN EL ARCHIVO PARA
018F 70 LD (HL),B ; DESPLIEGUE DE INFORMACION
0190 211621 LD HL,CDPRTR ; ACTUALIZA EL CONTADOR DE DATOS
0193 34 INC (HL)
0194 3E04 LD A,04H
0196 BE CP A,(HL) ; 4 DATOS?
0197 208D JR NZ,KEYDN7 ; NO, REGRESA
0199 3A1C21 LD A,(CBLOCK)
019C FE05 CP A,05H ; TODOS LOS BLOQUES DE DATOS?
019E 3E01 LD A,01H
01A0 2003 JR NZ,CONTN ; NO, ACTIVA LA BANDERA DE 4 DATOS
01A2 322721 LD (BPRGLS),A ; SI, ACTIVA LA BANDERA DE LISTOS PARAMETROS
01A5 320621 CONTN:LD (BDAT4),A ; ACTIVACION DE BANDERA DE 4 DATOS
01A8 216B21 LD HL,DSHEM2 ; INICIALIZA EL APUNTAOR DEL ARCHIVO
01AB 227121 LD (KEYPTR),HL ; DE DESPLIEGUE
01AE 211C21 LD HL,CBLOCK
01B1 34 INC (HL) ; ACTUALIZA EL CONTADOR DE BLOQUES
01B2 C36800 JP DISUP ; REGRESA A LA RUTINA DE DESPLIEGUE

: DECODIFICACION DE LA RUTINA DE COMANDO

01B5 D60A KEYDN6:SUB OAH ; IDENTIFICA EL COMANDO SOLICITADO
01B7 4F LD C,A
01B8 81 ADD A,C
01B9 81 ADD A,C
01BA 4F LD C,A
01BB 0600 LD B,00H
01BD 21C201 LD HL,JPTAB ; SALTA A LA DIRECCION DEL COMANDO
01C0 09 ADD HL,BC
01C1 E9 JP (HL)

HSOL

.....
;TABLA DE SALTOS A RUTINAS DE COMANDO
.....

01C2	C3DD01	JPTAR:JP	CCS1	; "SET"-CAMBIO DE INFORMACION
01C5	C33802		JP CCS2	; "REV"-REVISION DE INFORMACION
01C8	C3B702		JP CCS3	; "TRANS"-CONTROL POR LA TERMINAL
01CB	C3BF02		JP CCS4	; "MED"-PUESTA EN OPERACION
01CE	C3E502		JP CCS5	; "EST"-OBTENCION DE ESTADISTICOS
01D1	C3FF02		JP CCS6	; "TIEH"-DEFINE PARAMETROS DE TIEMPO
01D4	C31B03		JP CCS7	; "ARCH"-DEFINE PARAMETROS DE ARCHIVOS
01D7	C33C03		JP CCS8	; "NEXT"-SIGUIENTE INFORMACION
01DA	C3AF04		JP CCS9	; "CANC"-ANULA CUALQUIER COMANDO

.....
;COMANDO "SET"

;A)CON EL COMANDO DE "TIEH" PERMITE LA PROGRAMACION DEL RELOJ,
;PASANDO A LA INICIALIZACION DEL RELOJ Y REGISTROS DE TRABAJO;
;B)CON EL COMANDO "ARCH" Y LA FECHA DEFINIDA, DESPLIEGA LAS HORAS DE
;INSOLACION DEL ARCHIVO SOLICITADO Y PERMITE EL CAMBIO DE LA INFORMACION

01DD	3A2221	CCS1:LD	A,(BOTHOD)	;ALGUN COMANDO?
01E0	FE01	CP	01H	
01E2	CA6800	JP	Z,DISUP	;SI,REGRESA A LA RutINA DE DESPLIEGUE
01E5	3A0B21	LD	A,(BTIEH)	
01E8	FE01	CP	A,01H	;COMANDO "TIEH"?
01EA	CA2C00	JP	Z,IRTRBA	;SI,INICIALIZA EL RELOJ Y REGISTROS
01ED	3A0C21	LD	A,(BARCH)	
01FO	FE01	CP	A,01H	;COMANDO "ARCH"?
01F2	CAF801	JP	Z,SETARC	;SI,ACTIVA EL MODO DE CAMBIO DE ARCHIVOS
01F5	C36800	JP	DISUP	;NINGUNO?, REGRESA

.....
;REVISION DE LA INFORMACION DEL ARCHIVO
.....

01F8	3A0F21	SETARC:D	A,(BDIG4)	
01FB	FE01	CP	A,01H	;FECHA COMPLETA
01FD	C26800	JP	NZ,DISUP	;NO,REGRESA A LA RutINA DE DESPLIEGUE
0200	322321	LD	(BSTARC),A	;SI,ACTIVA LA BANDERA DE CAMBIO DE ARCHIVOS
0203	322221	BMOD:LD	(BOTMOD),A	;Y DE MODO ACTIVADO
0206	216B21	LD	HL,DSMEM2	
0209	116921	LD	DE,DISMEM	
020C	0604	LD	B,04H	
020E	CDAB08	CALL	ESCSTS	
0211	DB211802	LD	IX,STARCI	;VERIFICA LA FECHA
0215	C39D07	JP	VERARC	;CORRECTA? NO,ANULA EL COMANDO
0218	CD8507	STARCI:CALL	LOGMES	;SI, OBTIENE LA LOCALIDAD DEL ARCHIVO
021B	116F21	LD	DE,DSMEM6	;ESCRIBE EL CONTENIDO EN EL ARCHIVO PARA
021E	CD8408	CALL	ESC3DT	;DESPLIEGUE DE INFORMACION
0221	227321	LD	(SIGAR),HL	;ACTUALIZA EL APUNTADOR DEL SIGUIENTE ARCHIVO
0224	3A2421	LD	A,(BRVARC)	
0227	FE01	CP	A,01H	;REVISION DE ARCHIVOS?
0229	284F	JR	Z,REVARI	;SI,PASA A LA RutINA DE REVISION DE ARCHIVOS
022B	216F21	LD	HL,DSMEM4	;NO,INICIALIZA EL APUNTADOR PARA LOS NUEVOS
022E	227121	LD	(KEYPTR),HL	;DATOS
0231	3EAF	LD	A,0AFH	;HABILITA EL LED DEL MODO DE CAMBIO
0233	D301	OUT	(LEDMD),A	
0235	C36800	JP	DISUP	;REGRESA A LA RutINA DE DESPLIEGUE

HSOL

```
.....
;COMANDO "REV"
;A)CON EL COMANDO "TIEN", REvisa LOS PARAMETROS DE PROGRAMACION DEL SISTEMA
;ASI COMO LA FECHA Y HORA ACTUAL.
;B)CON EL COMANDO "ARCH" Y LA FECHA DEFINIDA, SE REVISAN LAS HORAS DE
;INSOLACION CONTENIDAS EN DICHO ARCHIVO.
;C)CON "EST" Y EL NUMERO DEL MES, SE OBTIENEN LOS ESTADISTICOS (PROMEDIOS,
;MAXIMOS Y MINIMOS) DEL MES SOLICITADO.
.....
0238 3A222)      CCS2:LD A,(BOTMOD)
023B FE01       CP 01H ;OTRO COMANDO?
023D CA6800    JP Z,DISUP ;SI, REGRESA
0240 3A0H21    LD A,(BTIEH)
0243 FE01       CP A,01H ;COMANDO DE TIEMPO?
0245 2811     JR Z,RVTIEM ;SI, REvisa LOS PARAMETROS DE TIEMPO
0247 3A0CC21   LD A,(BARCH)
024A FE01       CP A,01H ;COMANDO DE ARCHIVOS?
024C 281F     JR Z,REVARC ;SI, PASA A REVISION DE ARCHIVOS
024E 3A0D21   LD A,(BEST)
0251 FE01       CP A,01H ;COMANDO DE ESTADISTICOS
0253 282C     JR Z,REVEST ;SI, PASA A OBTENER LOS ESTADISTICOS
0255 C36800    JP DISUP ;NINGUNO?, REGRESA
.....
```

```
.....
;RUTINA DE LECTURA Y ESCRITURA DE LOS PARAMETROS DE TIEMPO
;Y PROGRAMACION DEL SISTEMA
.....
0258 3E01       CCS2:LD A,(BOTMOD) ;ACTIVA EL COMANDO DE REVISION DE TIEMPO
025A 320A21    LD (BRVTIM),A
025D 322221    LD (BOTMOD),A
0260 CD1509    CALL LECRTR ;LECTURA DE LOS PARAMETROS DEL RELOJ
0263 3ED7     LD A,0D7H
0265 D301     OUT (LEDMD),A
0267 21E504    LD HL,LETPLR ;APUNTA AL LETRERO DE PARAMETROS LISTOS
026A C36000    JP TRSDS7 ;PASA A LA RUTINA DE DESPLIEGUE
.....
```

```
.....
;RUTINA DE VERIFICACION DE FECHA, OBTENCION Y ESCRITURA DE LA INFORMACION DE
;HORAS DE SOL EN EL ARCHIVO PARA DESPLIEGUE DE INFORMACION
.....
026D 3A0F21    REVARC:LD A,(BDIG4) ;VERIFICA LA FECHA
0270 FE01       CP A,01H
0272 C26800    JP NZ,DISUP
0275 322421    LD (BRVARC),A ;ACTIVA EL COMANDO DE REVISION DE ARCHIVOS
0278 18B9     JR BMOD
027A 3E9F     REVARC:LD A,9FH ;HABILITA EL LED DEL COMANDO
027C D301     OUT (LEDMD),A
027E C36800    JP DISUP
.....
```

HSOL

```
.....
;
;RUTINA DE OBTENCION DE ESTADISTICOS, VERIFICA EL NUMERO DEL MES, OBTIENE
;LOS DATOS DEL MES Y LOS ESCRIBE EN EL ARCHIVO PARA ESTADISTICOS
;
0281 3A0E21 REVEST:LD A,(BDIG2) ;VERFIFICA EL NUMERO DEL MES
0284 FE01 CP A,01H
0286 C26800 JP NZ,DISUP
0289 322221 LD (BOTMOD),A ;ACTIVA EL COMANDO DE REVISION DE ESTADISTICO
028C 322521 LD (BRVEST),A
028F 216B21 LD HL,DSMEM2 ;ESCRIBE EL DATO DEL MES APARTIR DEL
0292 116921 LD DE,DISMEM ;INICIO DEL ARCHIVO PARA DESPLIEGUE DE
0295 0602 LD B,02H ;INFORMACION
0297 CDAB08 CALL ESCSTS
029A 13 INC DE
029B 3E01 LD A,01H
029D CD4D08 CALL ESC2DT
02A0 DD21A702 LD IX,RVESTI
02A4 C39D07 JP VERARC ;VERIFICA LA FECHA
02A7 CDE507 RVESTI:CALL LOCHES ;OBTIENE LA LOCALIDAD DEL ARCHIVO
02AA CD0C06 CALL EPRHM ;OBTIENE LOS ESTADISTICOS Y LOS ALMACENA
02AD 3EDB LD A,0BH
02AF D301 OUT (LEDM0),A
02B1 21F804 LD HL,TBPLIS ;APUNTA AL LETRERO DE ESTADISTICOS LISTOS
02B4 C36000 JP TRSDS7

```

```
.....
;
;COMANDO "TRANS"
;ESTE TRANSFIERE EL CONTROL A LA TERMINAL DE VIDEO
;
02B7 3E01 CCS3:LD A,01H
02B9 320721 LD (BVIDEO),A
02BC C33609 JP TRANS2

```

```
.....
;
;COMANDO "MED"
;ESTE PONE EN OPERACION AL SISTEMA, SI SE HAN INTRODUCIDO TODOS LOS DATOS
;
02BF 3A0021 CCS4:LD A,(BPREL) ;MODO DE PROGRAMACION?
02C2 FE00 CP 00H
02C4 C26800 JP NZ,DISUP ;NO, REGRESA
02C7 3A2721 LD A,(BPRGLS) ;TODOS LOS DATOS DE LA PROGRAMACION?
02CA FE01 CP A,01H
02CC C26800 JP NZ,DISUP ;NO, REGRESA
02CF 215521 LD HL,PRTR5
02D2 DD21D902 LD IX,REGMED
02D6 C3A007 JP VERFEC ;VERIFICA LA FECHA
02D9 CDC308 REGMED:CALL TERRTI ;ESCRITURA DE LOS PARAMETROS DE TIEMPO
02DC CD5908 CALL UFGCR ;INICIALIZACION DE REGISTROS DE TRABAJO
02DF 21DE04 LD HL,TBTR ;DESPLIEGUE DEL LETRERO DE LA TERMINACION
02E2 C36000 JP TRSDS7 ;DE LA PROGRAMACION

```

HSOL

```
*****
;COMANDO "EST"
;INDICA SOLICITUD DE INFORMACION DE PROMEDIOS, MAXIMOS Y MINIMOS DE UN MES
*****
02E5 3A0021 CCS5:LD A,(BPREL) ;MODO DE PROGRAMACION?
02E8 FE00 CP A,00H
02EA CA6800 JP Z,DISUP ;SI, REGRESA
02E0 3A2221 LD A,(BOTMOD)
02F0 FE01 CP A,01H ;OTRO MODO?
02F2 CA6800 JP Z,DISUP ;SI, REGRESA
02F5 210D21 LD HL,BEST
02F8 3601 LD (HL),01H ;ACTIVA EL COMANDO DE ESTADISTICOS
02FA 3EFB LD A,OFBH
02FC C33203 JP ARCH1
```

```
*****
;COMANDO "TIEM"
;INDICA SOLICITUD DE INFORMACION DE PARAMETROS DE TIEMPO
*****
02FF 3A0021 CCS6:LD A,(BPREL) ;MODO DE PROGRAMACION?
0302 FE00 CP A,00H
0304 CA6800 JP Z,DISUP ;SI, REGRESA
0307 3A2221 LD A,(BOTMOD)
030A FE01 CP A,01H ;OTRO MODO?
030C CA6800 JP Z,DISUP ;SI,REGRESA
030F 210B21 LD HL,BTIEM
0312 3601 LD (HL),01H ;ACTIVA EL COMANDO DE TIEMPO
0314 3EF7 LD A,OF7H
0316 D301 OUT (LEDMD),A
0318 C36800 JP DISUP
```

```
*****
;COMANDO "ARCH"
;ACTIVA LA SOLICITUD DE INFORMACION DE HORAS DE INSOLACION DE UN ARCHIVO
*****
031B 3A0021 CCS7:LD A,(BPREL) ;MODO DE PROGRAMACION?
031E FE00 CP A,00H
0320 CA6800 JP Z,DISUP ;SI,REGRESA
0323 3A2221 LD A,(BOTMOD)
0326 FE01 CP A,01H ;OTRO MODO?
0328 CA6800 JP Z,DISUP ;SI,REGRESA
032B 210C21 LD HL,BARCH
032E 3601 LD (HL),01H ;ACTIVA EL COMANDO DE ARCHIVOS
0330 3EBF LD A,OFBH
0332 D301 ARCH1:OUT (LEDMD),A
0334 21EE04 LD HL,INIFEC ;APUNTA A LA INICIAL DE LA FECHA
0337 0602 LD B,02H
0339 C36200 JP TRSDSM
```


HSOL

.....
:COMANDO "NEXT"
:ESTE COMANDO PERMITE LA VISUALIZACION DE LA INFORMACION EN EL DESPLIEGADO
:DEL MODULO:
:A) MODO DE PROGRAMACION, DESPLIEGA LA INICIAL DEL PARAMETRO A PROGRAMAR,
:UNA VES INTRODUCIDOS TODOS, DESPLIEGA LOS VALORES YA INTRODUCIDOS.
:B) MODO DE MEDICION:
:B.1) CON EL COMANDO "REV-TIEM", DESPLIEGA LA INICIAL Y EL VALOR DEL
:PARAMETRO DE TIEMPO.
:B.2) CON EL COMANDO "REV-EST", DESPLIEGA LA INICIAL Y EL VALOR DEL
:DATO ESTADISTICO CORRESPONDIENTE.
:B.3) CON LOS COMANDOS "REV-ARCH" Y "SET-ARCH", DESPLIEGA LA FECHA Y EL
:CONTENIDO DE HORAS DE INSOLACION DEL SIGUIENTE ARCHIVO.
.....

.....
033C 3A0021 CCS8:LD A,(BPREL)
033F FE00 CP A,00H ;MODO DE PROGRAMACION?
0341 2823 JR Z,NXTPRG ;SI, SIGUIENTE PARAMETRO DE PROGRAMACION
0343 3A0A21 LD A,(BRVTIM)
0346 FE01 CP A,01H ;COMANDO "REV-TIEM" ?
0348 CACG03 JP Z,NXTRPR ;SI, SIGUIENTE PARAMETRO DE TIEMPO
034B 3A2321 LD A,(BSTARC)
034E FE01 CP A,01H ;COMANDO "SET-ARCH" ?
0350 CADE03 JP Z,NXTARC ;SI, SIGUIENTE ARCHIVO
0353 3A2421 LD A,(BRVARC)
0356 FE01 CP A,01H ;COMANDO "REV-ARCH" ?
0358 CADE03 JP Z,NXTARC ;SI, SIGUIENTE ARCHIVO
035B 3A2521 LD A,(BRVEST)
035E FE01 CP A,01H ;COMANDO "REV-EST" ?
0360 CA3704 JP Z,NXTEST ;SI, SIGUIENTE ESTADISTICO
0363 C36800 JP DISUP
.....

.....
:RUTINA DE SOLICITUD DEL SIGUIENTE PARAMETRO DE PROGRAMACION
.....

.....
0366 3A0621 NXTPRG:LD A,(BDAT4)
0369 FE01 CP A,01H ;BLOQUE ANTERIOR COMPLETO?
036B C26800 JP NZ,DISUP ;NO, REGRESA
036E 3E00 BLCINI:LD A,00H
0370 320621 LD (BDAT4),A ;INICIALIZA REGISTROS DE TRABAJO
0373 321621 LD (CDPTR),A
0376 3A1C21 NXTDPR:LD A,(CBLOCK)
0379 FE06 CP A,06H ;TODOS LOS BLOQUES?
037B 283C JR Z,INIRLC ;SI, INICIALIZA LOS REGISTROS DE TRABAJO
037D FE05 CP A,05H ;HORAS ACUMULADAS?
037F 281D JR Z,HORACH ;SI, PASA A LA RUTINA
0381 CD0D08 SIGMMD:CALL INIRTR ;ESCRIBE LA INICIAL DEL BLOQUE
0384 2A7B21 LD HL,(APRTR)
0387 0604 LD B,04H
0389 CDAB08 CALL ESCSTS ;ESCRIBE LOS DATOS DEL BLOQUE
038C 3EFF TERHAC:LD A,OFFH
038E 12 LD (DE),A
038F 3A0021 TERHCL:LD A,(BPREL)
0392 FE00 CP A,00H ;MODO DE PROGRAMACION?
0394 CA6800 JP Z,DISUP ;SI, DESPLIEGA LA INFORMACION
0397 23 INC HL ;NO, APUNTA AL SIGUIENTE BLOQUE
0398 227B21 LD (APRTR),HL
039B C36800 JP DISUP
.....

HSOL

```
039E 3A0021 HORACH:LD A,(BPREL) ;DESPLIEGUE DE LAS HORAS ACUMULADAS
03A1 FE00 CP A,00H ;MODO DE PROGRAMACION?
03A3 2B0C JR Z,SIGHMD ;SI, PASA A LA ESCRITURA
03A5 CD0D08 CALL INIRTR ;NO, Rutina de ESCRITURA DE HORAS DE
03A8 214F21 LD HL,TTIEM ;INSOLACION EN EL MODO DE MEDICION
03AB 116E21 LD DE,DSMEM5
03AE 7E LD A,(HL)
03AF CD4D08 CALL ESC2DT
03D2 1B DEC DE
03B3 7E LD A,(HL)
03B4 CD4D08 CALL ESC2DT
03B7 18D6 JR TERHC1
03B9 3E00 INIBLC:LD A,00H ;INICIALIZACION DE:
03BB 321C21 INIBLI:LD (CBLOCK),A ;CONTADOR DE BLOQUES
03BE 215121 LD HL,PRTR1 ;APUNTADOR DE DATOS
03C1 227B21 LD (APTR),HL
03C4 21EC04 LD HL,TBIRT ;APUNTADOR DE INICIALES
03C7 227F21 LD (APTBI),HL
03CA 18A2 JR BLCINI
```

```
*****
;RUTINA DE REVISION DEL SIGUIENTE BLOQUE DE PARAMETROS DE TIEMPO
;EN EL MODO DE MEDICION
*****
```

```
03CC 211C21 NXTRPR:LD HL,CBLOCK
03CF 3E07 LD A,07H
03D1 BE CP A,(HL) ;TODOS LOS BLOQUES?
03D2 2803 JR Z,INIRVR ;SI, INICIALIZA
03D4 34 INC (HL) ;NO, CONTINUA
03D5 189F JR NXTDPR
03D7 CD1509 INIRVR:CALL LECRTR ;LECTURA DE LA FECHA Y HORA ACTUAL
03DA 3E01 LD A,01H
03DC 18DD JR INIBLI ;INICIA OTRA VEZ
```

```
*****
;RUTINA DE REVISION DE LAS HORAS DE INSOLACION DEL SIGUIENTE ARCHIVO
*****
```

```
03DE 216821 NXTARC:LD HL,DSMEM2 ;VERIFICA EL NUMERO DE DIAS DEL MES
03E1 CD0706 CALL JUNUNO
03E4 FE29 CP A,29H ;COMPLETO EL MES?
03E6 3018 JR NC,VERMES ;SI, AJUSTE DEL MES
03E8 C601 ADD A,01H ;NO, AJUSTE DEL DIA DEL MES
03EA 27 DAA
03EB 116C21 NXTARI:LD DE,DSMEM3 ;ESCRITURA EN EL ARCHIVO DE DESPLIEGUE
03EE CD4D08 CALL ESC2DT ;DEL SIGUIENTE DIA
03F1 2A7321 LD HL,(SIGAR)
03F4 116F21 LD DE,DSMEM6 ;ESCRITURA DE LAS HORAS DE INSOLACION
03F7 CD4808 CALL ESC3DT ;CORRESPONDIENTES
03FA 227321 LD (SIGAP),HL
03FD C36800 JP DISUP
```

0400	41	VERMES:LD B,C	;VERIFICA EL NUMERO MAXIMO DE DIAS DEL MES
0401	216921	LD HL,DSMEM	
0404	CD1D08	CALL AGMES	;OBTIENE EL NUMERO DEL MES
0407	48	LD C,B	
0408	47	LD B,A	
0409	CDD607	CALL OTHX	;CONVIERTE EN HEXADECIMAL
040C	1600	LD D,00H	
040E	210505	LD HL,TDIAS	;OBTIENE EL NUMERO MAXIMO DE DIAS DEL MES
0411	19	ADD HL,DE	
0412	79	LD A,C	
0413	C601	ADD A,01H	
0415	27	DAA	
0416	BE	CP A,(HL)	;ES IGUAL?
0417	2802	JR Z,CAMMES	;SI, SIGUIENTE MES
0419	18D0	JR NXTARI	;NO, AJUSTA EL NUMERO DEL DIA
041B	78	CAMMES:LD A,B	;AJUSTE DEL NUMERO DEL MES
041C	C601	ADD A,01H	
041E	27	DAA	
041F	FE13	CP A,13H	
0421	2E0A	JR Z,NXTFIN	
0423	116A21	NXTAR2:LD DE,DSMEM1	;ESCRITURA DEL NUMERO DEL MES
0426	CD4D08	CALL ESC2DT	
0429	3E01	LD A,01H	
042B	18BE	JR NXTARI	
042D	210022	NXTFIN:LD HL,2200H	;AJUSTE DEL ULTIMO DIA DEL ARCHIVO
0430	227321	LD (SIGAR),HL	
0433	3E01	LD A,01H	
0435	18EC	JR NXTAR2	

.....

.....;ROUTINA DE REVISION DEL SIGUIENTE ESTADISTICO.....

.....

0437	2A7D21	NXTEST:LD HL,(APDPHM)	;APUNTA AL ESTADISTICO
043A	116F21	LD DE,DSMEM6	
043D	CD4808	CALL ESC3DT	;ESCRIBE EN EL ARCHIVO PARA DESPLIEGUE
0440	227D21	LD (APDPHM),HL	
0443	3A1721	LD A,(CDATPM)	
0446	C601	ADD A,01H	;CONTEO DE ESTADISTICOS
0448	27	DAA	
0449	321721	LD (CDATPM),A	
044C	FE01	CP A,01H	;PROMEDIOS?
044E	2846	JR Z,LETINI	;SI, ESCRIBE LA INICIAL
0450	FE07	CP A,07H	
0452	2842	JR Z,LETINI	;MAXIMOS? SI, ESCRIBE LA INICIAL
0454	FE12	CP A,12H	
0456	283E	JR Z,LETINI	;MINIMOS? SI, ESCRIBE LA INICIAL
0458	FE17	CP A,17H	
045A	2844	JR Z,LETHMX	;MAXIMO DEL MES? SI, ESCRIBE LA INICIAL
045C	FE18	CP A,18H	
045E	2848	JR Z,LETHMI	;MINIMO DEL MES? SI, ESCRIBE LA INICIAL
0460	211821	NXTESI:LD HL,CNPAR	;ESCRITURA DEL NUMERO DEL ESTADISTICO
0463	34	INC (HL)	
0464	7E	LD A,(HL)	
0465	116C21	LD DE,DSMEM3	
0468	12	LD (DE),A	
0469	3A1721	LD A,(CDATPM)	
046C	FE18	CP A,18H	;TODOS LOS ESTADISTICOS?
046E	C26800	JP NZ,DISUP	;NO, DESPLIEGALO

HSOL

```
0471 3E00      INIEST:LD A,00H      ;SI, INICIALIZA
0473 321821    LD (CNPAR),A      ;CONTADOR DEL NUMERO DE ESTADISTICO
0476 321721    LD (CDATPM),A    ;CONTADOR DE DATOS
0479 212921    LD HL,SPROM1
047C 227D21    LD (APDPMH),HL  ;APUNTADOR DE ESTADISTICOS
047F 21FC04    LD HL,TBLPRO
0482 228F21    LD (AINEST),HL  ;APUNTADOR DE INICIALES
0485 C36800    JP DISUP
0488 0603      ESCLET:LD B,03H   ;ESCRITURA DE LA INICIAL
048A 116921    LD DE,DISMEM
048D CDAB08    CALL ESCSTS
0490 23        INC HL
0491 228F21    LD (AINEST),HL
0494 18CA      JR NXTESI
0496 3E00      LETINI:LD A,00H
0498 321821    LD (CNPAR),A
049B 2A8F21    LET1:LD HL,(AINEST)
049E 18E8      JR ESCLET
04A0 21FF04    LETMHX:LD HL,TBLMAX ;ESCRITURA DE LA INICIAL DEL MES
04A3 228F21    LD (AINEST),HL
04A6 1800      JR ESCLET
04A8 3E05      LETMHI:LD A,05H   ;ESCRITURA DE LA INICIAL DEL MINIMO
04AA 321821    LD (CNPAR),A
04AD 18EC      JR LET1
```

;RUTINA DE CANCELACION DE COMANDOS

```
04AF 3A0021    CCS9:LD A,(BPREL)
04B2 FE00      CP A,00H        ;MODO DE PROGRAMACION?
04B4 CA2C00    JP Z,1RRBA     ;SI, INICIALIZA EL RELOJ Y REGISTROS
04B7 C36E01    JP ANULA       ;NO, INICIALIZA REGISTROS DE COMANDOS
```

HSOL

;LETREROS EN CODIGO DE 7 SEGMENTOS

;TABLA DE CODIGO DEL TECLADO

04BA	FE	KYTBL:DEFB	OFEH	; 0
04BB	CE	DEFB	OCEH	; 1
04BC	CD	DEFB	OCBH	; 2
04BD	CB	DEFB	OCBH	; 3
04BE	DE	DEFB	ODEH	; 4
04BF	DD	DEFB	ODDH	; 5
04C0	DB	DEFB	ODBH	; 6
04C1	EE	DEFB	OEEH	; 7
04C2	ED	DEFB	OEDH	; 8
04C3	EB	DEFB	OEBH	; 9
04C4	BE	DEFB	OBEH	; A-SET
04C5	BD	DEFB	OBDBH	; B-REV
04C6	BB	DEFB	OBHBH	; C-TRANS
04C7	B7	DEFB	OB7H	; D-MED
04C8	C7	DEFB	OC7H	; E-EST
04C9	D7	DEFB	OD7H	; F-TIEM
04CA	E7	DEFB	OE7H	; SHIFT-ARCH
04CB	F7	DEFB	OF7H	; L-NEXT
04CC	FB	DEFB	OFBH	; H-CANC

;TABLA DE PATRONES DE 7 SEGMENTOS PARA TECLAS NUMERICAS

04CD	40	SEGPT:DEFB	40H	; 0
04CE	79	DEFB	79H	; 1
04CF	24	DEFB	24H	; 2
04D0	30	DEFB	30H	; 3
04D1	19	DEFB	19H	; 4
04D2	12	DEFB	12H	; 5
04D3	02	DEFB	02H	; 6
04D4	78	DEFB	78H	; 7
04D5	00	DEFB	00H	; 8
04D6	18	DEFB	18H	; 9

;LETRERO QUE INDICA LA TERMINACION DE LA INICIALIZACION DEL SISTEMA

04D7	89	LETHDS:DEFB	89H	;H	HSOL I-1
04D8	92	DEFB	92H	;S	
04D9	C0	DEFB	OC0H	;O	
04DA	C7	DEFB	OC7H	;L	
04DB	F9	DEFB	OF9H	;I	
04DC	BF	DEFB	OFBH	;~	
04DD	F9	DEFB	OF9H	;I	

HSOL

.....
;INDICA LA PROGRAMACION DEL SISTEMA Y PUESTA EN OPERACION
.....

04DE	OC	TDTR:DEFB	OCH	:P	PROG LIS
04DF	AF	DEFB	OAFH	:r	
04EO	CO	DEFB	OCOH	:O	
04E1	82	DEFB	82H	:G	
04E2	C7	DEFB	OC7H	:L	
04E3	F9	DEFB	OF9H	:I	
04E4	92	DEFB	92H	:S	

.....
;INDICA LECTURA DE PARAMETROS DE TIEMPO LISTOS
.....

04E5	OC	LETPRL:DEFB	OCH	:P	PAR- LIS
04E6	88	DEFB	88H	:A	
04E7	AF	DEFB	OAFH	:r	
04E8	BF	DEFB	OBFH	:-	
04E9	C7	DEFB	OC7H	:L	
04EA	F9	DEFB	OF9H	:I	
04EB	92	DEFB	92H	:S	

.....
;INICIALES DE LOS BLOQUES DE PARAMETROS DE TIEMPO
.....

04EC	88	TBIRT:DEFB	88H	:A	A- AÑO
04ED	BF	DEFB	OBFH	:-	
04EE	8E	INIFEC:DEFB	8EH	:F	F- FECHA
04EF	BF	DEFB	OBFH	:-	
04FO	89	DEFB	89H	:H	H- HORA
04F1	BF	DEFB	OBFH	:-	
04F2	89	DEFB	89H	:H	HI HORA DE INICIO DEL PERIODO DE MEDICION
04F3	F9	DEFB	OF9H	:I	
04F4	89	DEFB	89H	:H	HF HORA FINAL
04F5	8E	DEFB	8EH	:F	
04F6	89	DEFB	89H	:H	HA HORAS ACUMULADAS PARCIALES
04F7	88	DEFB	88H	:A	

.....
;INDICA ESTADISTICOS LISTOS Y SUS INICIALES
.....

04F8	C7	TBPLIS:DEFB	OC7H	:L	LIS PR-
04F9	F9	DEFB	OF9H	:I	
04FA	92	DEFB	92H	:S	
04FB	FF	DEFB	OFFH	:	EN BLANCO
04FC	OC	TBLPRO:DEFB	OCH	:P	Pr- PROMEDIOS
04FD	AF	DEFB	OAFH	:r	
04FE	BF	DEFB	OBFH	:-	
04FF	AB	TBLMAX:DEFB	OABH	:N	nnA MAXIMOS
0500	AB	DEFB	OABH	:N	
0501	88	DEFB	88H	:A	
0502	AB	TBLMIN:DEFB	OABH	:N	nnI MININOS
0503	AB	DEFB	OABH	:N	
0504	EF	DEFB	OEFH	:I	

HSOL

.....
;TABLA DEL NUMERO DE DIAS MAXIMO HAS UNO DE CADA MES
;.....

0505	32	TBDIAS:	DEFB	32H	;ENERO
0506	30		DEFB	30H	;FEBRERO
0507	32		DEFB	32H	;MARZO
0508	31		DEFB	31H	;ABRIL
0509	32		DEFB	32H	;MAYO
050A	31		DEFB	31H	;JUNIO
050B	32		DEFB	32H	;JULIO
050C	32		DEFB	32H	;AGOSTO
050D	31		DEFB	31H	;SEPTIEMBRE
050E	32		DEFB	32H	;OCTUBRE
050F	31		DEFB	31H	;NOVIEMBRE
0510	32		DEFB	32H	;DICIEMBRE

.....
;TABLA DE LOCALIDAD DE INICIO DE LOS ARCHIVOS PARA CADA MES
;.....

0511	22	TBMES:	DEFB	2200H	;ENERO
0513	22		DEFB	223EH	;FEBRERO
0515	22		DEFB	2278H	;MARZO
0517	22		DEFB	22B6H	;ABRIL
0519	22		DEFB	22F2H	;MAYO
051B	23		DEFB	2330H	;JUNIO
051D	23		DEFB	2363H	;JULIO
051F	23		DEFB	23AAH	;AGOSTO
0521	23		DEFB	23E8H	;SEPTIEMBRE
0523	24		DEFB	2424H	;OCTUBRE
0525	24		DEFB	2462H	;NOVIEMBRE
0527	24		DEFB	249EH	;DICIEMBRE

HSOL

;RUTINA DE MEDICION
;ESTA RUTINA ACTIVA Y DESACTIVA EL INTERVALO DE MEDICION DEL DIA,
;REALIZA EL CONTEO DE LAS HORAS DE INSOLACION DEL DIA,
;ALMACENA EL TOTAL ACUMULADO EN EL ARCHIVO CORRESPONDIENTE A LA FECHA
;DEL DIA, ACTUALIZA EL APUNTADOR DE ARCHIVOS Y LIMPIA EL REGISTRO DE
;HORAS DE INSOLACION PARCIALES

0529 3A0021 SENSOR:LD A,(BPREL)
052C FE00 CP OOH ;MODO DE PROGRAMACION?
052E C8 RET Z ;SI,REGRESA
052F 3A0221 LD A,(BIPER)
0532 FE00 CP OOH ;INICIO DEL PERIODO DE MEDICION?
0534 CC4805 CALL Z,ACTBM ;SI, VERIFICA
0537 3A0321 LD A,(BTPER)
053A FE00 CP OOH ;TERMINO DEL PERIODO DE MEDICION?
053C CC5E05 CALL Z,DESBM ;SI, VERIFICA
053F 3A0121 LD A,(BMED)
0542 FE01 CP OIH ;MODO DE MEDICION?
0544 CC8705 CALL Z,SUBMED ;SI,CONTINUA
0547 C9 RET

;RUTINA DE ACTIVACION DEL MODO DE MEDICION
;LEE LA HORA DEL RELOJ DE TIEMPO REAL Y LA COMPARA CON LA HORA DE INICIO
;DEL PERIODO, SI SON IGUALES ACTIVA EL MODO DE MEDICION

0548 CDPC05 ACTBM:CALL LECHAG ;LECTURA DE LA HORA DEL RELOJ
054B 2A7721 LD HL,(AINPER) ;LECTURA DE LA HORA PROGRAMADA
054E B7 OR A,A
054F ED42 SBC HL,BC ;IGUALES?
0551 D0 RET NC
0552 210121 LD HL,BMED ;SI,ACTIVA EL MODO DE MEDICION
0555 3601 LD (HL),01H
0557 23 INC HL
0558 3601 LD (HL),01H
055A 23 INC HL
055H 3600 LD (HL),00H
055D C9 RET

IISOL

```
*****
;RUTINA DE DESACTIVACION DEL MODO DE MEDICION
;LEE LA HORA DEL RELOJ Y LA COMPARA CON LA DE TERMINACION DEL PERIODO,
;SI SON IGUALES, DESACTIVA EL MODO DE MEDICION, ALMACENA LAS HORAS DE
;SOL ACUMULADAS Y ACTUALIZA EL APUNTAADOR DE ARCHIVOS Y EL REGISTRO DE
;HORAS ACUMULADAS
*****
055E CDFC05      DESBM:CALL LECHAG ;LECTURA DE LA HORA DEL RELOJ
0561 2A7921      LD HL,(ATRPER) ;LECTURA DE LA HORA PROGRAMADA
0564 B7          OR A,A
0565 ED42        SBC HL,BC ;IGUALES?
0567 D0          RET NC
0568 CD380B      CALL COVMDH ;CONVIERTE MINUTOS A DECIMOS DE HORA
056B 2A7521      LD HL,(ACTAR) ;ALMACENA LAS HORAS DE INSOLACION
056E 70          LD (HL),B ;TOTALES DEL DIA
056F 23          INC HL
0570 72          LD (HL),D
0571 23          INC HL
0572 227521      LD (ACTAR),HL ;ACTUALIZA EL APUNTAADOR DE ARCHIVOS
0575 210121      LD HL,DMED
0578 3600        LD (HL),OOH ;DESACTIVA EL MODO DE MEDICION
057A 23          INC HL
057B 3600        LD (HL),OOH
057D 23          INC HL
057E 3601        LD (HL),O1H
0580 210000      LD HL,OOOON ;INICIALIZA EL REGISTRO DE HORAS PARCIALES
0583 224F21      LD (TIEM),HL
0586 C9          RET
*****
;RUTINA DE LECTURA Y ALMACENAMIENTO DE LAS HORAS DE INSOLACION PARCIALES
;ESTA RUTINA VERIFICA EL ESTADO DEL SENSOR, SI SE ACTIVA, TOMA LA LECTURA
;DE LA HORA DE INICIO Y TERMINACION, OBTIENE EL INTERVALO DE ACTIVACION Y
;EL RESULTADO LO ADICIONA AL TOTAL ACUMULADO
*****
0587 DB02        SUBMED:IN A,(O2H) ;LEE EL ESTADO DEL SENSOR
0589 E60C        AND A,OCH
058B FE08        CP A,O8H ;SE DESACTIVA?
058D 281B        JR Z,TERMED ;SI, TERMINA LA MEDICION
058F FE04        CP O4H ;SE ACTIVA?
0591 C0          RET NZ ;NO, REGRESA
0592 3A0421      EMPHED:LD A,(BLECT1) ;PRIMERA LECTURA?
0595 FE00        CP OOH ;SI, ALMACENA LA HORA
0597 C0          RET NZ ;NO, REGRESA
0598 CDFC05      CALL LECHAG ;LEE LA HORA
059B 214D21      LD HL,LECT1
059E 71          LD (HL),C ;ALMACENALA
059F 23          INC HL
05A0 70          LD (HL),B
05A1 210421      LD HL,BLECT1
05A4 3601        LD (HL),O1H ;INDICA LECTURA REALIZADA
05A6 23          INC HL
05A7 3600        LD (HL),OOH
05A9 C9          RET
*****
```

HSOL

```
05AA 3A0521   TERMED:LD A,(BLECT2) ;SEGUNDA LECTURA?
05AD FE00     CP OOH                ;SI, OBTEN EL INTERVALO
05AF C0        RET NZ                ;NO, REGRESA
05B0 CDFC05   CALL LECHAG           ;LEE LA HORA
05B3 ED5B4D21 LD DE,(LECTT1)      ;RECUPERA LA HORA DE INICIO
05B7 B7       OR A
05B8 79       LD A,C
05B9 BB       CP E
05BA 3825     JR C,S60MIN
05BC 9B       CONT12:SBC A,E ;OBTENCION DEL INTERVALO ACTIVO
05BD 27       DAA
05BE 5F       LD E,A
05BF 78       LD A,B
05C0 92       SUB A,D
05C1 27       DAA
05C2 57       LD D,A
05C3 B7       OR A
05C4 2A4F21   LD HL,(TTIEM) ;ADICION AL TOTAL ACUMULADO
05C7 7B       LD A,E ;UNIDADES Y DECIMAS
05C8 85       ADD A,L
05C9 27       DAA
05CA 6F       LD L,A
05CB 381F     JR C,INIM ;CENTENAS DE MINUTOS?
05CD FE60     CP 60H ;MAYOR DE UNA HORA?
05CF 301B     JR NC,INIM
05D1 7C       CONT14:LD A,H ;DECENAS
05D2 82       ADD A,D
05D3 27       DAA
05D4 67       LD H,A
05D5 224F21   LD (TTIEM),HL ;ACTUALIZACION DE LAS HORAS ACUMULADAS
05D8 210421   LD HL,BLECT1
05DB 3600     LD (HL),OOH ;INDICA LA TERMINACION
05DD 23       INC HL
05DE 3601     LD (HL),O1H
05E0 C9       RET
05E1 78       S60MIN:LD A,B ;AJUSTE DE LOS MINUTOS
05E2 D601     SUB A,O1H
05E4 27       DAA
05E5 47       LD B,A
05E6 79       LD A,C
05E7 C660     ADD A,60H
05E9 27       DAA
05EA 18D0     JR CONT12
05EC 7C       INIM:LD A,H ;AJUSTE DE LA HORA
05ED C601     ADD A,O1H
05EF 27       DAA
05F0 67       LD H,A
05F1 7D       LD A,L
05F2 D660     SUB A,60H
05F4 27       DAA
05F5 6F       LD L,A
05F6 FE60     CP 60H
05F8 38D7     JR C,CONT14
05FA 18F0     JR INIM
```

```

.....
;RUTINA DE LECTURA DE LA HORA
.....
05FC CD1509          CALL LECRTR ;LECTURA DE LA HORA DEL RELOJ
05FF 215921         LD HL,PRTR9
0602 CD1D08         JUMDUN:CALL AGMES ;ALMACENA LA HORA EN LOS REGISTOS "BC"
0605 47             LD B,A
0606 23             INC HL
0607 CD1D08         JUMUNO:CALL AGMES
060A 4F             LD C,A
060B C9             RET
.....

```

```

.....
;RUTINA DE ESTADISTICOS
;ESTA RUTINA OBTIENE PROMEDIOS, MAXIMOS Y MINIMOS DE UN MES, EL MES ES DIVI-
;DIDO EN 6 BLOQUES, 4 DE SIETE DIAS, Y VARIABLE DEPENDIENDO DEL NUMERO MAXIMO
;DE DIAS ;Y PARA EL MES, LA INFORMACION SE OBTIENE PARA CADA BLOQUE Y SE
;ALMACENA SECUEN-;CIALMENTE EN UN ARCHIVO TEMPORAL PARA SER DESPLEGADA
.....

```

```

.....
;RUTINA DE PROMEDIOS
;PARA LA OBTENCION DE LOS PROMEDIOS, SE OBTIENE LA DIRECCION DE INICIO DEL
;BLOQUE DE ARCHIVOS DEL MES SELECCIONADO, SE TOMAN LOS DATOS DEL BLOQUE CON-
;SECUTIVAMENTE Y SE OBTIENEN LOS PROMEDIOS, SE ALMACENAN EN UN ARCHIVO TEMPE-
;RAL, SE EMPLEAN LAS OPERACIONES DE SUMA Y DIVISION PARA NUMEROS BCD,
;CON OPERANDOS VARIABLES (NUMERO DE SUMANDOS, DIVIDENDO Y DIVISOR)
.....

```

```

.....
060C 212921         EPRM:LD HL,SPROM1 ;INICIALIZA APUNTADEOR DE PROMEDIOS
060F 228321         LD (ASPROM),HL
0612 BD2A8121       LU IX,(APMES) ;APUNTA AL BLOQUE DE DATOS
0616 3E04           LD A,04H
0618 321C21         LD (CBLOCK),A ;INICIALIZA CONTADOR DE BLOKCS,
061B 3E07           BLDAT7:LD A,07H
061D 321D21         LD (NDATOS),A ;DE NUMERO DE DATOS,
0620 47             LD B,A
0621 211E21         SUMA4:LD HL,CENTEN ;REGISTRO DE CENTENAS,
0624 3600           LD (HL),00H
0626 110000         LD DE,0000H ;Y REGISTRO TEMPORAL
0629 DD6E00         SIGUE2:LD L,(IX+0) ;TOMA UN DATO
062C DD6601         LD H,(IX+1)
062F B7             OR A
0630 7D             LD A,L ;SUMA EL DATO CON EL TOTAL ACUMULADO
0631 83             ADD A,E
0632 27             DAA
0633 6F             LD L,A
0634 E60F          AND OFH
0636 5F             LD E,A
0637 7D             LD A,L
0638 CD2F08         CALL RCTR
063B 82             ADD A,D
063C 27             DAA
063D 8C             ADC A,H
063E 27             DAA
063F 57             LD D,A
0640 3E00           LD A,00H
0642 17             RLA
0643 FE01           CP 01H
0645 2809           JR Z,CENT1 ;AJUSTE DE CENTENAS
.....

```

ISOL

```
0647 05          SIGUE3:DEC B          ;TODOS LOS DATOS?
0648 280C        JR Z,DIVND          ;SI,PASA A DIVIDIR
064A DD23        INC IX              ;NO, APUNTA AL SIGUIENTE DATO
064C DD23        INC IX
064E 18D9        JR SIGUE2          ;CONTINUA
0650 211E21     CENT1:LD HL,CENTEN  ;AJUSTE DE CENTENAS
0653 34          INC (HL)
0654 18F1        JR SIGUE3
0656 211E21     DIVND:LD HL,CENTEN  ;DIVISION DE LA SUMA ENTRE EL
0659 23          INC HL              ;NUMERO DE DATOS
065A 7A          LD A,D
065B CD2F08     CALL ROTR
065E 77          LD (HL),A
065F 23          INC HL
0660 7A          LD A,D
0661 E60F        AND OFH
0663 77          LD (HL),A
0664 23          INC HL
0665 73          LD (HL),E
0666 FD219121   DIVBCD:LD IY,RESULT  ;INICIALIZA APUNTADOR DEL RESULTADO,
066A 111E21     LD DE,CENTEN        ;DE CENTENAS
066D 0E04        LD C,04H          ;Y CONTADOR DEL UNERO DE DATOS
066F 3A1D21     LD A,(NDATOS)
0672 47          LD B,A
0673 1A          LD A,(DE)
0674 6F          LD L,A
0675 2600       CONTW1:LD H,00H        ;REALIZACION DE LA DIVISION
0677 7D         CONTW:LD A,L
0678 B8          CP A,B
0679 3809       JR C,SIGDIV
067B 90         SUB A,B
067C 27         DAA
067D 6F         LD L,A
067E 7C         LD A,H
067F 3C         INC A
0680 27         DAA
0681 67         LD H,A
0682 18F3       JR CONTW
0684 FD7400     SIGDIV:LD (IY+0),H        ;ALMACENAMIENTO DE LAS UNIDADES
0687 FD23       INC IY
0689 0D         DEC C
068A 280B       JR Z,TERMW
068C 7D         LD A,L
068D CD2608     CALL ROTL
0690 6F         LD L,A
0691 13         INC DE
0692 1A         LD A,(DE)
0693 B5         OR L
0694 6F         LD L,A
0695 18DE       JR CONTW1
```

HSOL

0697	219221	TERMW:LD HL,RSULT1	;AGRUPA DECENAS Y UNIDADES
069A	CD1D08	CALL AGMES	
069D	23	INC HL	
069E	46	LD B,(HL)	
069F	2A8321	LD HL,(ASPROM)	;ALMACENA EL PROMEDIO EN EL
06A2	70	LD (HL),B	;ARCHIVO PARA ESTADISTICOS
06A3	23	INC HL	
06A4	77	LD (HL),A	
06A5	25	INC HL	
06A6	228321	LD (ASPROM),HL	;ACTUALIZA EL APUNTADOR
06A9	3A1C21	LD A,(CBLOCK)	
06AC	3D	DEC A	;4 BLOQUES?
06AD	280A	JR Z,ULDIAS	;SI, AJUSTA LOS OPERANDOS
06AF	321C21	LD (CBLOCK),A	;NO, ACTUALIZA CONTADOR DE BLOQUES
06B2	DD23	INC IX	;Y APUNTADOR DE DATOS
06B4	DD23	INC IX	
06B6	C31B06	JF BLDAT7	
06B7	3A1121	ULDIA:LD A,(BULDIA)	;OBTENCION DEL PROMEDIO DE LOS ULTIMOS
06BC	FE01	CP 01H	;DIAS
06BE	2819	JR Z,HESPRM	
06C0	3A1921	LD A,(NDIASM)	
06C3	D628	SUB A,28H	
06C5	27	DAA	
06C6	321D21	LD (NDATOS),A	;INICIALIZA CONTADOR DE DATOS,
06C9	47	LD B,A	
06CA	3E01	LD A,01H	
06CC	321C21	LD (CBLOCK),A	;CONTADOR DE BLOQUES
06CF	321121	LD (BULDIA),A	
06D2	DD23	INC IX	;APUNTA AL SIGUIENTE DATO
06D4	DD23	INC IX	
06D6	C32106	SUMAS:JP SUMA4	;CONTINUA
06D9	3A1321	HESPRM:LD A,(BPROMA)	;OBTENCION DEL PROMEDIO DEL MES
06DC	FE01	CP 01H	
06DE	2814	JR Z,MAXMIN	
06E0	3E05	LD A,05H	
06E2	321D21	LD (NDATOS),A	;INICIALIZA CONTADOR DE DATOS,
06E5	47	LD B,A	
06E6	3E01	LD A,01H	
06E8	321C21	LD (CBLOCK),A	;CONTADOR DE BLOQUES,
06EB	321321	LD (BPROMA),A	
06EE	DD212921	LD IX,SPROM1	;APUNTA AL BLOQUE DE DATOS
06F2	18E2	JR SUMAS	;CONTINUA

```

;.....
;RUTINA DE OBTENCION DE MAXIMOS Y MINIMOS
;SE OBTINE EL INICIO DEL ARCHIVO DEL MES, SE INICIALIZAN DOS REGISTROS TEMPO-
;ORALES, UNO PARA EL VALOR MAXIMO CON (0000) Y EL OTRO PARA EL VALOR MINI-
;MO CON (9999). SE TOMAN LOS DATOS EN FORMA SECUENCIAL, SE COMPARAN CON LOS
;REGISTROS TEMPORALES, SI EL DATO ES UN MAXIMO O UN MINIMO, SE ACTUALIZA EL
;REGISTRO TEMPORAL CORRESPONDIENTE, AL TERMINO DEL BLOQUE SE ALMACENA EL
;RESULTADO EN UN ARCHIVO PARA SER DESPLEGADO
;.....
06F4 213521 MAXMIN:LD HL,STMAX1 ;INICIALIZA
06F7 228521 LD (APSMAX),HL ;APUNTA AL ARCHIVO DE MAXIMOS,
06FA 213F21 LD HL,STMIN1
06FD 228721 LD (APSMIN),HL ;APUNTA AL ARCHIVO DE MINIMOS
0700 DD2A8121 LD IX,(APHES) ;APUNTA AL ARCHIVO DEL MES
0704 010407 LD BC,0704H
0707 210000 INIDT:LD HL,0000H ;EL REGISTRO PARA MAXIMOS
070A 229521 LD (MAYOR),HL
070D 219999 LD HL,9999H ;EL REGISTRO PARA MINIMOS
0710 229721 LD (MENOR),HL
0713 DD5F00 CONT:LD E,(IX+0) ;OBTIENE EL DATO
0716 DD5601 LD D,(IX+1)
0719 2A9521 LD HL,(MAYOR)
071C B7 OR A
071D ED52 SBC HL,DE ;MAYOR?
071F 3811 JR C,MAYOR1 ;SI,SALVA EL DATO
0721 2A9721 SIGMIN:LD HL,(MENOR)
0724 B7 OR A
0725 ED52 SBC HL,DE ;MENOR?
0727 300F JR NC,MENOR1 ;SI,SALVA EL DATO
0729 05 CONTX:DEC B ;TODO EL BLOQUE?
072A 2812 JR Z,FINBLK ;SI,ALMACENA EL RESULTADO
072C DD23 INC IX ;NO, ACTUALIZA EL APUNTAADOR
072E DD23 INC IX
0730 18E1 JR CONT ;CONTINUA
0732 ED539521 MAYOR1:LD (MAYOR),DE ;ACTUALIZACION DEL MAXIMO
0736 18E9 JR SIGMIN
0738 ED539721 MENOR1:LD (MENOR),DE ;ACTUALIZACION DEL MINIMO
073C 18EB JR CONTX
073E 2A8521 FINBLK:LD HL,(APSMAX) ;ALMACENA EL RESULTADO
0741 ED5B9521 LD DE,(MAYOR) ;ESCRITURA DEL MAXIMO
0745 CD9807 CALL ESC
0748 228521 LD (APSMAX),HL
074B 2A8721 LD HL,(APSMIN)
074E ED5B9721 LD DE,(MENOR) ;ESCRITURA DEL MINIMO
0752 CD9807 CALL ESC
0755 228721 LD (APSMIN),HL
0758 0D DEC C ;4 BLOQUES?
0759 2804 JR Z,UTLDHX ;SI, OBTENCION DE LOS ULTIMOS DIAS
075B 0607 LD B,07H ;AJUSTE DEL NUMERO DE SUMANDOS
075D 1814 JR TX ;CONTINUA

```

HSOL

```
075F 3A1421  UTLDHX:LD A,(BULTMX)
0762 FE01      CP 01H      ;QUINTO BLOQUE?
0764 2813      JR Z,MMES    ;SI, OBTIENE EL DATO DEL MES
0766 3A1921    LD A,(NDIASM) ;NO, OBTENLO
0769 D628      SUB A,28H    ;OBTENCION DEL NUMERO DE DIAS
076B 27        DAA        ;DEL QUINTO BLOQUE
076C 47        LD B,A
076D 3E01      LD A,01H
076F 4F        LD C,A      ;AJUSTE DEL CONTADOR DE DIAS
0770 321421    LD (BULTHX),A
0773 DD23      TXX:INC IX   ;APUNTA AL DATO SIGUIENTE
0775 DD23      INC IX
0777 188E      TXX1:JR INIDT
0779 3A1521    MMES:LD A,(MMES) ;DATOS DEL MES?
077C FE01      CP 01H
077E C8        RET Z
077F 060A      LD B,0AH    ;SI, REGRESA
0781 3E01      LD A,01H    ;NO, CONTINUA
0783 4F        LD C,A
0784 321521    LD (MMES),A ;INICIALIZA
0787 DD213521  LD IX,STMAX1 ;APUNTADOR DE DATOS
078B 214921    LD HL,STHMAX
078E 228521    LD (APSMAX),HL ;APUNTADOR DEL MAXIMO
0791 23        INC HL
0792 23        INC HL
0793 228721    LD (APSMIN),HL ;APUNTADOR DEL MINIMO
0796 18DF      JR TXX1
```

; TRANSFERENCIA DE DOS DATOS

```
0798 73        ESC:LD (HL),E ;ESCRITURA DE DOS DATOS
0799 23        INC HL ;DIRECCIONADOS POR "HL"
079A 72        LD (HL),D
079B 23        INC HL
079C C9        RET
```

; RUTINA DE VERIFICACION DE LA FECHA
; ESTA RUTINA LEE LA FECHA INTRODUCIDA Y VERIFICA SI ES CORRECTA,
; SI NO ES, ANULA EL MODO DE OPERACION,
; OBTIENE EL NUMERO MAXIMO DE DIAS DEL MES

```
079D 216921    VERARC:LD HL,DISHMEM ;LEE LA FECHA
07A0 CDC807    VERFEC:CALL OTDIAM ;VERIFICA EL NUMERO DEL MES
07A3 3A1021    LD A,(BANULA)
07A6 FE01      CP 01H      ;CORRECTA?
07A8 CA6E01    JP Z,ANULA   ;NO, ANULA EL COMANDO
07AB 23        INC HL
07AC CD1D08    CALL AGMES   ;OBTIENE EL MES
07AF FE00      CP 00H
07B1 CA6E01    JP Z,ANULA
```

HSOL

07B4	4F	OBTDMS:LD C,A	;OBTENCION DEL NUMERO MAXIMO DE DIAS
07B5	210505	LD HL,TBDIAS	;DEL MES
07B8	1600	LD D,OOH	
07BA	19	ADD HL,DE	
07BB	7E	LD A,(HL)	
07BC	3D	DEC A	
07BD	27	DAA	
07BE	321921	LD (NDIASH),A	;SALVA EL DATO
07C1	79	LD A,C	
07C2	BE	CP (HL)	;DIAS CORRECTOS?
07C3	D26E01	JP NC,ANULA	;NO, ANULA
07C6	DDE9	JP (IX)	;SI, CONTINUA

;RUTINA DE VERIFICACION DEL MES

07C8	CD1D08	OTDIAM:CALL AGMES	;OBTIENE EL NUMERO DEL MES
07CB	321B21	LD (NOMES),A	;SALVA EL DATO
07CE	F000	CP OOH	;CORRECTO?
07D0	280D	JR Z,TERMS	;NO, INDICA
07D2	FE13	CP 13H	;CORRECTO?
07D4	3009	JR NC,TERMS	;NO, INDICA
07D6	FE10	OTHEX:CP 10H	;AJUSTE A DECIMAL
07D8	3802	JR C,CONT4	
07DA	D606	SUB A,06H	
07DC	3D	CONT4:DEC A	;DECREMENTA EL NUMERO DEL MES
07DD	5F	LD E,A	
07DE	C9	RET	
07DF	3E01	TERMS:LD A,01H	;INCORRECTA?, ACTIVA BANDERA
07E1	321021	LD (BANULA),A	
07E4	C9	RET	

;RUTINA PARA OBTENER LA LOCALIDAD DEL ARCHIVO

;ESTA RUTINA EN BASE A LA FECHA DEL MES (MES Y DIA DEL MES), OBTIENE LA

;DIRECCION DE HORAS DE INSOLACION CORRESPONDIENTE

07E5	211105	LOCMES:LD HL,TBMES	;APUNTA A LA TABLA DE INICIO DE ARCHIVOS
07E8	1600	LD D,OOH	
07EA	7B	LD A,E	;NUMERO DEL MES AJUSTADO
07EB	87	ADD A,A	;MULTIPLICALO POR DOS
07EC	5F	LD E,A	
07ED	19	ADD HL,DE	;OBTIENE LA DIRECCION DEL ARCHIVO
07EE	56	LD D,(HL)	;TOMA LA DIRECCION DE INICIO DEL ARCHIVO
07EF	23	INC HL	
07F0	5E	LD E,(HL)	
07F1	79	LD A,C	;TOMA EL NUMERO DE DIAS
07F2	D601	SUB A,01H	;DECREMENTA
07F4	27	DAA	
07F5	87	ADD A,A	;MULTIPLICA POR DOS
07F6	27	DAA	
07F7	4F	LD C,A	
07F8	CD2F0B	CALL ROTR	

ISOL

```
07FB 87      ADD A,A      ;CONVIERTE EN HEXADECIMAL
07FC 67      LD H,A
07FD 87      ADD A,A
07FE 87      ADD A,A
07FF 84      ADD A,H
0800 67      LD H,A
0801 79      LD A,C
0802 E60F    AND 0FH
0804 84      ADD A,H
0805 6F      LD L,A
0806 2600    LD H,00H
0808 19      ADD HL,DE   ;OBTIENE LA DIRECCION DEL ARCHIVO
0809 228121  LD (APMS),HL ;LO ALMACENA
080C C9      RET
```

```
*****
;
;RUTINA DE ESCRITURA DE LA INICIAL DEL BLOQUE DE DATOS
;
080D 2A7F21  INIRTR:LD HL,(APTBI) ;APUNTA A LA INICIAL
0810 116921  LD DE,DISHEM ;APUNTA AL ARCHIVO DE DESPLIEGUE
0813 0602    LD B,02H
0815 CDAB08  CALL ESCSTS ;ESCRIBE DOS DATOS
0818 23      INC HL
0819 227F21  LD (APTBI),HL ;ACTUALIZA EL APUNTADOR DE INICIALES
081C C9      RET
```

```
*****
;
;RUTINA DE ALMACENAMIENTO DE DOS DATOS EN UNA LOCALIDAD
;
081D 7E      AGMES:LD A,(HL) ;TOMA EL DATO
081E CD2608  CALL ROTL ;TOMA LAS DECENAS
0821 4F      LD C,A ;SALVALO
0822 23      INC HL ;APUNTA A LAS UNIDADES
0823 7E      LD A,(HL) ;TOMALO
0824 B1      OR C ;AGRUPALO
0825 C9      RET
```

```
*****
;
;DESPLAZAMIENTO DE UN DATO A LA IZQUIERDA
;
0826 CB27    ROTL:SLA A ;CORRIMIENTO DE UN BIT
0828 CB27    SLA A
082A CB27    SLA A
082C CB27    SLA A
082E C9      RET
```

```
*****
;
;DESPLAZAMIENTO A LA DERECHA DE UN DATO
;
082F CB3F    ROTR:SRL A ;CORRIMIENTO DE UN BIT
0831 CB3F    SRL A
0833 CB3F    SRL A
0835 CB3F    SRL A
0837 C9      RET
```

ISOL

```
*****
;CONVERSION DE MINUTOS A DECIMOS DE HORA
*****
0838 ED5B4F21 COVMH:LD DE,(TTIEM) ;TOMA LOS MINUTOS
083C 7B LD A,E
083D 0600 LD B,00H ;INICIALIZA CONTADOR
083F FE06 CONTA:CP A,06H ;CONVERTIDO?
0841 D8 RET C ;SI, REGRESA
0842 D606 SUB A,06H ;NO, SUBSTRAE UNA DECIMA
0844 27 DAA
0845 04 INC B ;INCREMENTA EL CONTADOR
0846 1BF7 JR CONTA ;CONTINUA
*****
```

```
*****
;ESCRITURA DE TRES DATOS DE DOS LOCALIDADES A TRES LOCALIDADES
*****
0848 7E ESC3DT:LD A,(HL) ;APUNTA A LAS DECIMAS
0849 12 LD (DE),A ;ESCRIBE EN EL ARCHIVO
084A 1B DEC DE ;ACTUALIZA APUNTADOR DE ARCHIVO
084B 23 INC HL ;Y DEL DATO
084C 7E LD A,(HL) ;TOMA LAS DECENAS Y UNIDADES
084D 47 ESC2DT:LD B,A ;SALVALO
084E E60F AND OFH ;OBTIENEN LAS UNIDADES
0850 12 LD (DE),A ;ESCRIBE EN EL ARCHIVO
0851 78 LD A,B ;RECUPERA EL DATO
0852 CD2F08 CALL ROTR ;OBTIENE LAS DECENAS
0855 1B DEC DE ;APUNTA AL ARCHIVO
0856 12 LD (DE),A ;ESCRIBELO
0857 23 INC HL ;ACTUALIZA EL APUNTADOR DEL DATO
0858 C9 RET
*****
```

```
*****
;RUTINA DE INICIALIZACION DE REGISTROS DE TRABAJO
*****
0859 3A0021 UFGCR:LD A,(BPREL)
085C FE01 CP A,01H ;MODO DE PROGRAMACION?
085E 280A JR Z,UFGCR1 ;NO, PASA AL MODO DE MEDICION
0860 3EFF LD A,OFFH ;SI, INICIALIZA EL ARCHIVO PARA
0862 0618 LD B,18H ;ALMACENAR LOS DATOS DE PROGRAMACION
0864 115121 LD DE,PRTR1
0866 CDB308 CALL INIOO
086A 216B21 UFGCR1:LD HL,DSMEM2 ;INICIALIZA
086D 227121 LD (KEYPTR),HL ;APUNTADOR DE TECLAS
0870 215121 PROREL:LD HL,PRTR1
0873 227B21 LD (APTR),HL ;APUNTADOR DE DATOS DE PROGRAMACION
087C 21EC04 LD HL,TBIRT
087F 227F21 LD (APTBI),HL ;APUNTADOR DE INICIALES DE PROMEDIOS
0888 210022 LD HL,ARCHS
088B 227321 LD (SIGAR),HL ;APUNTADOR DE ARCHIVOS
088E 21FC04 LD HL,TBLPRO
0891 228F21 LD (AINEST),HL ;APUNTADOR DE ESTADISTICOS
0894 3E00 LD A,00H
0896 D301 OUT (01H),A ;DESHABILITA LOS LEDS
0898 0631 LD B,31H
*****
```

50L

```
089A 110821 LD DE,BSET ;INICIALIZA BANDERAS DEL MODO DE MEDICION
089D CDB308 CALL INIOO
08AO 3EFF LD A,OFFH
08A2 0607 LD B,07H
08A4 116921 LD DE,DISMEM ;ARCHIVO DE DESPLIEGUE DE INFORMACION
08A7 CDB308 CALL INIOO
08AA C9 RET
```

;TRANSMISION DE DATOS DE UN ARCHIVO A OTRO

```
08AB 7E ESCSTS:LD A,(HL) ;TOMA UN DATO
08AC 12 LD (DE),A ;ESCRIBE EN EL NUEVO ARCHIVO
08AD 13 INC DE ;APUNTA AL SIGUIENTE
08AE 05 DEC B ;TODOS LOS DATOS?
08AF C8 RET Z ;SI, REGRESA
08B0 23 INC HL ;APUNTA AL SIGUIENTE DATO
08B1 18FB JR ESCSTS ;CONTINUA
```

;ESCRITURA DE UN VALOR EN UN ARCHIVO

```
08B3 12 INIOO:LD (P)..A ;ESCRIBE EL DATO EN EL ARCHIVO
08D4 05 DEC B ;TODOS?
08E5 C8 RET Z ;SI, REGRESA
08D6 13 INC DE ;APUNTA AL SIGUIENTE
08D7 18FA JR INIOO ;CONTINUA
```

;ROUTINA DE 20 MILISEGUNDOS

```
08B9 21FF08 D20HS:LD HL,08FFH
08BC 2B D20HS1:DEC L
08BD 20FD JR NZ,D20HS1
08BF 25 DEC H
08C0 20FA JR NZ,D20HS1
08C2 C9 RET
```

HSOL

```
*****
;RUTINA DE ESCRITURA DE LOS PARAMETROS DE LA PROGRAMACION DEL SISTEMA
;ESTA RUTINA INICIALIZA EL APUNTAOR DEL ARCHIVO DEL DIA,
;ESCRIBE LOS DATOS EN EL RELOJ Y LO PONE EN OPERACION,
;ESCRIBE LAS HORAS DEL PERIODO DE MEDICION Y LAS HORAS ACUMULADAS
;ACTIVA EL MODO DE MEDICION Y DESACTIVA EL MODO DE PROGRAMACION
*****
08C3 CDE507 TERRTI:CALL LOCHES ;OBTIENE LA LOCALIDAD DEL DIA
08C6 227521 LD (ACTAR),HL ;SALVA EL DATO
08C9 CDF208 CALL EDRTR ;PUESTA EN OPERACION EL RELOJ
08CC 215D21 LD HL,PRTR13
08CF CD0206 CALL JUNDUN
08D2 ED437721 LD (AINPER),BC ;ESCRIBE LA HORA DE INICIO DEL PERIODO
08D6 23 INC HL
08D7 CD0206 CALL JUNDUN
08DA ED437921 LD (ATRPER),BC ;ESCRIBE LA HORA DE TERMINACION
08DE 23 INC HL
08DF CD0206 CALL JUNDUN
08E2 324F21 LD (TTIEM),A ;ESCRIBE LAS HORAS ACUHULADAS
08E5 78 LD A,B
08E6 325021 LD (TTIEM1),A
08E9 210021 LD HL,BPREL
08EC 3601 LD (HL),01H ;DESACTIVA EL MODO DE PROGRAMACION
08EE 23 INC HL
08EF 3601 LD (HL),01H ;ACTIVA EL MODO DE MEDICION
08F1 C9 RET
```

```
*****
;RUTINA DE ESCRITURA DE LOS PARAMETROS DEL RELOJ DE TIEMPO REAL
*****
08F2 0E44 EDRTR:LD C,44H ;REGISTRO DE UNIDADES DE MINUTOS
08F4 215C21 LD HL,PRTR12 ;APUNTA AL ARCHIVO DE DATOS
08F7 CDOA09 EDR1:CALL EDRTR1 ;ESCRITURA DEL DATO EN EL REGISTRO
08FA 0C INC C ;ACTUALIZA EL REGISTRO
08FB 79 LD A,C
08FC FE4A CP A,4AH ;REGISTRO NO VALIDO?
08FE 2807 JR Z,DIASEM ;SI, AJUSTA
0900 FE4E CP A,4EH ;TODOS LOS DATOS?
0902 280C JR Z,STRT ;SI, DA EL PULSO DE ARRANQUE
0904 2B EDR2:DEC HL ;ACTUALIZA EL APUNTAOR DE DATOS
0905 18F0 JR EDR1 ;CONTINUA
0907 0C DIASEM:INC C ;ACTUALIZA EL REGISTRO
0908 18FA JR EDR2 ;CONTINUA
090A 7E EDRTR1:LD A,(HL) ;TOMA EL DATO
090B E60F AND A,0FH ;LIMPIA EL DATO
090D ED79 OUT (C),A ;LO ESCRIBE EN EL REGISTRO
090F C9 RET
0910 3E01 STRT:LD A,01H ;PULSO DE ARRANQUE DEL RELOJ
0912 ED79 OUT (C),A
0914 C9 RET
```

HSOL

```
.....  
;RUTINA DE LECTURA DE LOS PARAMETROS DEL RELOJ DE TIEMPO REAL  
.....  
0915 0E44 I.ECRTR:LD C,44H ;REGISTRO DE UNIDADES DE MINUTOS  
0917 215C21 LD HL,PRTR12 ;APUNATA AL ARCHIVO  
091A CD2C09 LEC1:CALL LECTR1 ;LEE EL DATO Y LO ALMACENA  
091D 0C INC C ;ACTUALIZA EL REGISTRO  
091E 79 LD A,C  
091F FE4A CP A,4AH ;REGISTRO INVALIDO?  
0921 2806 JR Z,SEMDIA ;SI, AJUSTALO  
0923 FE4D CP A,4DH ;TODOS LOS DATOS?  
0925 C8 RET Z ;SI, REGRESA  
0926 2B LEC2:DEC HL ;ACTUALIZA EL APUNTADOR DE DATOS  
0927 18F1 JR LEC1 ;CONTINUA  
0929 0C SEMDIA:INC C ;ACTUALIZA EL REGISTRO  
092A 18FA JR LEC2 ;CONTINUA  
092C ED78 LECTR1:IN A,(C) ;LEE EL REGISTRO  
092E E60F AND A,0FH ;LIMPIALO  
0930 FE0F CP A,0FH ;DATO VALIDO?  
0932 28F8 JR Z,LECTR1 ;NO, CONTINUA LEYENDO  
0934 77 LD (HL),A ;SI, ALMACENALO  
0935 C9 RET
```

HSOL

```
*****
;CONTROL FOR MEDIO DE UNA TERMINAL DE VIDEO
*****
0936 CD590B TRANS2:CALL UFGCR ;DESPLIEGUE DEL LETRERO EN LA TERMINAL
0939 21D60C LD HL,LEHTS ;INDICANDO LA TRANSFERENCIA DEL CONTROL
093C CB220C CALL SIGTRS
093F CD690C CALL LFCR
0942 DD214B09 TRALOC:LD IX,RECKB
0946 UE2A LD C,2AH
0948 CD150C CALL TRSDAT
094B CDFC0B RECKB:CALL RECTRS
094E FE0B CP ODH ;TRANSFIERE EL CONTROL AL MODULO "CR"
0950 2835 JR Z,ANULA1
0952 FE1B CP 1BH ;INICIALIZA EL CONTROL DE LA TERMINAL "ESC"
0954 283E JR Z,TRANS4
0956 FE50 CP 50H ;PROGRAMA DEL SISTEMA "P"
0958 283F JR Z,PGTRR
095A FE52 ;REVISION DE LOS DATOS DE PROGRAMACION "R"
095C CA080A JP Z,RTIEM
095F FE53 CP 53H ;PUESTA EN OPERACION DEL INSTRUMENTO "S"
0961 CA940B JP Z,INIOPR
0964 FE41 CP 41H ;REVISION DE ARCHIVOS "A"
0966 C850A JP Z,RARCH
0969 FE45 CP 45H ;REVISION DE ESTADISTICOS "E"
096B CA0B0B JP Z,RESTA
096E FE4E CP 4EH ;DESPLIEGUE DE LA SIGUIENTE INFORMACION "N"
0970 CABA0B JP Z,OBTFNF
0973 3A2221 LD A,(BTMOD)
0976 FE01 CP 01H
0978 2015 JR NZ,ERROR
097A 79 LD A,C
097B FE30 CP 30H ;ACEPTACION DE TECLAS NUMERICAS
097D 3810 JR C,ERROR
097F FE40 CP 40H
0981 300C JR NC,ERROR
0983 E60F AND 0FH
0985 DDE9 JP (IX)
0987 210721 ANULA1:LD HL,BVIDEO ;ANULACION DEL MGDO DE OPERACION
098A 3600 LD (HL),00H
098C C36E01 JP ANULA
098F OE3F ERROR:LD C,3FH
0991 CD150C CALL TRSDAT ;TRANSMITE UN "?"
0994 CD690C TRANS4:CALL LFCR
0997 189D JR TRANS2
```

HSOL

```
*****
;RUTINA DE PROGRAMACION DEL SISTEMA POR MEDIO DE LA TERMINAL
*****
0999 CD690C   PGRTR:CALL LFCR
099C 3A0021   LD A,(BPREL)
099F FE00     CP 00H           ;MODO DE PROGRAMACION?
09A1 C22COO   JP NZ,INTRBA   ;NO, INICIALIZA EL RELOJ
09A4 3E01     PGRTR1:LD A,01H
09A6 322221   LD (BOTHOD),A  ;ACTIVA OTRO MODO
09A9 21E10C   LB HL,TBLPRL
09AC 228921   LD (AFLET),HL ;ACTUALIZA EL APUNTAADOR DE LETREROS
09AF 1600     LD D,00H
09B1 CD1FOC   SIGLT1:CALL TR  ;INICIALIZA CONTADOR
09B4 DD21BA09 OTRPRL:LD IX,REGPR ;DESPLIEGUE DEL LETRERO DEL DATO
09B8 1891     JR RECKB       ;ACEPTACION DE DATOS
09BA CD510C   REGPR:CALL GUARDA ;ALMACENAMIENTO DE DATOS
09BD 14       INC D
09BE 7A       LD A,D
09BF FE02     CP 02H
09C1 282E     JR Z,SIGLET
09C3 FE04     CP 04H           ;OTRO LETRERO?
09C5 282A     JR Z,SIGLET     ;SI, OBTENLO
09C7 FE06     CP 06H           ;OTRO DATO?
09C9 282B     JR Z,DOSPNT    ;SI, ESCRIBE DOS PUNTOS
09CB FE08     CP 08H
09CD 2822     JR Z,SIGLET
09CF FEOA     CP 0AH
09D1 2823     JR Z,DOSPNT
09D3 FE0C     CP 0CH
09D5 281A     JR Z,SIGLET
09D7 FE0E     CP 0EH
09D9 281B     JR Z,DOSPNT
09DB FE10     CP 10H
09DD 2812     JR Z,SIGLET
09DF FE12     CP 12H
09E1 2813     JR Z,DOSPNT
09E3 FE14     CP 14H
09E5 280A     JR Z,SIGLET
09E7 FE16     CP 16H
09E9 280B     JR Z,DOSPNT
09EB FE18     CP 18H           ;TODOS LOS DATOS?
09ED 280E     JR Z,TERPRL    ;SI, TERMINA
09EF 18C3     JR OTRPRL      ;NO, CONTINUA
09F1 CD690C   SIGLET:CALL LFCR ;CAMBIO DE RENGLON
09F4 18BB     JR SIGLT1
09F6 0E3A     DOSPNT:LD C,3AH
09F8 CD150C   CALL TRSDAT   ;TRANSMISION DE DOS PUNTOS
09FB 18B7     JR OTRPRL
09FD 3E01     TERPRL:LD A,01H ;TODOS LOS DATOS?
09FF 322721   LD (BPRCLS),A ;SI,ACTIVA BANDERA LISTOS DATOS
0A02 CD690C   CALL LFCR
0A05 C34209   JP TRALOC     ;TERMINA

```

HSOL

```
*****
;*****
;RUTINA DE REVISION DE PARAMETROS DE TIEMPO
;*****
QA08 CD690C RTIEM:CALL LFCR
QA09 3A0021 LD A,(BPREL)
QA0E FE00 CP A,00H ;MODO DE PROGRAMACION?
QA10 2808 JR Z,CRTIEM ;SI, OBTINE LOS DATOS DEL ARCHIVO
QA12 3A2221 LD A,(BOTMOD) ;NO, CONTINUA
QA15 FE01 CP 01H ;OTRO MODO?
QA17 CA8F09 JP Z,ERROR ;SI, ERROR
QA1A CD1509 NTIEM:CALL LECRTR ;LECTURA DE LOS DATOS DEL RELOJ
QA1D 21E10C CRTIEM:LD HL,TBLPRL ;INICIALIZA APUNTAORES
QA20 228921 LD (APLET),HL ;DE LETREROS
QA23 215121 LD HL,PRTR1
QA26 227B21 LD (APRTR),HL ;DE DATOS DEL ARCHIVO DEL RELOJ
QA29 22BD21 LD (APDAT),HL ;DE DATOS PARA TRANSMITIR
QA2C 1600 LD D,00H ;CONTADOR DE DATOS
QA2E CD1FOC SIGLT2:CALL TR ;DESPLIEGUE DEL LETRERO DEL PARAMETRO
QA31 CD3E0C SIGDAT:CALL DT2TRS ;DESPLIEGUE DE LOS DATOS
QA34 14 INC D
QA35 7A LD A,D
QA36 FE03 CP 03H ;AJUSTE DEL DATO?
QA38 3836 JR C,SIGPR ;PARA EL SIGUIENTE LETRERO
QA3A 2839 JR Z,PUNTOS ;PARA ESCRITURA DE DOS PUNTOS
QA3C FE05 CP 05H
QA3E 3830 JR C,SIGPR
QA40 2833 JR Z,PUNTOS
QA42 FE07 CP 07H
QA44 382A JR C,SIGPR
QA46 282D JR Z,PUNTOS
QA48 FE09 CP 09H
QA4A 3824 JR C,SIGPR
QA4C 2827 JR Z,PUNTOS
QA4E 3A0021 LD A,(BPREL)
QA51 FE00 CP A,00H ;MODO DE PROGRAMACION?
QA53 2827 JR Z,HORCH ;SI, TRANSMISION DE LAS HORAS ACUMULADAS
QA55 CD1FOC CALL TR ;NO, TRANSMITE EL LETRERO
QA58 215021 LD HL,TTIEM1 ;OBTINE LAS HORAS ACUMULADAS
QA5B CD5A0C CALL C2BCD ;LAS TRANSMITE
QA5E 0E2E LD C,2EH
QA60 CD150C CALL TRSDAT ;TRANSMITE UN PUNTO
QA63 CD3808 CALL COVMDH ;CONVIERTE LOS MINUTOS A DECIMOS DE HORA
QA66 78 LD A,B
QA67 CD120C CALL TRSDT1 ;LOS TRANSMITE
QA6A CD690C FINX:CALL LFCR ;TERMINA
QA6D C34209 JP TRALOC
QA70 CD690C SIGPR:CALL LFCR ;AJUSTE PARA EL SIGUIENTE LETRERO
QA73 18B9 JR SIGLT2
QA75 0E3A PUNTOS:LD C,3AH ;TRANSMISION DE DOS PUNTOS
QA77 CD150C CALL TRSDAT
QA7A 18B5 JR SIGDAT
QA7C 7A LD A,D ;CONTINUA CON LA TRANSMISION
QA7D FE0B CP A,0BH ;DEL ARCHIVO DE DATOS
QA7F 38EF JR C,SIGPR
QA81 28F2 JR Z,PUNTOS
QA83 18E5 JR FINX
*****
```


NSOL

```
*****
:
: RUTINA DE REVISION DE HORAS DE INSOLACION ACUMULADAS POR MES
:
*****
0A85 CD690C      MARCH:CALL LFCR
0A88 3A2221      LD A,(BOTHOD)
0A8B FE01        CP 01H          ;OTRO MODO?
0A8D CA8F09      JP Z.ERROR      ;SI, ERROR
0A90 3E01        LD A,01H        ;ACTIVA LA BANDERA
0A92 320C21      LD (BARCH),A   ;DE ARCHIVOS
0A95 322221      LD (BOTMOD),A  ;DE OTRO MODO
0A98 CD740C      ARCH1:CALL INIMES ;DESPLIEGUE DEL LETRERO DEL MES
0A9B DD21A20A    UNIMES:LD IX,REGARC ;RECEPCION DEL NUMERO DEL MES
0A9F C34B09      JP RECKB
0AA2 CD510C      REGARC:CALL GUARDA ;ALMACENA EL MES
0AA5 1D          DEC E
0AA6 20F3        JR NZ,UNIMES
0AA8 3E01        LD A,01H        ;ESCRIBE LOS DIAS DEL MES
0AAA CEC50C      CALL XY22
0AAD DD21B70A    MARCH:LD IX,TVARCH ;VERIFICA EL MES
0AB1 216921      LD HL,DISHEM
0AB4 C39D07      JP VERARC
0AB7 CDE507      TVARCH:CALL LOCMES ;OBTENCION DE LA LOCALIDAD
0ABA 228D21      LD (APDAT),HL  ;ACTUALIZA APUNTAADOR DE DATOS
0ABD 213C0D      LD HL,LETHAC
0ACO 1600        LD D,00H
0AC2 CD220C      CALL SIGTRS    ;DESPLIEGUE DEL LETRERO DE INICIO
0AC5 CD690C      CALL LFCR
0AC8 CD330C      SIGARC:CALL C3SP ;TRANSMITE TRES ESPACIOS
0ACB CD8C0C      CALL C2NPIN   ;DESPLIEGUE DEL DIA DEL MES
0ACE 7A          LD A,D
0ACF FE05        CP 05H        ;Y DE LAS HORAS DE INSOLACION
0AD1 281A        JR Z,FINLIN   ;FIN DE BLOQUE?
0AD3 FE10        CP 10H        ;SI, AJUSTA
0AD5 2816        JR Z,FINLIN
0AD7 FE15        CP 15H
0AD9 2812        JR Z,FINLIN
0ADB FE20        CP 20H        ;FIN DE BLOQUE?
0ADD 280E        JR Z,FINLIN   ;SI, AJUSTA
0ADF FE25        CP 25H
0AE1 280A        JR Z,FINLIN
0AE3 FE28        CP 28H        ;ULTIMO BLOQUE?
0AE5 280B        JR Z,FINMES   ;OBTEN EL NUMERO DE DATOS
0AE7 FE29        CP 29H        ;TODOS LOS DATOS?
0AE9 3010        JR NC,TRRNIN  ;SI, VERIFICA
0AEB 18DB        JR SIGARC     ;NO, CONTINUA
0AED CD690C      FINLIN:CALL LFCR
0AF0 18D6        JR SIGARC
0AF2 3A1921      FINMES:LD A,(NDIASHM) ;OBTIENE EL NUMERO DE DATOS
0AF5 D628        SUB A,28H     ;DEL ULTIMO BLOQUE
0AF7 27          DAA
0AF8 5F          LD E,A
0AF9 18CD        JR SIGARC
0AFB 1D          TERMIN:DEC E  ;CONTINUA
0AFC 2096        JR NZ,FINARC  ;TODOS LOS DATOS?
0AFE CD690C      CALL LFCR    ;NO, AJUSTA EL BLOQUE
0B01 C34299      JP TRALOC    ;SI, TERMINA

```

HSOL

OB04 7A FINARC:LD A,D
OB05 FE30 CP 30H ;BLOQUE COMPLETO?
OB07 28E4 JR Z,FINLIN ;SI, COMIENZA
OB09 18BD JR SIGARC ;NO, CONTINUA

; RUTINA DE REVISION DE ESTADISTICOS POR MES

OB0B CD690C RESTA:CALL LFRC
OB0E 3A2221 LD A,(BOTMOD)
OB11 FF01 CP 01H ;OTRO MODO?
OB13 CABF09 JP Z,ERROR ;SI, ERROR
OB16 3E01 LD A,01H ;NO, ACTIVA LA BANDERA
OB18 320D21 LD (BEST),A ;DE ESTADISTICOS
OB1B 322221 LD (BOTMOD),A ;DE OTRO MODO
OB1E CD740C ESTA1:CALL INMES ;DESPLIEGUE DEL LETRERO DEL MES
OB21 BU21280B SIGMES:LD IX,REGEST ;RECEPCION DEL NUMERO DEL MES
OB25 C34B09 JP RECKB
OB28 CD510C REGEST:CALL GUARDA ;ALMACENA EL DATO
OB2B 1D DEC E
OB2C 20F3 JR WZ,SIGMES
OB2E 3E01 LD A,01H
OB30 CDC50C CALL XY22 ;ESCRIBE EL DIA
OB33 DD213D0B NEST: LD IX,TVEST ;VERIFICACION DEL MES
OB37 216921 LD HL,DISHEM
OB3A C39D07 JP VERARC
OB3D CD2507 TVEST:CALL LOCMES ;OBTENCION DE LA LOCALIDAD DEL MES
OB40 CD0C06 CALL EPRNH ;OBTENCION DE LOS ESTADISTICOS
OB43 212921 LD HL,SPROM1 ;INICIALIZA APUNTADES
OB46 228D21 LD (APDAT),HL ;DE DATOS
OB49 21520D LD HL,LESTA
OB4C 228921 LD (APLET),HL ;DE LETREROS
OB4F 1E00 LD E,00H ;CONTADOR DE DATOS
OB51 1600 OTRLET:LD D,00H ;Y NUMERO DEL DATO
OB53 CD1FOC CALL TR ;TRANSMITE EL LETRERO DE INICIO
OB56 CD330C OTREST:CALL C35P ;TRES ESPACIOS
OB59 CD8C0C CALL C2NFIN ;TRANSMITE EL NUMERO DEL PARAMETRO
OB5C 1C INC E ;Y EL DATO COMPLETO
OB5D 7B LD A,E
OB5E FE05 CP 05H ;MAXIMOS?
OB60 2812 JR Z,MAXEST ;SI, LETRERO DE MAXIMOS
OB62 FE0A CP 0AH ;MINIMOS?
OB64 2813 JR Z,MINEST ;SI, LETRERO DE MINIMOS
OB66 FE0F CP 0FH ;PARA EL MES?
OB68 2814 JR Z,PROMES ;SI, LETRERO DE PROMEDIOS
OB6A FE10 CP 10H ;PARA EL MES?
OB6C 2818 JR Z,MESHM ;SI, MAXIMOS Y MINIMOS
OB6E FE12 CP 12H ;TODOS?
OB70 281C JR Z,FINEST ;SI, TERMINA
OB72 18E2 JR OTREST ;NO, CONTINUA
OB74 23 MAXEST:INC HL ;APUNTA AL LETRERO DE MAXIMO
OB75 23 INC HL
OB76 228D21 LD (APDAT),HL
OB79 CD690C MINEST:CALL LFRC
OB7C 18D3 JR OTRLET

HSOL

OB7E	213321	PRONES:LD	HL,SPROM6	;APUNTA AL LETRERO DE PROMEDIOS
OB81	228D21		LD (APDAT),HL	
OB84	18F3		JR MINEST	
OB86	214921	HESMM:LD	HL,STMHAX	;MAXIMOS Y MINIMOS DEL MES
OB89	228D21		LD (APDAT),HL	
OB8C	18C8		JR OTREST	
OB8E	CD690C	FINEST:CALL	LFCR	
OB91	C34209		JP TRALOC	

;PUESTA EN OPERACION

OB94	CD690C	INIOPR:CALL	LFCR	
OB97	3A0021		LD A,(BPREL)	
OB9A	FE01		CP 01H	;MODO DE PROGRAMACION?
OB9C	CA8F09		JP Z,ERROR	;NO, ERROR
OB9F	3A2721		LD A,(BPRGLS)	
OB42	FE01		CP 01H	;TODOS LOS DATOS?
OB44	C28F09		JP M2,ERROR	;NO, ERROR
OB47	DD21B10B		LD IX,TVINI	;VERIFICA LA FECHA
OB4B	215521		LD HL,PTRS5	
OB4E	C3A007		JP VERFEC	
OB11	CD0308	TVINI:CALL	TERRTI	;ESCRITURA DE LOS PARAMETROS Y PUESTA
OB14	21A20D		LD HL,LETPRG	;EN OPERACION DEL RELOJ
OB17	C33609		JP TRANS2	

;RUTINA DE REVISION DE LA SIGUIENTE INFORMACION

OBBA	CD690C	OBTINF:CALL	LFCR	
OBBD	3A0021		LD A,(BPREL)	
OBCE	FE00		CP A,00H	;MODO DE PROGRAMACION?
OBCE	CA8F09		JP Z,ERROR	;SI, ERROR
OBCE	3A2221		LD A,(BOTMOD)	
OBCE	FE01		CP A,01H	;MODO ACTIVO?
OBCE	C28F09		JP M2,ERROR	;NO, ERROR
OBCE	3A0B21		LD A,(BTIEM)	
OBCE	FE01		CP A,01H	;MODO DE TIEMPO?
OBCE	CA1A0A		JP Z,NTIEM	;SI, PASA A RUTINA DE TIEMPO
OBCE	CD800C		CALL ACTMES	;NO, ACTUALIZA EL MES
OBCE	219B0D		LD HL,LETMES	
OBCE	CD220C		CALL SIGTRS	;TRANSMITE EL LETRERO DEL MES
OBCE	0602		LD B,02H	
OBCE	216921		LD HL,DISMEN	
OBCE	CD430C		CALL CONTD	;TRANSMITE EL DATO DEL MES
OBCE	CD690C		CALL LFCR	
OBCE	3A0D21		LD A,(BEST)	
OBCE	FE01		CP A,01H	;MODO DE ESTADISTICOS?
OBCE	CA330B		JP Z,NEST	;SI, PASA A LA RUTINA
OBCE	3A0C21		LD A,(BARCH)	
OBCE	FE01		CP A,01H	;MODO DE ARCHIVOS?
OBCE	CAAD0A		JP Z,NARCH	;SI, PASA A LA RUTINA
OBCE	C38F09		JP ERROR	

HSOL

.....
;RUTINA DE RECEPCION Y TRANSMISION DE DATOS A LA TERMINAL
.....

OBFC CDO60C RECTRS:CALL RECDAT ;RECIBE EL DATO
OBFF E67F AND 7FH ;LIMPIA EL DATO
OC01 4F LD C,A
OC02 CD150C CALL TRSDAT ;LO TRANSMITE
OC05 C9 RET

.....
;RUTINA DE RECEPCION DE DATOS DE LA TERMINAL
.....

OC06 CD2905 RECDAT:CALL SENSOR ;RUTINA DE MEDICION
OC09 DB11 IN A,(11H)
OC0B E602 AND 02H ;LISTO PARA RECIBIR?
OC0D 28F7 JR Z,RECDAT ;NO, ESPERA
OC0F DB10 IN A,(10H) ;SI, TOMA EL DATO
OC11 C9 RET

.....
;RUTINA DE TRANSMISION DE DATOS A LA TERMINAL
.....

OC12 C630 TRSDT1:ADD A,30H ;CONVERSION DE BCD - ASCII
OC14 4F LD C,A
OC15 DB11 TRSDAT:IN A,(11H)
OC17 E604 AND 04H ;LISTO PARA TRANSMITIR?
OC19 28FA JR Z,TRSDAT ;NO, ESPERA
OC1B 79 LD A,C
OC1C D310 OUT (10H),A ;SI, TRANSMITE
OC1E C9 RET

.....
;TRANSMISION DE BLOQUES DE INFORMACION A LA TERMINAL
.....

OC1F 2A8921 TR:LD HL,(APLET) ;APUNTA AL BLOQUE
OC22 7E SIGTRS:LD A,(HL) ;TOMA EL DATO
OC23 FE2A CP 2AH ;FIN DEL BLOQUE?
OC25 2807 JR Z,FINTR ;SI, TERMINA
OC27 4F LD C,A
OC28 CD150C CALL TRSDAT ;NO, TRANSMITE
OC2B 23 INC HL ;ACTUALIZA APUNTADOR
OC2C 18F4 JR SIGTRS ;CONTINUA
OC2E 23 FINTR:INC HL
OC2F 228921 LD (APLET),HL ;ACTUALIZA APUNTADOR
OC32 C9 RET

.....
;RUTINA DE TRANSMISION DE TRES ESPACIOS A LA TERMINAL
.....

OC33 0603 C3SP:LD B,03H ;NUMERO DE DATOS
OC35 0E20 CSP:LD C,20H ;CODIGO ASCII DEL DATO
OC37 CD150C SIGSP:CALL TRSDAT ;TRANSMISION
OC3A 05 DEC B ;TODOS?
OC3B C8 RET Z ;SI, REGRESA
OC3C 18F9 JR SIGSP ;NO, CONTINUA

HSOL

```
.....
;
;RUTINA DE TRANSMISION DE UN NUMERO VARIABLE DE DATOS BCD
;
OC3E 0602 DT2TRS:LD B,02H ;INICIALIZA CONTADOR
OC40 2ABD21 TRSNDD:LD HL,(APDAT) ;APUNTA AL ARCHIVO DE DATOS
OC43 7E CONTD:LD A,(HL) ;TOMA EL DATO
OC44 CD120C CALL TRSDT1 ;TRASMITE EL DATO
OC47 23 IRC HL ;ACTUALIZA APUNTADOR
OC48 05 DEC B ;TODOS?
OC49 2702 JE Z,FINNDT ;SI, TERMINA
OC4B 18F0 JR CONTD ;NO, CONTINUA
OC4D 228D21 FINNDT:LD (APDAT),HL ;ACTUALIZA APUNTADOR
OC50 C9 RET
```

```
.....
;
;RUTINA PARA ALMACENAR DOS DATOS
;
OC51 2A7B21 GUARDA:LD HL,(APRTR) ;APUNTA AL ARCHIVO
OC54 77 LD (HL),A ;ALMACENA EL DATO
OC55 23 INC HL
OC56 227B21 LD (APRTR),HL ;ACTUALIZA EL APUNTADOR
OC59 C9 RET
```

```
.....
;
;RUTINA PARA TRANSMITIR DOS DE DATOS BCD
;
OC5A 7E C2BCD:LD A,(HL) ;TOMA EL DATO
OC5B 47 BC2DDR:LD B,A ;SALVA
OC5C CD2F08 CALL ROTR ;OBTIENE LAS DECENAS
OC5F CD120C CALL TRSDT1 ;LO TRANSMITE
OC62 78 LD A,B ;RECUPERA
OC63 E60F C1BCD:AND OFH ;OBTIENE LAS UNIDADES
OC65 CD120C CALL TRSDT1 ;LO TRANSMITE
OC68 C9 RET
```

```
.....
;
;RUTINA PARA TRANSMITIR UN RETORNO DE CARRO Y CAMBIO DE LINEA
;
OC69 0E0A LFCR:LD C,0AH
OC6B CD150C CALL TRSDAT ;TRANSMITE FIN DE LINEA
OC6E 0E0D LD C,0DH
OC70 CD150C CALL TRSDAT ;TRANSMITE RETORNO DE CARRO
OC73 C9 RET
```

```
.....
;
;RUTINA DE DESPLIEGUE DEL MES E INICIALIZACION DEL ARCHIVO PARA EL MES
;
OC74 3E01 INTMES:LD A,01H
OC76 322221 LD (ROTHMOD),A ;ACTIVA EL MODO DE OPERACION
OC79 3B DEC A ;INICIALIZA LA BANDERA
OC7A 321021 LD (BANULA),A ;DE ANULACION DE COMANDO
OC7D 216921 LD HL,DISHM
OC80 227B21 LD (APRTR),HL ;APUNTADOR DEL MES
OC83 219E0D LD HL,LETHES
OC86 CD220C CALL SIGTRS ;TRANSMITE EL LETRERO DE MES
OC89 1E02 LD E,02H
OC8B C9 RET
```

HSOL

```
*****  
;RUTINA DE ESCRITURA DE UN BLOQUE COMPLETO DE HORAS DE INSOLACION  
*****  
OC8C 7A C2NPIH:LD A,D ;INCREMENTA EL CONTADOR DE DATOS  
OC8D C601 ADD A,01H  
OC8F 27 DAA  
OC90 57 LD D,A  
OC91 CD5BOC CALL BC2DDR ;TRANSMITE EL NUMERO DEL DATO  
OC94 OE2D LD C,2DH  
OC96 CD150C CALL TRSDAT ;TRANSMITE UN GUION  
OC99 2A8D21 LD HL,(APDAT) ;APUNTA AL DATO  
OC9C 23 INC HL ;APUNTA A LAS HORAS  
OC9D CD5AOC CALL C2BCD ;TRANSMITELAS  
OCA0 OEZE LD C,2EH  
OCA2 CD150C CALL TRSDAT ;TRANSMITE UN PUNTO  
OCA5 2B DEC HL ;APUNTA A LAS DECIMAS  
OCA6 7E LD A,(HL) ;LAS OBTIENE  
OCA7 CD630C CALL C1BCD ;TRASHITELAS  
OCAA 23 INC HL  
OCAB 23 INC HL  
OCAC 228D21 LD (APDAT),HL ;ACTUALIZA EL APUNTADOR  
OCAF C9 RET
```

```
*****  
;RUTINA DE ACTUALIZACION DEL NUMERO DEL MES  
*****  
OCB0 216921 ACTHES:LD HL,DISMEM ;APUNTA AL MES  
OCB3 CD1D08 CALL AGMES ;OBTIENE EL MES  
OCB6 C601 ADD A,01H ;INCREMENTA  
OCB8 27 DAA  
OCB9 4F LD C,A  
OCBA FE13 CP A,13H ;MES INVALIDO?  
OCBC 280C JR Z,EMP ;SI, AJUSTALO  
OCBE 2B DEC HL ;APUNTA AL ARCHIVO  
OCBF EB XYZ1:EX DE,HL  
OCC0 13 INC DE ;APUNTA A LAS UNIDADES  
OCC1 C04D08 XYZ: CALL ESC2DT ;ESCRIBE EL MES COMPLETO  
OCC4 C9 RET  
OCC5 116C21 XYZ2:LD DE,DSHEM3 ;APUNTA A LOS DIAS DEL MES  
OCC8 18F7 JR XYZ ;ESCRIBE EL DATO  
OCCA 3E01 EMP: LD A,01H ;APUNTA AL PRIMER MES  
OCCC 2B DEC HL  
OCCD 18F0 JR XYZ1 ;ESCRIBELO  
OCCF 3E01 INIANO:LD A,01H  
OCD1 77 LD (HL),A  
OCD2 3D DEC A  
OCD3 2B DEC HL  
OCD4 77 LD (HL),A  
OCD5 C9 RET
```

HSOL

.....
;BLOQUE DE LETREROS EN CODIGO ASCII
.....

.....
;LETRERO DE INICIO
.....

OC06	48	LETHTS:DEFB	48H	:H	HSOL I-I
OC07	53	DEFB	53H	:S	
OC08	4F	DEFB	4FH	:O	
OC09	4C	DEFB	4CH	:L	
OC0A	20	DEFB	20H	:SP	
OC0B	49	DEFB	49H	:I	
OC0C	2D	DEFB	2DH	:-	
OC0D	49	DEFB	49H	:I	
OC0E	0A	DEFB	0AH	:LF	
OC0F	0D	DEFB	0DH	:CR	
OC00	2A	DEFB	2AH	:*	

.....
;LETREROS PARA LA PROGRAMACION DEL SISTEMA
.....

OCE1	48	TBLPRL:DEFB	48H	:H	HSOL I-I
OCE2	53	DEFB	53H	:S	
OCE3	4F	DEFB	4FH	:O	
OCE4	4C	DEFB	4CH	:L	
OCE5	20	DEFB	20H	:SP	
OCE6	49	DEFB	49H	:I	
OCE7	2D	DEFB	2DH	:-	
OCE8	49	DEFB	49H	:I	
OCE9	0A	DEFB	0AH	:LF	
OCEA	0D	DEFB	0DH	:CR	
OCEB	41	DEFB	41H	:A	ANO :
OCEC	4E	DEFB	4EH	:n-	
OCED	4F	DEFB	4FH	:O	
OCEE	20	DEFB	20H	:SP	
OCEF	3A	DEFB	3AH	::	
OCF0	20	DEFB	20H	:SP	
OCF1	2A	DEFB	2AH	:*	
OCF2	54	DEFB	54H	:T	TIPO DE ANO :
OCF3	49	DEFB	49H	:I	
OCF4	50	DEFB	50H	:P	
OCF5	4F	DEFB	4FH	:O	
OCF6	20	DEFB	20H	:SP	
OCF7	44	DEFB	44H	:D	
OCF8	45	DEFB	45H	:E	
OCF9	20	DEFB	20H	:SP	
OCFA	41	DEFB	41H	:A	
OCFB	4E	DEFB	4EH	:n-	
OCFC	4F	DEFB	4FH	:O	
OCFD	20	DEFB	20H	:SP	
OCFE	3A	DEFB	3AH	::	
OCFF	20	DEFB	20H	:SP	
0100	2A	DEFB	2AH	:*	

HSOL

OD01	46	DEFB	46H	;F
OD02	45	DEFB	45H	;E
OD03	43	DEFB	43H	;C
OD04	48	DEFB	48H	;H
OD05	41	DEFB	41H	;A
OD06	20	DEFB	20H	;SP
OD07	3A	DEFB	3AH	;:
OD08	20	DEFB	20H	;SP
OD09	2A	DEFB	2AH	;*
OD0A	48	DEFB	48H	;H
OD0B	4F	DEFB	4FH	;O
OD0C	52	DEFB	52H	;K
OD0D	41	DEFB	41H	;A
OD0E	20	DEFB	20H	;SP
OD0F	3A	DEFB	3AH	;:
OD10	20	DEFB	20H	;SP
OD11	2A	DEFB	2AH	;*
OD12	49	DEFB	49H	;I
OD13	4E	DEFB	4EH	;N
OD14	54	DEFB	54H	;T
OD15	45	DEFB	45H	;E
OD16	52	DEFB	52H	;R
OD17	56	DEFB	56H	;V
OD18	41	DEFB	41H	;A
OD19	4C	DEFB	4CH	;L
OD1A	4F	DEFB	4FH	;O
OD1B	20	DEFB	20H	;SP
OD1C	44	DEFB	44H	;D
OD1D	45	DEFB	45H	;E
OD1E	20	DEFB	20H	;SP
OD1F	4D	DEFB	4DH	;M
OD20	45	DEFB	45H	;E
OD21	44	DEFB	44H	;D
OD22	49	DEFB	49H	;I
OD23	43	DEFB	43H	;C
OD24	49	DEFB	49H	;I
OD25	4F	DEFB	4FH	;O
OD26	4E	DEFB	4EH	;N
OD27	0A	DEFB	0AH	;LF
OD28	0B	DEFB	0BH	;CR
OD29	49	DEFB	49H	;I
OD2A	4E	DEFB	4EH	;N
OD2B	49	DEFB	49H	;I
OD2C	43	DEFB	43H	;C
OD2D	49	DEFB	49H	;I
OD2E	4F	DEFB	4FH	;O
OD2F	20	DEFB	20H	;SP
OD30	3A	DEFB	3AH	;:
OD31	20	DEFB	20H	;SP
OD32	2A	DEFB	2AH	;*

FECHA :

HORA :

INTERVALO DE MEDICIÓN

INICIO :

RSOL

0D33	46		DEFB	46H	:F
0D34	49		DEFB	49H	:I
0D35	4E		DEFB	4EH	:N
0D36	41		DEFB	41H	:A
0D37	4C		DEFB	4CH	:L
0D38	20		DEFB	20H	:SP
0D39	3A		DEFB	3AH	::
0D3A	20		DEFB	20H	:SP
0D3B	2A		DEFB	2AH	:*
0D3C	0A	ETHAC:	DEFB	0AH	:LF
0D3D	0D		DEFB	0DH	:CR
0D3E	48		DEFB	48H	:N
0D3F	4F		DEFB	4FH	:O
0D40	52		DEFB	52H	:R
0D41	41		DEFB	41H	:A
0D42	53		DEFB	53H	:S
0D43	20		DEFB	20H	:SP
0D44	41		DEFB	41H	:A
0D45	43		DEFB	43H	:C
0D46	55		DEFB	55H	:U
0D47	4D		DEFB	4DH	:M
0D48	55		DEFB	55H	:U
0D49	4C		DEFB	4CH	:L
0D4A	41		DEFB	41H	:A
0D4B	44		DEFB	44H	:D
0D4C	41		DEFB	41H	:A
0D4D	53		DEFB	53H	:S
0D4E	20		DEFB	20H	:SP
0D4F	3A		DEFB	3AH	::
0D50	20		DEFB	20H	:SP
0D51	2A		DEFB	2AH	:*

FINAL :

HORAS ACUMULADAS :

.....
;LETRERO DE ESTADISTICOS

0D52	0A	LESTA:	DEFB	0AH	:LF
0D53	0D		DEFB	0DH	:CR
0D54	45		DEFB	45H	:E
0D55	53		DEFB	53H	:S
0D56	54		DEFB	54H	:T
0D57	41		DEFB	41H	:A
0D58	44		DEFB	44H	:D
0D59	49		DEFB	49H	:I
0D5A	53		DEFB	53H	:S
0D5B	54		DEFB	54H	:T
0D5C	49		DEFB	49H	:I
0D5D	43		DEFB	43H	:C
0D5E	4F		DEFB	4FH	:O
0D5F	53		DEFB	53H	:S
0D60	0A		DEFB	0AH	:LF
0D61	0D		DEFB	0DH	:CR

ESTADISTICOS

HSOL

OD62	50	DEFB	50H	;P
OD63	52	DEFB	52H	;R
OD64	4F	DEFB	4FH	;O
OD65	4D	DEFB	4DH	;M
OD66	45	DEFB	45H	;E
OD67	44	DEFB	44H	;D
OD68	49	DEFB	49H	;I
OD69	4F	DEFB	4FH	;O
OD6A	20	DEFB	20H	;SP
OD6B	53	DEFB	53H	;S
OD6C	4D	DEFB	4DH	;M
OD6E	3A	DEFB	3AH	::
OD6F	0A	DEFB	0AH	;LF
OD70	0D	DEFB	0DH	;CR
OD71	2A	DEFB	2AH	;*
OD72	4D	DEFB	4DH	;M
OD73	41	DEFB	41H	;A
OD74	58	DEFB	58H	;X
OD75	49	DEFB	49H	;I
OD76	4D	DEFB	4DH	;M
OD77	4F	DEFB	4FH	;O
OD78	20	DEFB	20H	;SP
OD79	53	DEFB	53H	;S
OD7A	4D	DEFB	4DH	;M
OD7B	20	DEFB	20H	;SP
OD7C	3A	DEFB	3AH	::
OD7D	0A	DEFB	0AH	;LF
OD7E	0D	DEFB	0DH	;CR
OD7F	2A	DEFB	2AH	;*
OD80	4D	DEFB	4DH	;M
OD81	49	DEFB	49H	;I
OD82	4E	DEFB	4EH	;N
OD83	49	DEFB	49H	;I
OD84	4D	DEFB	4DH	;M
OD85	4F	DEFB	4FH	;O
OD86	20	DEFB	20H	;SP
OD87	53	DEFB	53H	;S
OD88	4D	DEFB	4DH	;M
OD89	20	DEFB	20H	;SP
OD8A	3A	DEFB	3AH	::
OD8B	0A	DEFB	0AH	;LF
OD8C	0D	DEFB	0DH	;CR
OD8D	2A	DEFB	2AH	;*
OD8E	45	DEFB	45H	;E
OD8F	53	DEFB	53H	;S
OD90	54	DEFB	54H	;T
OD91	2E	DEFB	2EH	;.
OD92	20	DEFB	20H	;SP
OD93	4D	DEFB	4DH	;M
OD94	45	DEFB	45H	;E
OD95	53	DEFB	53H	;S
OD96	20	DEFB	20H	;SP
OD97	3A	DEFB	3AH	::
OD98	0A	DEFB	0AH	;LF
OD99	0D	DEFB	0DH	;JR
OD9A	2A	DEFB	2AH	;*

PROMEDIOS SM :

MAXIMOS SM :

MINIMOS SM :

EST. MES :

HSOL

OD9B	4D	MES:	DEFB	4DH	;H	MES :
OD9C	45		DEFB	45H	;E	
OD9D	53		DEFB	53H	;S	
OD9E	20		DEFB	20H	;SP	
OD9F	3A		DEFB	3AH	::	
ODA0	20		DEFB	20H	;SP	
ODA1	2A		DEFB	2AH	;*	

.....
;LETRERO DE PROGRAMACION TERMINADA
.....

ODA2	0A	LETPRG:DEFB	0AH	;LF
ODA3	0D	DEFB	0DH	;CR
ODA4	4D	DEFB	4DH	;M
ODA5	4F	DEFB	4FH	;O
ODA6	44	DEFB	44H	;D
ODA7	4F	DEFB	4FH	;O
ODA9	44	DEFB	44H	;D
ODAA	45	DEFB	45H	;E
ODAB	20	DEFB	20H	;SP
ODAC	4D	DEFB	4DH	;M
ODAD	45	DEFB	45H	;E
ODAE	44	DEFB	44H	;D
ODAF	49	DEFB	49H	;I
ODB0	43	DEFB	43H	;C
ODB1	49	DEFB	49H	;I
ODB2	4F	DEFB	4FH	;O
ODB3	4E	DEFB	4EH	;N
ODB4	20	DEFB	20H	;SP
ODB5	41	DEFB	41H	;A
ODB6	43	DEFB	43H	;C
ODB7	54	DEFB	54H	;T
ODB8	49	DEFB	49H	;I
ODB9	56	DEFB	56H	;V
ODBA	4F	DEFB	4FH	;O
ODBB	0A	DEFB	0AH	;LF
ODBC	0D	DEFB	0DH	;CR
ODBD	2A	DEFB	2AH	;*

ODBE (0000) END

Errors
Range Count 4

HSOL

SIMBOLO	VALOR	DEFN.	REFERENCIAS
ACTAR	2175	0147	1082 1087 1659
ACTBM	0548	1055	1040
ACTMES	0CBO	2204	2038
ADATRL	218B	0158	
AGHES	081D	1519	0778 1185 1188 1293 1432 1452 2205
AIHES	218F	0160	0842 0848 0852 0855 1605
AIHPER	2177	0148	1056 1663
ANULA	016E	0405	0392 0868 1430 1434 1445 1767
ANULA1	0987	1765	1740
APDAT	218D	0159	1844 1909 1973 1996 2000 2003 2119 2126 2187 2197
APDPMH	217D	0151	0809 0812 0840 1597 1601
APLET	2189	0157	1785 1841 1975 2091 2100
APHES	2181	0153	1213 1349 1502
APRTR	217B	0150	0418 0421 0713 0722 0739 1595 1843 2133 2136 2170
APSMAX	2185	0155	1346 1374 1377 1408
APSMIN	2187	0156	1348 1378 1381 1411
APTBI	217F	0152	0741 1507 1512 1599
ARCH1	0A98	1897	
ARCHI	0332	0660	0627
ARCHS	2200	0167	0201 1602
ASPROM	2183	0154	1212 1296 1301
ATRP	2179	0149	1077 1666
ANULA	2110	0032	1428 1465 2168
BARCH	210C	0028	0349 0381 0474 0522 0657 1895 2048
BC2DDR	0C5B	2143	2184
BDAT4	2106	0022	0223 0415 0434 0701 0705
BDIG2	210E	0030	0379 0563
BDIG4	210F	0031	0388 0481 0549
BEST	210D	0029	0352 0376 0525 0624 1957 2045
BIPER	2102	0018	1038
BLCINI	036E	0704	0742
BLDAT7	061B	1216	1308
BLECT1	2104	0020	1112 1120 1156
BLECT2	2105	0021	1126
BHED	2101	0017	1044 1060 1088
BHMES	2115	0037	1399 1405
BHOD	0203	0485	0553
BOTHOD	2122	0060	0468 0485 0516 0537 0566 0621 0637 0654 1755 1783 1836 1891 1896 1953 1958 2032 2166
BPREL	2100	0016	0218 0341 0599 0618 0634 0651 0680 0718 0724 0865 1035 1585 1672 1779 1833 1862 2011 2029
BPRGLS	2127	0065	0433 0602 1824 2014
BPROHA	2113	0035	1323 1331
BREV	2109	0025	
BRVARC	2124	0062	0496 0552 0689
BRVEST	2125	0063	0567 0692
BRVPR	2126	0064	
BRVTIM	210A	0026	0536 0683
BSET	2108	0024	1609
BSTARC	2123	0061	0384 0390 0484 0686
BTIFM	210B	0027	0471 0519 0640 2035
BTPER	2103	0019	1041
BULDIA	2111	0033	1309 1319
BULTMX	2114	0036	1386 1395
BUTLD	2112	0034	

HSOL

SIMBOLO	VALOR	DEFN.	REFERENCIAS
BVIDEO	2107	0023	0200 0225 0406 0590 1765
C1BCD	0C63	2147	2194
C2BCD	0C5A	2142	1867 2189
C2NFIN	0CBC	2180	1915 1980
C3SP	0C33	2107	1914 1979
CAMMES	041B	0791	0789
CAPAC1	005D	0231	0227
CBLOCK	211C	0049	0429 0437 0707 0737 0749 1215 1302 1305 1318 1330
CCS1	01DD	0468	0450
CCS2	0238	0516	0451
CCS3	02B7	0589	0452
CCS4	02BF	0599	0453
CCS5	02E5	0618	0454
CCS6	02FF	0634	0455
CCS7	031B	0651	0456
CCS8	033C	0680	0457
CCS9	04AF	0865	0458
CDATPM	2117	0044	0813 0816 0833 0838
CDPRTR	2116	0043	0424 0706
CENT1	0650	1247	1241
CENTEN	211E	0051	1219 1247 1250 1262
CNPAR	2118	0045	0828 0837 0851 0858
CONKEY	0104	0356	0351 0354
CONT	0713	1355	1369
CONT12	05BC	1135	1168
CONT14	05D1	1151	1178
CONT4	07DC	1461	1459
CONTA	083F	1554	1559
CONTD	0C43	2120	2043 2125
CONTIN	0021	0203	0208
CONTN	01A5	0434	0432
CONTW	0677	1269	1279
CONTW1	0675	1268	1291
CONTX	0729	1365	1373
COVMDH	0838	1551	1081 1870
CRTIEM	0A1D	1840	1835
CSP	0C35	2108	
D2OMS	08B9	1643	0307 0337
D2OMS1	08BC	1644	1645 1647
DECENA	211F	0052	
DECIMA	2121	0054	
DECKY	0099	0299	0274
DECKY1	009C	0300	
DECUNI	211A	0047	
DESBM	055E	1076	1043
DIASEM	0907	1693	1688
DIGLH	0070	0174	0262 0266 0302
DISMEM	2169	0132	0233 0251 0487 0569 0777 0845 1426
DISUP	0068	0251	1508 1613 1906 1968 2042 2169 2204
			0306 0318 0355 0375 0403 0409 0417 0439 0470 0477
			0483 0503 0518 0528 0551 0556 0565 0601 0604 0620
			0623 0636 0639 0644 0653 0656 0695 0703 0720 0723
			0775 0835 0843
DISUPX	016B	0403	
DIVBCD	0666	1261	

HSOL

SIMBOLO	VALOR	DEFN.	REFERENCIAS
DIVND	0656	1250	1243
DOSPNT	09F6	1820	1798 1802 1806 1810 1814
DSHEM1	216A	0133	0796
DSHEM2	216B	0134	0435 0486 0568 0763 1592
DSHEM3	216C	0135	0359 0769 0831 2216
DSHEM4	216D	0136	0395 0499
DSHEM5	216E	0137	0364 0729
DSHEM6	216F	0138	0369 0493 0772 0810
DSHEM7	2170	0139	
DSUP1	006D	0253	0277
DSUP2	007E	0261	0256
DSUP3	008A	0268	0271
DT2TRS	0C3E	2118	1847
EDR1	08F7	1684	1692
EDR2	0904	1691	1694
EDRTR	08F2	1682	1660
EDRTR1	090A	1695	1684
EMP	0CCA	2218	2210
EMPHED	0592	1112	
EPRMH	060C	1211	0578 1971
ERROR	098F	1768	0408 1757 1760 1762 1838 1893 1955 2013 2016 2031 2034 2051
ESC	0798	1413	1376 1380
ESC2DT	084D	1570	0574 0731 0734 0770 0797 2214
ESC3DT	0848	1565	0494 0773 0811
ESCLET	0488	0844	0853 0856
ESCSTS	08A8	1621	0234 0489 0571 0715 0846 1510 1627
ESTA1	0B1E	1959	
FINARC	0B04	1943	1940
FINBLK	073E	1374	1366
FINEST	0B8E	2005	1992
FINLIN	0AED	1932	1918 1920 1922 1924 1926 1945
FINHES	0AF2	1934	1928
FINNDT	0C4D	2126	2124
FINTR	0C2E	2099	2094
FINX	0A6A	1873	1884
GUARDA	0C51	2133	1790 1900 1962
HORACH	039E	0724	0711
HORCH	0A7C	1880	1864
HSOL	0000	0188	
INIANO	0CCF	2221	
INIBLC	03B9	0736	0709
INIBLI	03BB	0737	0757
INIDT	0707	1351	1398
INIEST	0471	0836	
INIFEC	04EE	0951	0661
INIM	05EC	1169	1148 1150 1179
INIMES	0C74	2165	1897 1959
INIOO	08B3	1633	0204 0219 1591 1610 1614 1637
INIOPR	0B94	2010	1748
INIRTR	080D	1507	0712 0727
INIRVR	03D7	0755	0752
INPRT	003C	0217	
IRTRBA	002C	0209	0206 0473 0167 1781
JPTAB	01C2	0450	0447

HSOL

SIMBOLO	VALOR	DEFN.	REFERENCIAS
JUNDUN	0602	1185	1662 1665 1668
JUNUNO	0607	1188	0397 0764
KBSEL	00FO	0175	0303 0310 0333
KEYDN1	00B0	0309	0317
KEYDN2	00C3	0319	0313
KEYDN3	00C5	0320	0322
KEYDN4	00D3	0328	0332
KEYDN5	00DA	0333	0329 0336
KEYDN6	01B5	0441	0340
KEYDN7	0126	0372	0378 0380 0383 0386 0389 0428
KEYDN8	013C	0381	0366
KEYDN9	0151	0390	0371
KEYPTR	2171	0145	0356 0363 0368 0372 0374 0396 0422 0436 0500 1593
KYDN2	0130	0376	0361
KYDN7	012A	0374	
KYTNL	04BA	0874	0327
LEC1	091A	1709	1717
LEC2	0926	1716	1719
LECHAG	05FC	1183	1055 1076 1115 1129
LECRTR	0915	1707	0538 0755 1183 1839
LECTR1	092C	1720	1709 1723
LECTT1	214D	0094	1116 1130
LECTT2	214E	0095	
LEDMD	0001	0177	0502 0540 0555 0580 0643 0660
LESTA	0D52	2370	1974
LET1	049D	0852	0859
LETHAC	0D3C	2343	1910
LETHDS	04D7	0913	0231
LETHTS	0CD6	2236	0228 1732
LETINI	0496	0850	0818 0820 0822
LETHES	0D9B	2443	2039 2171
LETHMI	04A8	0857	0826
LETHMX	04A0	0854	0824
LETPRG	0DA2	2455	2021
LETPRL	04E5	0937	0541
LFCR	0C69	2155	1734 1770 1778 1818 1825 1832 1873 1875 1890 1913 1932 1941 1952 1997 2005 2010 2028 2044
LOCHES	07E5	1474	0492 0577 1658 1908 1970
MAXEST	0B74	1994	1984
MAXMIN	06F4	1345	1325
MAYOR	2195	0165	1352 1357 1370 1375
MAYOR1	0732	1370	1360
MENOR	2197	0166	1354 1361 1372 1379
MENOR1	0738	1372	1364
MESHM	0B86	2002	1990
MESPRM	06D9	1323	1311
MINEST	0B79	1997	1986 2001
MNES	0779	1399	1388
NARCH	0AAD	1905	2050
NDATOS	211D	0050	1217 1264 1315 1327
NDIASM	2119	0046	1312 1389 1442 1934
NEST	0B33	1967	2047
NONES	211B	0048	1453
NTIEM	0A1A	1839	2037
NXTAR2	0423	0796	0803

HSOL

SIMBOLO	VALOR	DEFN.	REFERENCIAS
NXTARC	03DE	0763	0688 0691
NXTARI	03EB	0769	0790 0799
NXTDPR	037G	0707	0754
NXTESI	0460	0828	0849
NXTEST	0437	0809	0694
NXTFIN	042D	0800	0795
NXTPRG	0366	0701	0682
NXTRPR	03CC	0749	0685
OBTDMS	07B4	1435	
OBTFIN	0BBA	2028	1754
OTDIAM	07C8	1452	1427
OTHEX	07D6	1458	0781
OTREST	0B56	1979	1993 2004
OTRLET	0B51	1977	1998
OTRFRL	09B4	1788	1817 1822
PCRTR	0999	1778	1744
PCRTR1	09A4	1782	0230
PROMES	0B7E	1999	1988
PROREL	0870	1594	
PRTR1	2151	0103	0738 1590 1594 1842
PRTR10	215A	0112	
PRTR11	215B	0113	
PRTR12	215C	0114	1683 1708
PRTR13	215D	0115	1661
PRTR14	215E	0116	
PRTR15	215F	0117	
PRTR16	2160	0118	
PRTR17	2161	0119	
PRTR18	2162	0120	
PRTR19	2163	0121	
PRTR2	2152	0104	
PRTR20	2164	0122	
PRTR21	2165	0123	
PRTR22	2166	0124	
PRTR23	2167	0125	
PRTR24	2168	0126	
PRTR3	2153	0105	
PRTR4	2154	0106	
PRTR5	2155	0107	0605 2018
PRTR6	2156	0108	
PRTR7	2157	0109	
PRTR8	2158	0110	
PRTR9	2159	0111	1184
PUNTOS	0A75	1877	1852 1855 1858 1861 1883
RARCH	0A85	1890	1750
RECDAT	0C06	2067	2057 2070
RECKB	094B	1738	1735 1789 1899 1961
RECTRS	0BFC	2057	1738
REGARC	0AA2	1900	1898
REGEST	0B28	1962	1960
REGMED	02D9	0608	0606
REGPR	09BA	1790	1788
RESTA	0B0B	1952	1752
RESULT	2191	0161	1261
REVARC	026D	0549	0524

HSOL

SIMBOLO	VALOR	DEFN.	REFERENCIAS
REVARI	027A	0554	0498
REVEST	0281	0563	0527
ROTL	0826	1531	0325 1285 1520
ROTR	082F	1541	1232 1253 1489 1574 2144
RSULT1	2192	0162	1292
RSULT2	2193	0163	
RSULT3	2194	0164	
RTIEM	0A08	1832	1746
RVESTI	02A7	0577	0575
RVTIEM	0258	0535	0521
S60MIN	05E1	1161	1134
SEGLH	0030	0173	0264 0301
SEGPT	04CD	0898	0258
SEMDIA	0929	1718	1713
SENSOR	0529	1035	0299 2067
SETARC	01F8	0481	0476
SIGAR	2173	0146	0393 0495 0771 0774 0801 1603
SIGARC	0AC8	1914	1931 1933 1938 1946
SIGDAT	0A31	1847	1879
SIGDIV	0684	1280	1271
SIGHMD	03B1	0712	0726
SIGLET	09F1	1818	1794 1796 1800 1804 1808 1812
SIGLT1	09B1	1787	1819
SIGLT2	0A2E	1846	1876
SIGMES	0B21	1960	1964
SIGMIN	0721	1361	1371
SIGPR	0A70	1875	1851 1854 1857 1860 1882
SIGSP	0C37	2109	2112
SIGTRS	0C22	2092	1733 1912 2040 2098 2172
SIGUE2	0629	1222	1246
SIGUE3	0647	1242	1249
SNSOR	0002	0176	
SPROM1	2129	0071	0839 1211 1332 1596 1600 1972
SPROM2	212B	0072	
SPROM3	212D	0073	
SPROM4	212F	0074	
SPROM5	2131	0075	
SPROM6	2133	0076	1999
STACK6	017C	0415	0343
STARCI	0218	0492	0490
STMAX1	2135	0077	1345 1406
STMAX2	2137	0078	
STMAX3	2139	0079	
STMAX4	213B	0080	
STMAX5	213D	0081	
STMIN1	213F	0082	1347
STHIN2	2141	0083	
STHIN3	2143	0084	
STHIN4	2145	0085	
STHIN5	2147	0086	
STHMAX	2149	0087	1407 2002
STHMIN	214B	0088	
STRT	0910	1699	1690
SUBMED	0567	1105	1046
SUMA4	0621	1219	1322

HSOL

SIMBOLO	VALOR	DEFN.	REFERENCIAS
SUMA5	06D6	1322	
TBDIAS	0505	0984	0783 1436
TBIRT	04EC	0949	0740 1598
TBLMAX	04FF	0973	0854
TBLMIN	0502	0976	
TBLPRL	0CE1	2252	1784 1840
TBLPRO	04FC	0970	0841 1604
TBMES	0511	1001	1474
TBPLIS	04F8	0966	0581
TBTR	04DE	0925	0610
TERHAC	038C	0716	
TERHC1	038F	0718	0735
TERM5	07DF	1464	1455 1457
TERMED	05AA	1126	1108
TERMIN	0AFB	1939	1930
TERMW	0697	1292	1283
TERPRL	09FD	1823	1816
TERRTI	08C3	1658	0608 2020
TR	0C1F	2091	0229 1787 1846 1865 1978
TRALOC	0942	1735	1826 1874 1942 2006
TRANS2	0936	1731	0591 1771 2022
TRANS4	0994	1770	1742
TRSDAT	0C15	2080	1737 1769 1821 1869 1878 2060 2082 2096 2109 2156 2158 2186 2191
TRSDS7	0060	0232	0542 0582 0611
TRSDSM	0062	0233	0663
TRSDT1	0C12	2078	1872 2121 2145 2148
TRSNDT	0C40	2119	
TRSNUM	0065	0234	
TTIEM	214F	0096	0728 1095 1143 1155 1551 1669
TTIEM1	2150	0097	1671 1866
TVARCH	0AB7	1908	1905
TVEST	0B3D	1970	1967
TVINI	0BB1	2020	2017
TXX	0773	1396	1385
TXX1	0777	1398	1412
UFCCR	0859	1585	0224 0405 0609 1731
UFCCR1	086A	1592	1587
ULDIAS	06B9	1309	1304
UNIDAD	2120	0053	
UNIMES	0A9B	1898	1902
UTLDMX	075F	1386	1383
VERARC	079D	1426	0491 0576 1907 1969
VERFEC	07A0	1427	0607 2019
VERMES	0400	0776	0766
XXX	0054	0228	
XYZ	0CC1	2214	2217
XYZ1	0CBF	2212	2220
XYZ2	0CC5	2216	1904 1966

APENDICES

Apéndice A. Correlación entre la duración de las horas de insolación y la radiación global.

Un sinnúmero de estudios para la estimación del flujo de radiación global (directa y difusa) a partir de registradores de la duración de la claridad solar han conducido, en un esfuerzo para suprimir las mediciones obtenidas de las estaciones de medición de radiación. El método, sugerido primero por Kimball (1919) y establecido sobre un principio matemático por A.K. Angström (1924) alrededor de 5 años más tarde. Este ha sido usado en forma original y con variaciones por algunos autores después de varias décadas de ese tiempo. A.K. Angström deduce la relación lineal entre el flujo global diario "R" y el porcentaje de claridad solar posible "S" para la latitud y la fecha del día, la cual se escribe de la siguiente manera :

$$R = R_c (a + (1-a)S) \quad \dots (A.1)$$

donde "R_c" es el flujo para un día perfecto sin nubes y "a" es una constante determinada experimentalmente. Sin embargo, "R_c" varía con la transmisión atmosférica de día a día. Algunos trabajos han continuado, entre ellos se encuentra el de Prescott (1940), el cual usa la siguiente relación :

$$R = R_0 (a - bS) \quad \dots (A.2)$$

donde "R₀" es el flujo solar sobre una superficie horizontal en el tope de la atmósfera y tanto "a" como "b" son constantes determinadas de forma experimental. Harris (1966) comprueba dos expresiones analíticas no lineales de la dependencia entre los valores medios, los cuales incluyen una tercera constante "c" de la siguiente manera:

$$R = R_0 (a + bS + cS^2) \quad \dots (A.3)$$

$$R = R_0 (a + bS + c_1 S) \quad \dots (A.4)$$

de acuerdo con la ecuación lineal (A.1) y (A.2). El establece que las relaciones lineales dan resultados ligeramente mejores para muchos valores pequeños de "R" y "S". A esta conclusión también llegaron Mc Quigg y Decker (1958). Sin embargo, los valores pequeños de "R" generalmente contribuyen en una pequeña parte del total del flujo, integrado sobre un período de un día. Con el uso de las relaciones no lineales la mejoría es relativamente insignificante, excepto en localidades que tiene un alto grado de nubosidad.

En un estudio extensivo basado en la ecuación (A.2), Becker y Haines (1969) obtuvieron la relación entre el flujo de radiación medida en 4 estaciones en Alaska y 15 estaciones en el norte y centro de los E.E.U.U.. Permitiendo establecer las relaciones entre el flujo observado y el estimado, no siendo altamente uniformes los datos tomados en las diversas estaciones.

Las discrepancias son atribuidas a los siguientes 5 factores :

1.- El tiempo cercano al amanecer y al atardecer durante el cual la radiación directa es demasiado débil para activar el registrador de claridad solar. Esta es una variable que depende de la turbidez y vapor de agua que contiene la atmósfera.

2.- Los registradores de la duración de la claridad solar no indican la intensidad de radiación, puesto que esta es una cantidad medida por instrumentos de radiación solar.

3.- Ocurren situaciones paradójicas en las cuales los valores de radiación alta son medidos en días parcialmente nublados (con el sol obscurecido).

4.- Debido a que las estaciones se encuentran en diferentes localidades geográficas, resultan condiciones atmosféricas diferentes para las mediciones.

5.- Pueden no ser detectados errores en los instrumentos de medición o de observación.

El uso de la humedad relativa como un parámetro adicional para mejorar la estimación de la radiación basada sobre la duración de la claridad solar en los trópicos ha sido estudiada por Swartman y Ogunla (1967) en las siguientes 3 relaciones :

$$H = AS + ar \quad \dots (A.4)$$

$$H = Be + b(S-r) \quad \dots (A.5)$$

$$H = C + aS + br \quad \dots (A.6)$$

donde "r" es la humedad relativa medida a una altura aproximada de 5 pies sobre la tierra, y "A", "B", "C", "a" y "b" son constantes determinadas de manera experimental. Para usar datos de alguna localidad dada, ellos obtienen una relación entre la radiación solar y la duración de claridad solar que ha sido obtenida por la ecuación (A.2), sin embargo, el mejoramiento es pequeño y probablemente no significativo.

En resumen sobre los resultados, se puede concluir que el uso de la medición de la claridad solar para estimar el flujo global de la radiación solar está basada sobre principios físicos, y que los resultados son validos en algunas localidades para ampliar relativamente los registros de flujo global los cuales pueden estar disponibles. Sin embargo, para este propósito el método puede ser considerado como secundario en programas para medir radiación global.

Lof et al. (1966) hace la hipótesis lógica que los valores de las constantes de la ecuación (A.2) son inmediatamente asociados con el régimen del clima, y usando registradores de estaciones climatológicas seleccionadas para desarrollar un mapa del mundo de la radiación solar para cada mes del año. Sus resultados de estimaciones de radiación solar desde registradores de la duración de la claridad solar son

resumidos en la tabla (A.1.1). La clasificación final está dada por Trewortha (1954). Esto puede ser visto en la tabulación de los valores de "a" y "b" establecidos para variar en factores de 3 a 8 respectivamente, dependiendo del tipo de clima y localidad. Esto parece, sin embargo, que algún esquema no sea lo suficientemente claro debido a las variaciones de los datos.

TABLA A.1.1

Localidad	Tipo de clima	a	b	S
Miami, Florida	Tropical lluvioso, invierno seco	0.42	0.22	65
Honolulu, Hawaii	" " , estaciones húmedas	0.14	0.73	65
Stanleyville, Congo	" " , " "	0.28	0.39	48
Poona, India	" " , " "	0.30	0.51	37
Milange, Angola	" " , invierno seco	0.34	0.34	58
Ely, Nevada	Seco, árido (desértico)	0.54	0.18	77
Tamarrasset, Sahara	" " "	0.30	0.43	83
El Paso, Texas	" " "	0.54	0.20	84
Albuquerque, New México	" " "	0.41	0.37	78
Brownsville, Texas	" , semiárido (estepa)	0.35	0.31	62
Charleston, South Carolina	Mesotérmico húmedo, estaciones húmedas	0.48	0.09	67
Atlanta, Georgia	" " , " "	0.38	0.26	59
Buenos Aires, Argentina	" " , " "	0.26	0.50	59
Hamburgo, Alemania	" " , " "	0.22	0.57	36
Niza, Francia	" " , verano seco	0.17	0.63	61
Madison, Wisconsin	Continental húmedo, estaciones húmedas	0.30	0.34	56
Blue Hill, Massachusetts	" " , " "	0.22	0.50	52
Dairen, Manchuria	" " , invierno seco	0.36	0.23	67

Apéndice B. Principio de funcionamiento de otros registradores de claridad solar.

B.1) Registradores de claridad solar de Jourdan.

Los primeros registradores de horas de insolación automáticos fueron construidos durante el período de 1838 a 1840 por T.B Jourdan, matemático y fabricante de instrumentos perteneciente a la Sociedad Politécnica de Cornwall, Falmouth, Inglaterra. La sensibilidad del cloruro de plata a la luz había sido apenas descubierta en ese entonces, así es que Jourdan uso papel cubierto con cloruro de plata como elemento de registro. En el primer instrumento, el papel sensibilizado fue montado sobre un tambor cilíndrico (Reloj-Registrador), el cual fue colocado en la parte posterior de la columna de mercurio de un barómetro standard, la columna de mercurio determinó la cantidad de papel sensibilizado que fue expuesto a la luz del sol, y la intensidad de la decoloración fue una medición de la luz solar. El dispositivo combinó uno de los primeros barómetros automáticos de registro con el primer registro automático de claridad solar, proporcionando datos que permitieron realizar el estudio de la relación de la duración de las horas de insolación a partir de la presión barométrica.

El segundo registrador de horas de insolación de T.B. Jourdan (1840) también se empleo papel sensibilizado como medio de registro, pero el diseño fue más sencillo que el del tipo previo. Consistió básicamente de dos cilindros de brillo metálico, uno dentro del otro, con un papel sensibilizado cubriendo la superficie exterior del cilindro interno. El cilindro exterior fue dispuesto para girar alrededor del cilindro interior estacionario a la velocidad de una revolución cada 24 horas, la rotación fue producida por un mecanismo de reloj. La estructura del cilindro exterior fue atravesada por un pequeño hoyo, por el cual la luz del sol penetraba e incidía sobre el papel sensibilizado, la posición y la velocidad de rotación del cilindro fue ajustada de manera tal que la perforación siempre estuvo sujeta a la iluminación directa del sol. El movimiento de la perforación con respecto al papel produjo una línea de decoloración sobre el papel, la in-

tensidad de la decoloración fue una función de la intensidad de la claridad solar. Montando el cilindro exterior sobre un eje helicoidal, la perforación describió una trayectoria espiral sobre el papel. De esta manera los registros de claridad solar diarios pudieron ser obtenidos sobre la misma hoja de papel.

El modelo original tenía la desventaja de que tanto la radiación directa como la difusa producirían un trazo sobre el papel haciendo necesario juzgar a veces la claridad solar por la intensidad del mismo. Un modelo antiguo y simple de un registro fotográfico de claridad solar desarrollado en 1885 por J.B. Jourdan, hijo del inventor original, se muestra en la figura (B.l.l). No requirió partes móviles, y consistió de un cilindro sencillo en cuyos lados fueron localizadas dos pequeñas perforaciones separadas 90 grados. La luz del sol a través de uno de los hoyos en la mañana y el otro en la tarde, produjo dos trazos sobre el papel fotográfico el cual marcó el interior del cilindro. El traslape de los trazos alrededor del medio día fue reducido mediante el empleo de un modelo, el cual contiene una estructura pequeña parecida a un tejado adherida a lo alto del cilindro. Un modelo anterior del instrumento de Jourdan es un poco diferente del original únicamente en detalles, pero el principio de operación es similar. En este dispositivo el cilindro fue montado como mitades de cilindros separados. Cada una fue alineada con una hoja de papel fotosensible. Las perforaciones alrededor fueron reemplazadas por pequeñas hendiduras en las partes planas las cuales fueron usadas para encerrar los cilindros seccionados a la mitad (Curtis, 1898). La principal ventaja de este modelo es que el registro está sobre dos hojas de papel en vez de una, como en la versión original. Las principales ventajas del registro de claridad solar de Jourdan fueron su sencillez y el hecho de haber sido el primer registro obtenido. Sin embargo, el ajuste diario fue requerido para prevenir el traslape de los trazos, y un manejo especial del papel fotográfico presentó problemas de operación. Además, los registros estuvieron sujetos a más incertidumbre que los obtenidos con el instrumento de Cambell -Stockes, principalmente por causa de la inconsistencia en la sensibilidad del papel fotográfico.

Figura B.1.1



Figura B.1.1. Registrador de claridad solar de Jourdan.

B.2) Registrador de claridad solar de Marvin.

C.F. Marvin del Beareu Weather E.E.U.U. desarrolló también un registrador de claridad solar semejante en muchas características al desarrollado por J.B. Jourdan. Consistió de un cilindro sencillo de metal cerrado, montado con sus ejes longitudinales paralelos a los ejes de la tierra. El interior del cilindro fue ajustado con dos piezas curvas de metal, que sostenían una hoja de papel sensibilizado cada una. El principal mejoramiento sobre el diseño de Jourdan fue la inclusión de dos placas móviles a cada lado del cilindro, con perforaciones para la entrada de la luz. Las placas se movían levemente, con una escala graduada, una vez al día, permitiendo registros completos diarios (de forma continua por espacio de un mes) lo que permitía usar hojas sencillas de papel sensibilizado sin traslape de los trazos.

B.3) Registrador de claridad solar de Pers.

Un sistema óptico basado en un espejo hemisférico y unos lentes de enfoque, que permitiera captar la imagen del sol sobre una hoja de papel fotográfico es el principio de operación utilizada en este instrumento. Los ejes ópticos del instrumento son montados paralelos a los ejes de la tierra. El movimiento aparente del sol causa un movimiento de la imagen del mismo sobre el papel produciendo un trazo continuo durante los períodos de claridad solar directa. No se requirieron ajustes una vez que el instrumento fue montado, pero el papel fotográfico se tenía que cambiar diariamente para prevenir el traslape de los trazos siguientes. Como sucede con los instrumentos fotográficos en general, la inconsistencia del papel sensible causó considerables errores en la interpretación de los registros, por ello el registrador de claridad solar de Pers nunca tuvo gran aceptación.

B.4) Registrador de claridad solar de Mc Lead.

Un desarrollo posterior usando papel sensibilizado fue el registro de claridad solar de Mc Lead, el cual data de alrededor de 1880. En este registrador se tenía una esfera de vidrio pintada de color plateado por dentro y montada enfrente de los lentes de una cámara. El eje óptico de la cámara fue ajustado paralelo al eje de rotación de la tierra. La luz del sol reflejada sobre la esfera e introducida a la cámara formaba una imagen sobre el papel fotográfico. Con el movimiento del sol la imagen formaba un arco de círculo sobre el papel. La interrupción de la línea continua ocurría cuando al paso de los rayos solares se interponían las nubes, llegándose a percibir cambios hasta de 1 minuto en los registros.

B.5) Registrador de claridad solar de Dines.

El registro de claridad solar de Dines (1900) operando con el mismo principio que el de Marin-Marving, discutido en la sección B.8. En el instrumento de Dines un termómetro de línel oscuro fue llenado con éter. En la parte superior del capilar se tenía una pequeña cantidad de mercurio. El termó-

metro fue montado sobre pivotes para estar aproximadamente balanceado con respecto a la horizontal del terreno. Al exponerlo a la luz del sol directa el éter se calienta y se expande, desplazando el mercurio. El movimiento del mercurio causaba que el termómetro se desbalanceara y que el mercurio cerrara un circuito eléctrico, el cual a su vez estimulaba una pluma de registro sobre un tambor de reloj. Respecto al instrumento de Marin-Marving el registrador de claridad solar de Dines estaba sujeto a efectos de fluctuación de temperatura ambiente y a inhabilitar la distinción entre la radiación directa y difusa. Fue básicamente un instrumento frágil y se requirió un ajuste crítico del pivote. Fueron esos defectos tal vez los que no permitieron su aceptación general.

B.6) Registrador de claridad solar de Cambell.

El registro "Quemador" original, fue inventado por el escocés J.F. Cambell en 1853. Uso un bulbo de vidrio lleno con agua como lente esférico para que los rayos del sol se concentraran sobre la superficie de un recipiente de piedra blanco de aproximadamente 4" de diámetro interior. El interior del recipiente fue grabado con líneas de una hora y pintado con pintura de aceite o barniz. El calor de los rayos solares concentrados derritieron la pintura durante lapsos o períodos de rayos solares directos, pero no cuando el disco solar era cubierto por nubes. Los períodos de luz solar directa fueron leídos y tabulados directamente. Cambell sugirió el uso de madera para el recipiente y posteriormente los lentes concentrados fueron montados en un recipiente superficial de caoba de tal manera que la superficie de la madera siempre coincidiera con el punto focal de los lentes. Como el instrumento fue expuesto con el mismo recipiente de madera día tras día, fueron quemadas una serie de ranuras en la superficie del interior del recipiente. Estos fueron reemplazados en intervalos de 6 meses, el período normal de uso extendido de un solsticio al siguiente. El bulbo lleno de agua fue reemplazado por una esfera de vidrio sólido en 1857 (Curtis, 1898), pero los recipientes de madera continuaron en uso por algunos años (Marving, 1898). Se muestran dos de esos registros en la figura (B.1.2).



Fig. B.1.2. Registradores de claridad solar de Cambell.

B.7) Registrador de claridad solar de Cambell-Stokes.

Una modificación significativa del registrador de claridad solar de Cambell por G.C. Stokes en el año de 1879 resultó en el registrador de claridad solar de Cambell-Stokes asumiendo esencialmente su forma presente. Stokes ideó un método para insertar tarjetas especiales en las ranuras dentro del recipiente (ahora hechas de metal) del instrumento de Cambell. Se emplea una tarjeta para cada observación diaria. Este es el método que se emplea hasta la fecha. Alrededor del año de 1890 Whipple y Cassella, de Londres, comenzaron a comercializar el registrador de Cambell-Stokes. El diseño en cuestión se muestra en la figura (B.1.3). La superficie receptora es una de los 3 tipos de tarjetas de carbón especialmente diseñadas, la cual es ajustada dentro de la ranura de sostén en el interior del metal circundante del segmento esférico del instrumento. El tipo de tarjeta usado depende de la estación del año; tarjetas largas curvas son requeridas en verano, tarjetas cortas curvas son requeridas en invierno, y tarjetas derechas en períodos cerca de los equinoccios, se muestran en la figura (B.1.4). El color de las tarjetas normalmente es azul medio; y la composición es tal que sus dimensiones no sufren alteraciones apreciables con la humedad. Un mecanismo para que las tarjetas transportadoras se muevan en dirección a la esfera de vidrio, a fin de ajustar la posición del trazo sobre la tarjeta, que fue incorporada dentro de un diseño posterior por Curtis (1898).



Fig. B.1.3. Registrador de claridad solar de Cambell-Stockes.

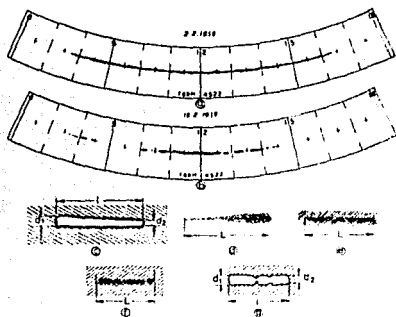


Fig. B.1.4. Las tarjetas de registro para las diferentes estaciones del año.

En 1962 la Comisión de Instrumentos y Métodos de Observación de la Organización Mundial (OMI, WMO-1965) adoptó el registrador de claridad solar de Cambell-Stockes como un patrón de consulta conocida como registrador de claridad solar interna (IRSR) y recomendó que todos los valores futuros de la duración de la claridad solar sean reducidas a la IRSR. Se llegó a la determinación de alcanzar la uniformidad internacional tal que las diferencias sistemáticas de medición de la duración de claridad solar no excediera más del 5%.

Se han realizado pruebas tentativas con resultados dudosos para interpretar la profundidad y anchura de la quemadura en términos de la intensidad solar. Instrucciones detalladas para el uso del instrumento son proporcionadas por la Oficina Meteorológica Británica.

Un modelo especial del registrador de claridad solar de Cambell-Stokes ha sido desarrollado para uso en estaciones de latitud baja, en las cuales el sol alcanza tales ángulos de altura que una esfera de vidrio no bastaría. En este modelo tropical, la esfera tiene adentro un sector de latón semicircular, con dos capas pequeñas montadas en los extremos del sector, y oprimidas contra la esfera en los extremos opuestos diámetralmente por tornillos. El sector el cual está sujeto a la base del instrumento puede ser ajustado para la latitud del lugar. La tarjeta de registro y el método de operación son los mismos que para el modelo tropical.

B.8) Registrador de claridad solar de Marin-Marving.

El registrador de claridad solar de Marin-Marving también opera con el principio del calentamiento por radiación directa del sol, pero en este instrumento el mecanismo es estimulado debido a la diferencia de temperatura inducida entre un punto de final negro, bulbo de vidrio altamente absorbente y un bulbo de vidrio claro el cual absorbe muy poca energía solar. La diferencia en temperatura de los bulbos causa una expansión diferencial de una mezcla de aire y vapor de alcohol en los bulbos, de la cual resulta a su vez en un movimiento de una columna de mercurio y de esta manera cierra un interruptor eléctrico. Normalmente el interruptor es un cir-

cuito eléctrico apropiado para registrar a control remoto por medio de algún tipo de cronógrafo u otro mecanismo dependiente del tiempo. El instrumento ha sido nombrado así debido a C.F. Marving, jefe de la oficina de tiempo de los E.E.U.U. desde 1913 a 1934. El concepto original fue de D.T. Marin en 1891. El diseño de Marin de un registrador de claridad solar en 1888 fue una modificación del instrumento fotográfico previo diseñado por J.V. Jourdan en 1885 (sección B.1). Ambos tipos fueron aparentemente usados simultáneamente en las estaciones de la Oficina de Tiempo el año de 1890. El registrador de claridad solar "termométrico" de Maring paso a través de las tres últimas modificaciones entre 1891 y 1898 al instrumento que ahora se conoce como el registrador de claridad solar de Marin-Marving. Probablemente tenga las mismas características que el modelo de 1895 mostrado en la sección B.2. El modelo de Marving de 1897 combinó los principios termométrico y fotográfico para registrar sobre una lámina fotográfica manejada con un reloj y colocada en lo alto de la columna de mercurio. Por este medio se tenía algún conocimiento de la diferencia de temperatura entre los bulbos claro y de final negro, y, desde entonces, una idea burda de la intensidad de la claridad solar pudo ser obtenida. Sin embargo, Maring obtuvo registros con el instrumento en el otoño de 1897. Aparentemente nunca fue puesto en uso general. Una diversidad de problemas en la interpretación de los registros se tuvieron en este diseño. Un ajuste fino del instrumento involucra un procedimiento de alguna manera subjetiva, orientándolo en varias posiciones (1923 Oficina de Tiempo de los E.E.U.U.). El ajuste final es hecho inclinando los ejes del instrumento en el plano meridiano un ángulo tal que la columna de mercurio realice contacto, "durante las veces en las cuales el disco solar puede ser débilmente visto a través de las nubes". En un esfuerzo, no enteramente logrado, para eliminar efectos de la temperatura ambiente sobre el funcionamiento del instrumento, se encerró en un recipiente de vidrio evacuado. La dependencia residual de la temperatura resulta en una recomendación para realizar ajustes en primavera e invierno. Deficiencias adicionales son, la falta de respuesta a la luz del sol débil, el registro es afectado por la luz difusa tanto como la directa, su estructura es frágil. No existe norma exacta para el instrumento y, en general un registro de la duración de la claridad solar no está de acuerdo con el obtenido con otro instrumento o con otro del mismo tipo. La ventaja principal es la posibilidad de proveer los registros a control remoto. En la figura (B.1.5) se muestra el diseño.

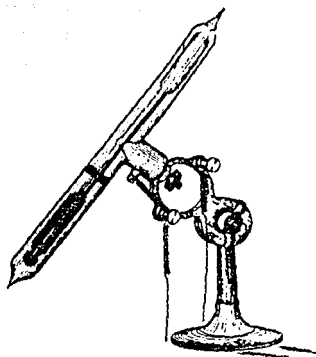


Fig. B.1.5. Registrador de claridad solar de Marin-Marving.

B.9) Interruptor de claridad solar de Foster.

El interruptor fue desarrollado por la Oficina de Tiempo de E.E.U.U y reportado en el año de 1953 (Foster y Foskett) El sensor básico es un par de celdas fotovoltaicas de silicio las cuales están montadas a modo que una está protegida de la radiación directa solar por un anillo sombreado, ver figura (B.1.6), mientras que la otra es expuesta. Ambas celdas "ven" la luz del cielo difusa. Están colocadas en oposición eléctrica a manera que sus respuestas a la luz difusa resulten en señal eléctrica negativa. La claridad solar directa sin embargo produce una señal desde la celda expuesta la cual no es balanceada por una señal opuesta de la celda protegida, el desbalance es utilizado para activar un relevador sensitivo y estimular el registrador. Las dos celdas de silicio están herméticamente selladas y montadas en finales opuestos de un cilindro de vidrio de aproximadamente 4.5" de largo y 2" de diámetro. Las celdas son separadas ópticamente por un diafragma a través del cilindro a un punto equidistante de los extremos, y la sección media del cilindro es cubierta por una concha de metal opaca. La característica translucente de los extremos opuestos del cilindro produce una luz interna, esparcida la cual hace la sensibilidad casi independiente del ángulo de incidencia de la luz. El plato ranurado, el cual

puede ser visto montado sobre el cilindro de vidrio, ver figura (B.1.6), protege las fotoceldas de la intensidad completa del sol cuando está en el cenit, pero permite la exposición completa con sensibilidad máxima durante los períodos cerca del amanecer y atardecer.

En operación, el instrumento es montado con los ejes del cilindro paralelo a los ejes de la tierra. El anillo sombreado, el cual tiene 2" de ancho y 10" de diámetro, se puede fijar en varias posiciones junto con los ejes del instrumento. La posición apropiada es una función de la declinación solar. Ha sido diseñado a manera que solo requiere 4 cambios de la posición del anillo durante todo el año.

La operación del interruptor de claridad solar de Foster sobre el período desde su adopción ha probado ser estable y confiable, y requiere muy poco mantenimiento. El retardo del instrumento es insignificante y su sensibilidad es suficiente para dar paso a las mediciones significativas a través de el período del amanecer al atardecer. Es un instrumento ordinario del servicio de Tiempo Nacional de los E.E.U.U. y tiende a sustituir el registrador de claridad solar de Marin-Marving en la cadena de observación de los E.E.U.U..

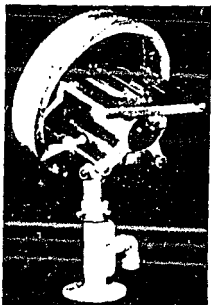


Fig. B.1.6. Registrador de claridad solar de foster.

Apéndice C. Comportamiento de los semiconductores a la luz solar.

Semiconductores.

Los semiconductores poseen una conductividad la cual es intermedia entre los conductores y los aisladores. Los semiconductores como el silicio o el germanio presentan una conductividad más baja que la del cobre, pero al mismo tiempo considerablemente más alta comparada con los aisladores tales como el cuarzo. En este contexto el término "extremadamente puro" implica que la concentración de impurezas afecta las propiedades eléctricas del semiconductor, no siendo más grande que una parte en 10^9 . Tales semiconductores son referidos como intrínsecos. En la práctica los materiales semiconductores poseen impurezas, cuando se presentan en concentración alineados una parte en 10^9 a una parte en 10^5 , alterará las propiedades eléctricas del material semiconductor comparado con el estado intrínseco. Los llamados semiconductores extrínsecos producidos de esta manera están aún todavía puros desde el punto de vista químico.

La manera en la cual las impurezas afectan el comportamiento eléctrico de los semiconductores puede ser entendido de las siguientes consideraciones. Materiales semiconductores tales como el silicio son empleados usualmente en sus formas cristalinas. El material debe ser hecho un cristal sencillo, los átomos están alineados en una estructura cristalográfica. Un átomo de silicio individual posee 4 electrones de valencia los cuales en la forma cristalina del elemento son compartidos con 4 átomos vecinos, formando una unión cristalina estable ver figura (C.1.1).

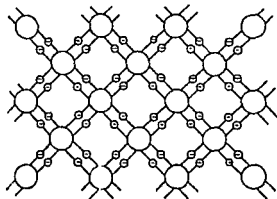


Fig. C.1.1. Estructura cristalina del silicio.

Un átomo impuro reemplazará a un átomo de silicio en la unión cristalina, pudiendo poseer 5 electrones de valencia (arsenio, antimonio o fósforo). En este caso la impureza está a la izquierda con un electrón independiente extra. Tal electrón está limitado al átomo impuro y la energía termal es suficiente para remover el electrón. Los electrones despedidos de esta manera son relativamente libres para moverse y contribuir a la conductividad del cristal de una manera análoga al liberar electrones en metales. Un semiconductor en el cual los átomos impuros ceden electrones para mejorar la conductividad son llamados semiconductores tipo "n".

La impureza del átomo.

El átomo impuro reemplazando un átomo de silicio en la unión puede poseer 3 electrones de valencia solamente (boro, indio o galio). En tales casos, el átomo impuro tiene un número insuficiente de electrones para completar la unión con todos los átomos vecinos y por consiguiente puede capturar un electrón de un átomo cercano para completar la cuarta unión. La energía requerida para que esto suceda es muy pequeña. Sin embargo, el electrón capturado dejará otra unión incompleta a la cual tal vez más adelante puede llegar a ser completada por otro electrón dejando otra unión incompleta.

La posición del electrón de valencia perdido se llama hueco. Debido a que la unión incompleta aparece y después desaparece se presenta un movimiento aparente. El hueco puede ser mostrado poseyendo una masa positiva y una carga positiva. Los semiconductores en los cuales las impurezas capturan electrones de los átomos encerrados son conocidos como semiconductores de tipo "p".

Las juntas p-n. Cuando un semiconductor tipo "n" es puesto en contacto con un semiconductor tipo "p" es producida la junta llamada p-n. Esto es usualmente hecho con una muestra de cristal sencillo: sobre un lado de la junta el material contiene impurezas que lo hacen tipo "n", mientras que en el otro lado contiene impurezas que lo hacen tipo "p". Naturalmente hay considerables diferencias de concentración por los huecos y los electrones sobre ambos lados de la junta. Estas diferencias de concentración dan salida a la difusión de huecos dentro de la región "n" y de electrones en la región "p".

Cada flujo de portadores deja atrás una carga de espacio consistiendo de la impureza de átomos correspondientes. Estas cargas de espacio producen un campo eléctrico edificado. El efecto de difusión es balanceado eventualmente por este campo eléctrico y se alcanza un estado de equilibrio.

Ahora se considerará que pasa cuando se aplica un voltaje externo a través de la juntura. Supongase que el potencial positivo es aplicado a la región "p" y el potencial negativo a la región "n". Se dice entonces que la juntura está bajo una polarización de rejilla delantera. El campo debido a esta diferencia de potencial está en la dirección opuesta al campo creado y las condiciones de equilibrio mencionadas serán alteradas. Esto resultará en una difusión más fuerte de electrones dentro de la región "p" y de huecos en la región "n", de esa manera contribuyendo a la corriente "delantera". En otras palabras el potencial positivo provocará que electrones atraviesen la juntura dentro de la región "p" y el potencial negativo causará huecos debido a la difusión en la región "n" hasta ahora dando salida a una corriente "delantera".

Cuando la polaridad del voltaje aplicado es invertido el campo debido a esta condición tendrá la misma dirección que el campo edificado y el resultado de esto será cortar la difusión de portadores de un lado de la juntura a la otra, así es que, prácticamente, no habrá flujo de corriente. En otras palabras el potencial negativo de la región "p" no tendrá huecos que atraiga de la región "n", y de manera similar el potencial positivo de la región "n" no tendrá electrones que atraiga de la región "p".

Juntura P-N.

Como generador de energía la juntura p-n es una parte esencial de la celda solar. Cuando es radiada con la energía solar los pares de hueco-electrón son fotoexcitados a la superficie frontal de la celda y cuando estos pares hueco-electrón son atraídos a la juntura, más tarde se producirá una reacción que hará que funcione como generador de potencia.

Como ya se mencionó, el estado de equilibrio en la juntura es alcanzado cuando el campo eléctrico creado por la difusión de portadores de un lado de la juntura al otro es tal que balanceará la difusión de portadores. En las celdas solar este es el estado de equilibrio cuando la celda no es excitada (condición oscura). Cuando los pares de hueco-electrón son atraídos a la juntura (como en el caso de una celda solar, donde tales pares son fotogenerados), serán separados por el campo de juntura alterando el equilibrio hasta que es logrado un nuevo equilibrio. En circuito abierto el nuevo equilibrio proporcionará una diferencia de potencial a través de la celda (0.5 - 0.6 volts en una celda de silicio). Cuando las terminales de la celda son cortocircuitadas fluirá una corriente. Cuando la fotocelda es fotoexcitada sus terminales son conectadas a una carga externa, el equilibrio nuevo será establecido después de un corto espacio de carga compuesta, debido a la separación de los pares fotoexcitados. Eventualmente, un voltaje aparecerá a través de las terminales dando un incremento de corriente a través del circuito cargado.

Se puede decir entonces, que los flujos continuos de los nuevos pares hueco-electrón fotoexcitados recién llegados son balanceados por : (1) corriente de difusión adicional a través de la juntura debido a una carga de espacio compuesta, y (2) la corriente de un circuito de carga externa. Bajo estas condiciones la juntura p-n operará como un generador de potencia.

La celda solar.

El uso más común de la celda solar es la celda fotovoltaica de silicio, la cual puede ser hecha por difusión de impurezas de tipo "p" dentro de una oblea mono cristalina de silicio tipo "n", o por difusión de impurezas de tipo "n" dentro de una oblea de silicio de tipo "p".

En la práctica el dispositivo consiste en una juntura difusa, ver figura (C.1.2), llevando al reverso y al frente contactos. Dimensiones típicas de dichas celdas son 2X1 cm (largo-ancho) con un contacto frontal de un milímetro a lo largo del borde. La profundidad de la juntura y las resistencias serie del contacto son importantes en la fabricación de la celda.

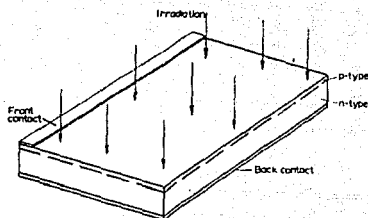


Fig. (C.1.2). Esquema de la estructura de la celda solar.

Un orden de magnitud típico para el incremento en la corriente de salida es de aproximadamente $0.7 \mu\text{A}$ por cada 1 "footcandle" de incremento de iluminación. El incremento en la corriente es lineal con el aumento de la iluminación. La constante de tiempo de las fotoceldas de unión p-n es relativamente pequeña, haciendo estos dispositivos útiles para frecuencias de excitación ópticas muy por encima de la gama de audio. La eficiencia de la conversión de energía depende del contenido espectral y de la intensidad de la iluminación.

Es claro que lo más importante es obtener un número alto de pares de hueco-electrón fotoexcitados. Para hacer esto posible, la juntura debe estar muy cerca de la superficie de la celda y más que de la superficie debe estar libre para la radiación. La juntura p-n de la celda solar es por lo tanto del tipo de difusión superficial, las impurezas difusas del tipo "p" están permitidas a entrar solamente a una distancia corta dentro del material de silicio tipo "n". La juntura final producida de esta forma paralela a la superficie frontal fotoactiva o muy cerca de ella (con profundidad de 1 - 2 micrones). Esto garantiza que un número suficiente de pares de hueco-electrón fotoexcitados alcancen la juntura.

El contacto trasero está hecho tanto como para cubrir toda la superficie trasera, como también reducir la resistencia serie en este lado todo lo que sea posible. Sin embargo, esto no puede ser hecho con la superficie frontal donde es muy importante que el contacto frontal pudiera cubrir todo lo que fuera posible de las áreas disponibles. La anchura óptima del contacto frontal reduce una celda de 2X1 cm que fue desarrollada a ser de 1 mm. Sin embargo, no proporciona el contacto eléctrico suficiente a la superficie fotoactiva donde actúa como un colector, debido a que está solamente en el borde. Puesto que esta capa debe ser hecha tan delgada como sea posible para asegurar un buen rendimiento de penetración, no puede ser un buen agente de conexión. En suma, la conexión de rejillas es colocada sobre la superficie frontal, ver figura (C.1.3), estableciendo la distancia de conexión más corta y de este modo mejora la eficiencia de la celda solar.

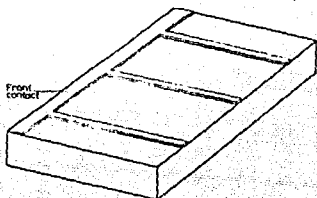


Fig. C.1.3. Conexión de rejillas sobre la fotocelda.

Eficiencia de conversión.

El silicio es usado para celdas solares puesto que presenta las mejores características de los materiales semiconductores. Cálculos indican una eficiencia teórica de alrededor del 22% para celdas solares de silicio (referencias 17, 18). La eficiencia es definida como el cociente de la energía eléctrica de salida sobre la radiación incidente, donde el nivel de la radiación incidente es usualmente tomado como

100 mW.cm⁻². La eficiencia es dependiente de la utilización de la energía del fotón en la generación de pares de hueco-electrón. Para cada material semiconductor se tiene una energía mínima requerida para generar el par. Esta energía es igual a la energía del hueco del material. Esta puede ser mostrada en la referencia (19), para cada valor de la energía del hueco, de la cual la energía del fotón sea insuficiente para crear pares hueco-electrón.

Sin embargo, a partir de una cierta longitud de onda los fotones tienen más energía que la necesaria para la generación de potencia, estas pérdidas de energía que son grandes en relación a la energía del hueco. Esta se describe en la referencia (19), la energía máxima utilizada ocurre en un hueco de energía de 0.9 eV figura (C.1.4). La energía del hueco para silicio es de 1.07 eV.

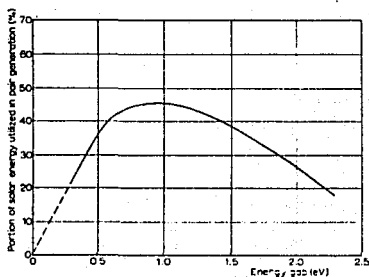


Fig. C.1.4. Relación de la eficiencia.

La pérdida debida a la reflexión se describe en la referencia (20). Se convierte aproximadamente 6% en el intervalo de la longitud de onda. Esta reflexión es debida a la concentración alta de impurezas en la superficie foto-activa. Como es de suponerse la potencia de salida es una función de la temperatura mostrada en las referencias (20 y 21) donde la salida de potencia máxima decrece con el incremento de la temperatura en aproximadamente 0.02 mw.gra⁻¹.

La eficiencia de la celda solar de la forma mostrada en la figura (C.1.3) es alrededor del 10%. El promedio de voltaje en circuito abierto está entre 0.5 y 0.6 volts. En corto circuito la corriente está entre 48 y 55 mA, y la eficiencia pico (salida de potencia óptima) está entre 0.37 y 0.41 volts. Esto se ilustra en la figura (C.1.5), la curva A muestra la característica V-A para una celda solar de 10 a 15% de eficiencia pico y la salida de potencia de 10 mW. cm⁻² (alrededor de 18 mW para una celda convencional de 2X1 cm). Con profundidad de juntura óptima y diseño de colector especial (figura C.1.3) altamente eficiente. La curva B de la figura (C.1.5) muestra la característica de corriente-voltaje de cierta celda para la cual la eficiencia pico ha sido incrementada en 12.1% por la adición de huecos, etc. La eficiencia de alrededor de 13 a 15% ha sido reportada en las referencias (22 y 23). Se han realizado una considerable cantidad de trabajo para mejorar el funcionamiento de las celdas fotovoltaicas convertoras de energía. En el caso del silicio principalmente enfocados a mejoras tecnológicas. Han sido investigados otros materiales, siendo el más prometedor el antimonio.

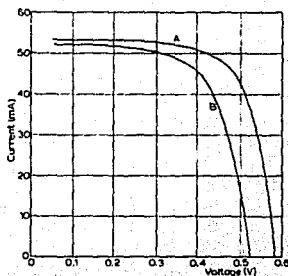
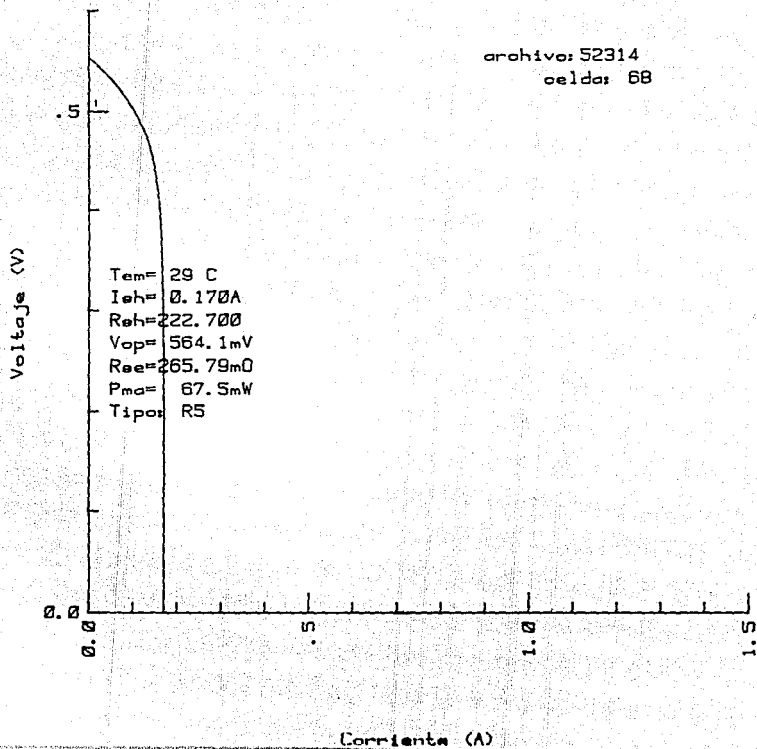


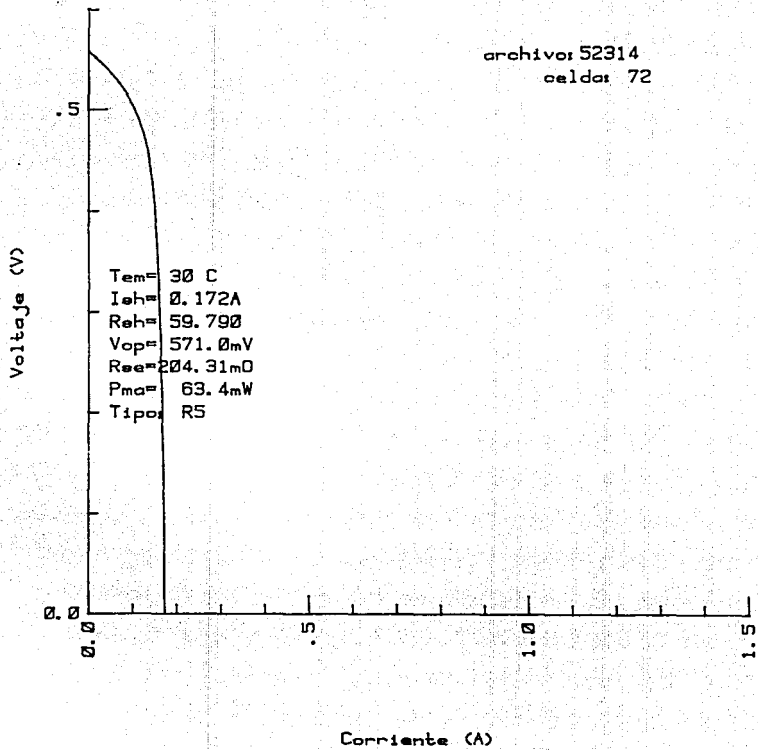
Figura C.1.5. Característica de corriente-voltaje de una fotocelda.

**Apéndice D. Características voltaje-corriente
de las fotoceldas.**

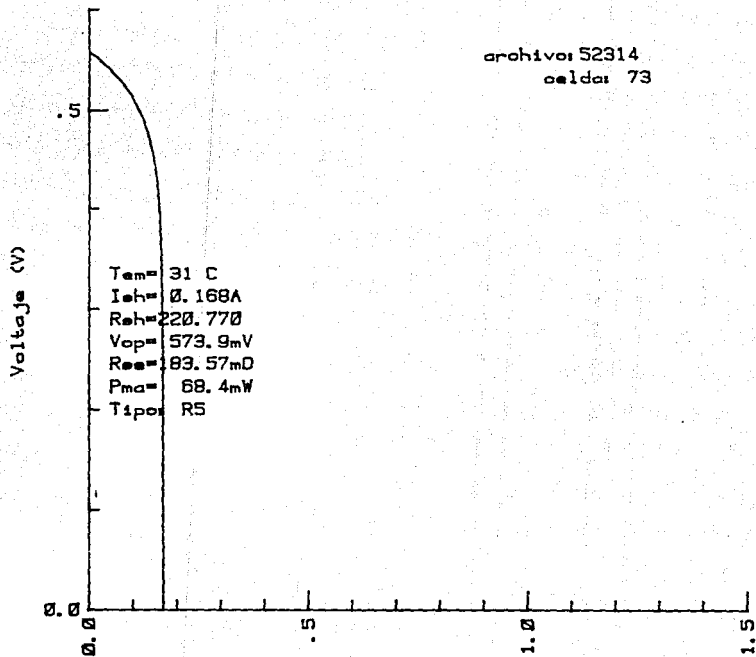
archivo: 52314
celda: 68



archivo: 52314
celda: 72

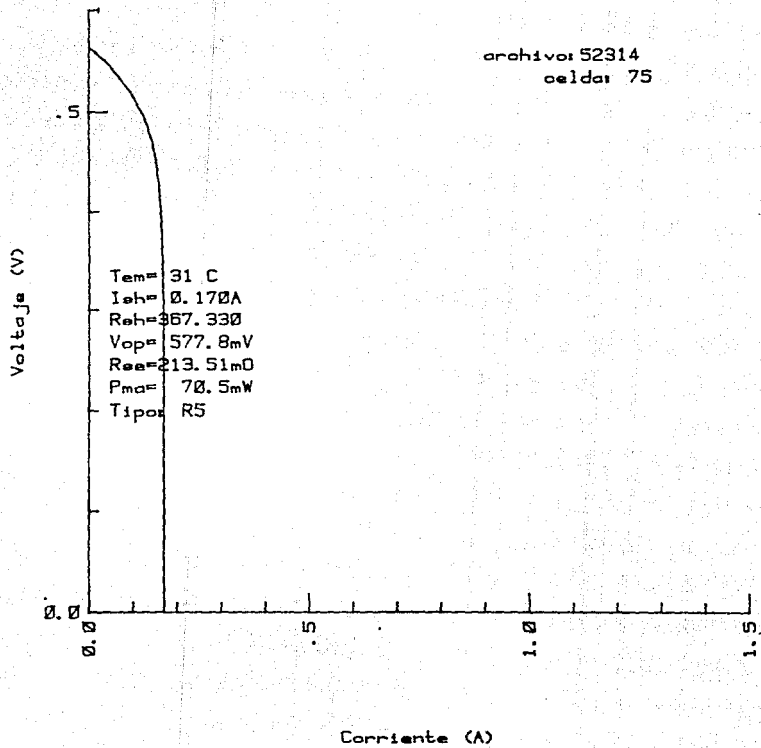


archivo: 52314
celda: 73

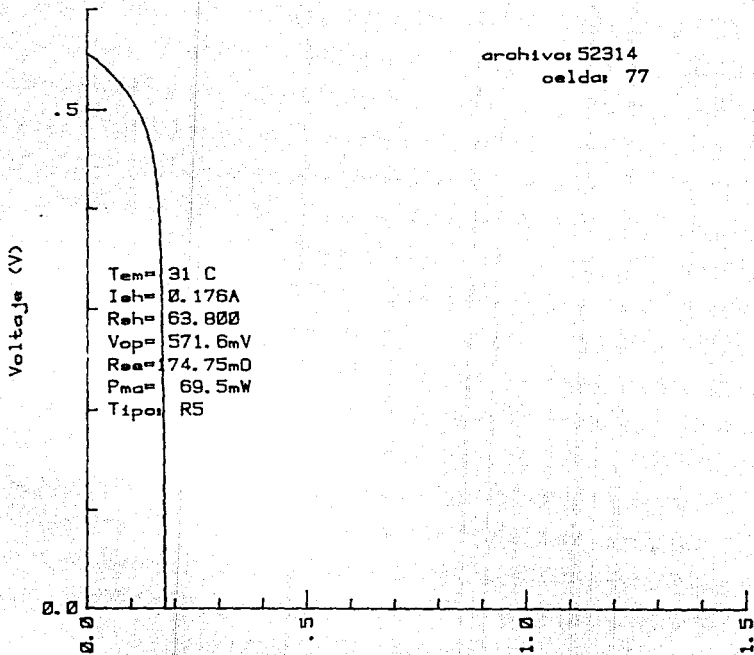


Corriente (A)

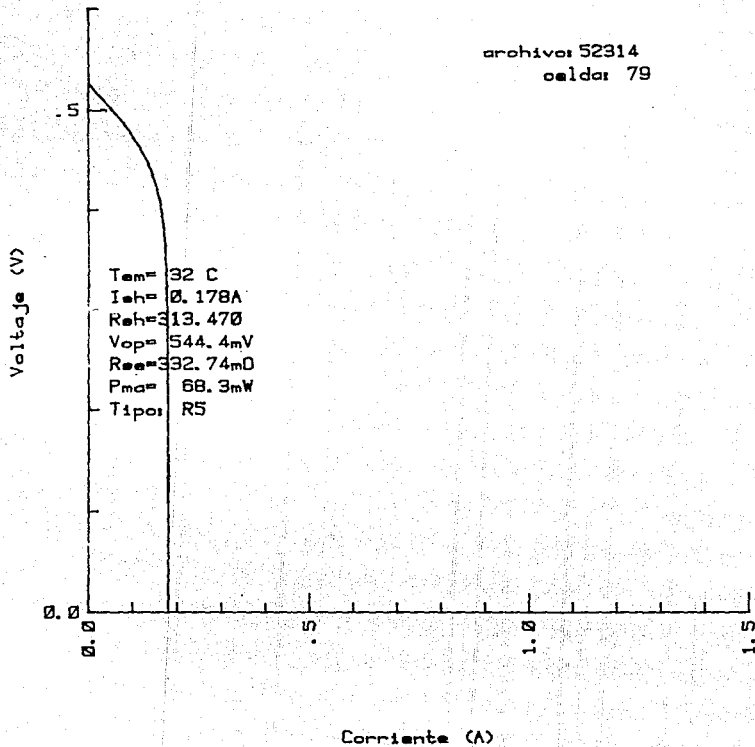
archivo: 52314
celda: 75



archivo: 52314
oelda: 77



archivo: 52314
onda: 79



Apéndice E. Descripción del módulo base.

Descripción general.

Los diagramas electrónicos del circuito se muestran en las figuras (E.1, 2, 3, 4).

El sistema cuenta con los siguientes circuitos LSI :

280 (1) : Procesador central funcionando a 4 MHz.

2532 (2) : Memorias EPROM de capacidad de 4 k x 8; o bien memorias 2716 de 2 k x 8.

6116 (2) : Memorias RAM estáticas con capacidad 2k x 8. Ambas se emplean para almacenamiento de los programas de prueba durante la etapa de desarrollo.

8251 (1) : Serializador (USART) programable. Se emplea para el acoplamiento con una terminal de video y permite transmisiones a velocidades de 300, 1200 y 19000 "bits" por segundo.

8255 (1) : Puerto paralelo programable. El circuito cuenta con un total de 24 líneas de entrada/salida, con posibilidad de programación (entrada, salida) en cada una de ellas.

Descripción del funcionamiento del circuito :

El oscilador central incluye 2 circuitos inversores 74LS04 conectados a un cristal de 8 MHz; la señal de salida se divide entre dos por medio de un circuito "flip-flop" (unidad básica de memoria) 74LS74, obteniéndose una señal de 4 MHz la cual es proporcionada al microprocesador Z80.

Con la finalidad de generar la señal de "WAIT" se conecta la señal "MI" en la terminal 10 del circuito 74LS74, señal que se genera durante los ciclos "fetch" (búsqueda) del microprocesador. La señal "WAIT" se conecta a la terminal correspondiente, permitiendo el acoplamiento con memorias TMS2532, de tiempo de acceso de 450 msecs.

El circuito decodificador 74LS139 decodifica las líneas de dirección "a2" y "a3", divide la memoria en dos secciones de 4 k (EPROM). Las dos primeras líneas (terminales 4 y 5) habilitan directamente las dos memorias 2532.

La salida de la terminal 6 habilita un segundo decodificador 74LS139 y por medio de el divide en dos secciones de 2 k el área de memoria RAM. Las señales de las terminales 11 y 12 del circuito habilitan el par de memorias 6116.

El mapa de memoria queda definido de la siguiente forma :

2800	2FFF	RAM	Almacenamiento temporal de programas
2000	27FF	RAM	y "Stack"
1000	1FFF	EPROM	Programa de aplicación
0000	0FFF	EPROM	Sistema operativo

Por otra parte el circuito decodificador 74LS138 decodifica las líneas "a4", "a5" y "a6" dividiendo el área de entrada-salida en 8 secciones.

Las salidas "CE1" y "CE2" del circuito decodificador habilitan a los circuitos 8255 y 8251 respectivamente. La salida "CE3" habilita al circuito de vigilancia. Las salidas adicionales desde la "CE4" hasta la "CE8" se utilizan para la expansión del sistema.

El circuito de vigilancia ("watch dog") está formado por dos circuitos monoestables 74LS123. La señal "CE3" dispara el primer monoestable (terminal 2); la salida en la terminal 4 pasa de un nivel lógico 1 a un nivel lógico 0. Este cambio de nivel no dispara el segundo monoestable (terminal 10) porque se requiere un flanco ascendente para dispararlo. Como el primer monoestable es redispensible, si la frecuencia de la señal "CE3" es mayor a 1 Hz, la señal presente en la terminal 4 permanecerá en estado bajo. Sin embargo, si en algún momento deja de activarse "CE3", entonces, la salida en la terminal 4 pasará de un nivel lógico 0 a un nivel lógico 1 disparando el segundo monoestable, el cual, finalmente genera un pulso aplicado en la pata de "RESET" del microprocesador.

La finalidad del circuito es, por tanto, generar un "RESET" al microprocesador si este pierde el control del programa (en cuyo caso deja de activarse "CE3").

Los circuitos 74LS93 y XR2240 forman un divisor de frecuencia entre 208. El circuito contador 74LS93 de 4 "bits" efectúa la división de 4 MHz entre 16; la salida (terminal 11) es de 250 kHz. El circuito XR2240 es un divisor programable para efectuar la división entre 13. La frecuencia de salida (terminal 3 y 4) es de 19230 Hz. Esta señal se alimenta al circuito serializador 8251, que a su vez tiene un divisor interno programable entre 16 o entre 64, por lo que se tiene la posibilidad de obtener velocidades de transmisión y recepción de 1200 o 300 "bits" por segundo.

El circuito 8255 utiliza para su sincronía interna una señal de 2 MHz (CLK). Esta señal se genera en la salida del primer "flip-flop" del contador 74LS93 (terminal 1).

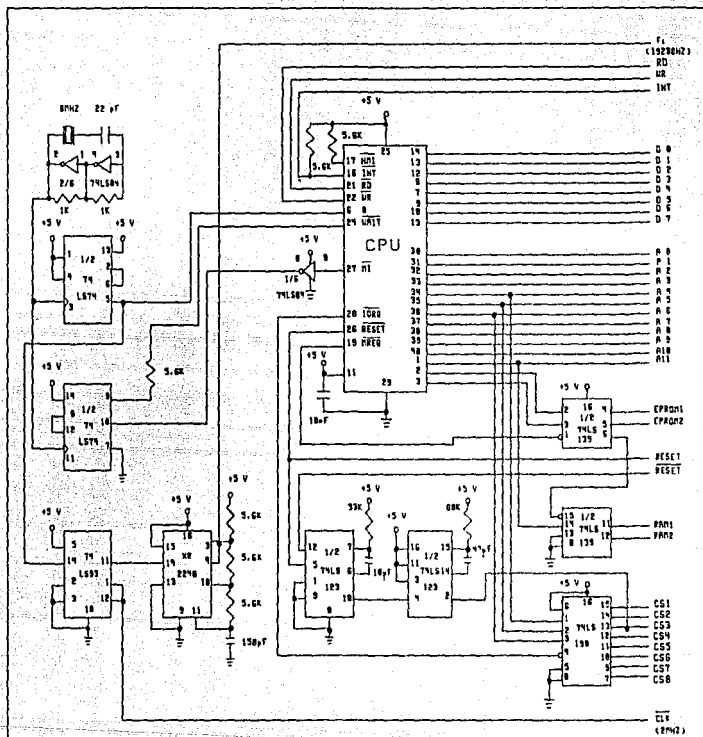
Las señales de transmisión (XMIT) y recepción (RCV) del circuito serializador 8251 se conectan a los circuitos MC1488 y MC1489 que hacen las señales compatibles con el estándar RS232-C. Estas señales se conectan a una terminal de video a través de las terminales 2, 3 y 7 del conector de cable plano "J2", el cual se muestra en al figura (E.4).

El circuito 8255 tiene capacidad de manejar hasta 24 líneas de entrada-salida. El circuito es programable, de tal forma que las líneas pueden definirse como entradas, como salidas o como puertos bidireccionales. Estas 24 líneas se conectan al conector "J1" para cable plano.

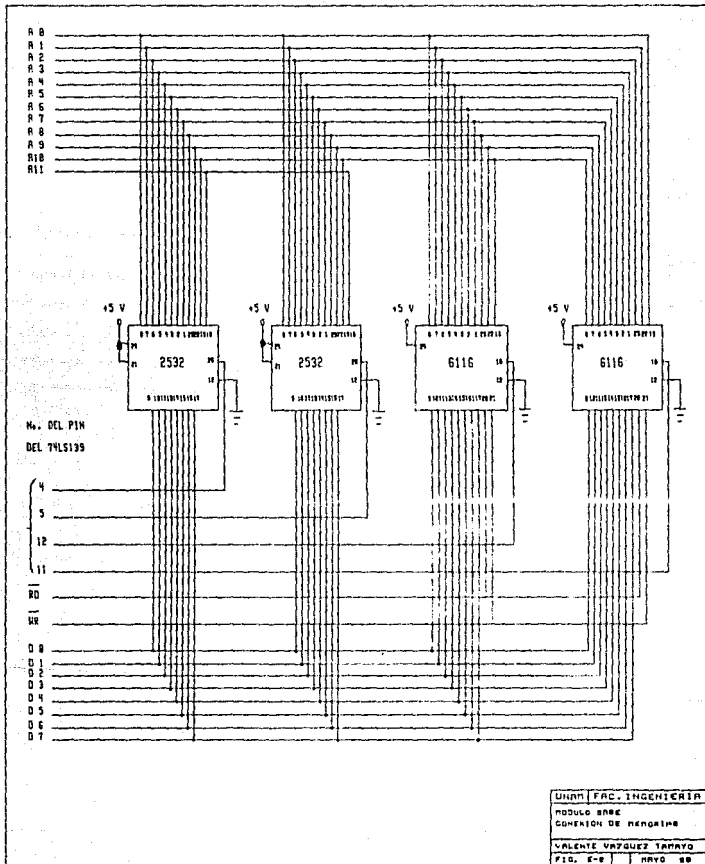
Las direcciones de entrada salida de la tarjeta son :

Direccion	Lectura/Escritura	Circuito
00H	Lectura puerto A	8255
00H	Escritura puerto A	8255
01H	Lectura puerto B	8255
01H	Escritura puerto B	8255
02H	Lectura puerto C	8255
02H	Escritura puerto C	8255
03H	Escritura registro de control	8255
10H	Lectura registro de recepción	8251
10H	Escritura registro de transmisión	8251
11H	Lectura del registro de "status"	8251
11H	Escritura del registro de control	8251
20H	Escritura "watch dog"	74LS123
30H a 3FH		
40H a 4FH		
50H a 5FH		
60H a 6FH	Disponible para expansión	
70H a 7FH		
80H a 8FH		

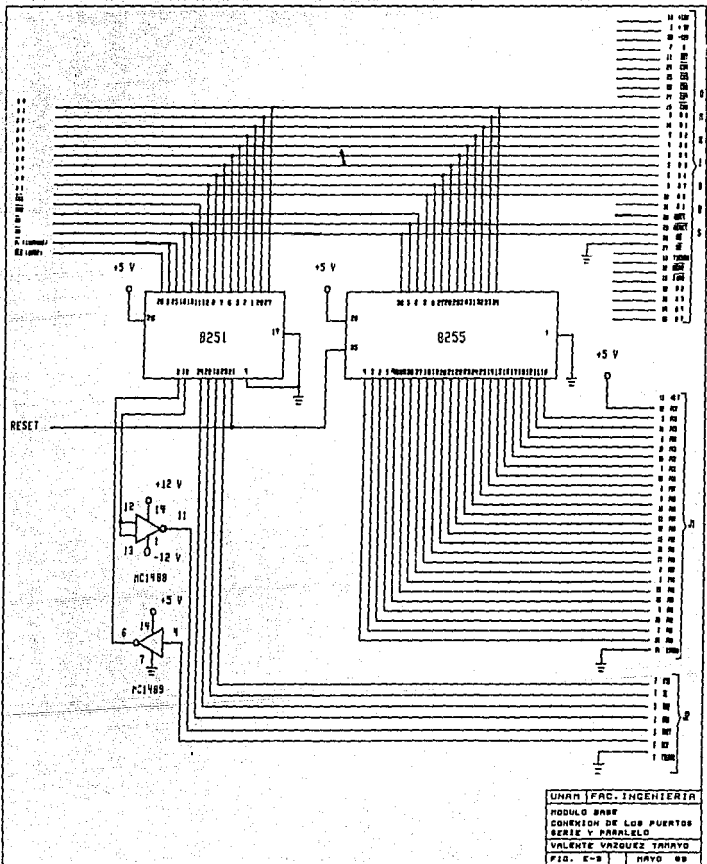
Para mayores detalles sobre el funcionamiento del módulo base referirse a la bibliografía (15).



UNAR FAC. INGENIERIA
 MODELO BASE
 CPU Y CIRCUITOS LOGI-
 COS Y DE DECODIFICACION.
 VALENTE VAZQUEZ TAPIAO
 FIG. E-1 MAYO 88



UNAM	FAC. INGENIERIA
MODULO BASE	
CONEXION DE MEMORIA	
VALENTE VAZQUEZ TAMAYO	
FIG. E-6	HRVO 88



UNAM FAC. INGENIERIA
 MODULO BASE
 CONEXION DE LOS PUERTOS
 SERIE Y PARALELO
 VALENTE VAZQUEZ TARRYO
 FIG. E-8 MAYO 88

CONEXION DE CONECTORES

LINEA DEL MODULO BASE	OMNIBUS	LINEA DEL CONECTOR	LINEA DEL MODULO BASE
+5V	1-- --36		
Ø	2-- --35		A7
D4	3-- --34		A4
D3	4-- --33		A3
D5	5-- --32		A2
D6	6-- --31		A1
D2	7-- --30		A0
D7	8-- --29		RESET
DO	9-- --28		WAIT
D1	10-- --27		WR
INT	11-- --26		RD
MEM	12-- --25		CES (80H)
TOR	13-- --24		CE7 DIGLH (70H)
	14-- --23		CE6 (60H)
	15-- --22		CE5 (50H)
	16-- --21		CE4 RELOJ (40H)
	17-- --20		-12V
TIERRA	18-- --19		+12V

PIN No. DEL 8255	LINEA DEL CONECTOR	PIN No. DEL 8255	PIN No.	LINEA DEL CONECTOR
PA6 38	1-- --26	40 PA4	(DTR) DEL PIN 24 (8251)	1-- --26
PA7 37	2-- --25	39 PA5	(RTS) DEL PIN 23 (8251)	2-- --25
PA1 2	3-- --24	1 PA0	(DSR) DEL PIN 22 (8251)	3-- --24
PA3 4	4-- --23	3 PA2	(TE) DEL PIN 18 (8251)	4-- --23
PC6 11	5-- --22	10 PC7	(RCV) DEL PIN 4 (1489)	5-- --22
PC4 13	6-- --21	12 PC5	(XMT) DEL PIN 11 (1488)	6-- --21
PC1 15	7-- --20	14 PC0		
PB7 25	8-- --19	16 PC2		
PB6 24	9-- --18	17 PC3		
PB5 23	10-- --17	18 PBO		
PB4 22	11-- --16	19 PB1		
PB3 21	12-- --15	20 PB2		
+5V 26	13-- --14	7 TIERRA		



Esta Teala fue elaborada en su totalidad en los Talleres de -
Impresos Noya, Rep. de Cuba -
No. 99, Despacho 24.
México 1, D.F.
Sr. Roberto Noya Ahumada.