



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN
DE DATOS PARA MODELOS FLUVIALES

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A
CLAUDIA MARIA DEL ROCÍO BAEZ LIRA

DIRECTOR: ING. RODOLFO PETERS L.

MÉXICO, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1990



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.

INDICE

Introducción	1
--------------------	---

Capítulo I.

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes	5
1.2. Estudio de un Sistema Fluvial	6
1.3. Sistema de Medición Automático	8

Capítulo II.

CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE ADQUISICION DE DATOS

2.1. Características del Sistema	12
2.2. Descripción del Dispositivo Sensor	14

Capítulo III.

DISEÑO DEL SISTEMA DE ADQUISICION DE DATOS

3.1. Introducción	21
3.2. Descripción General del Sistema	22
3.3. características del Microprocesador INTEL 8088	24
3.4. Dispositivos de Entrada/Salida	27
3.5. Decodificación de Direcciones de Memoria y Dispositivos de Entrada/Salida	32
3.6. Lógica de Conexión de los Puertos Serie y Paralelo .	36
3.7. Diseño del Reloj de Tiempo Real	44

Capítulo IV

DESCRIPCION DE LOS PROGRAMAS DEL SISTEMA

4.1. Programa Monitor del Sistema	48
4.2. Programa de Interfaz con la Microcomputadora	53
Resultados	62
Conclusiones	77
Apéndice. Diagramas de Flujo y Listados de Programas ...	80
Bibliografía	120

INTRODUCCION

Los modelos hidráulicos se utilizan en Ingeniería Hidráulica para llevar a cabo el estudio, a escala, de ciertos fenómenos físicos.

Los modelos fluviales sirven para estudiar el comportamiento hidráulico o evolución de corrientes naturales y canales, por ejemplo; los efectos que producen las estructuras que se interponen a la corriente o la acción que la corriente ocasiona sobre dichas estructuras.

El llevar a cabo el estudio de un fenómeno físico por medio de un modelo fluvial permite que este se realice de una manera más sencilla. Se pueda seguir su comportamiento, sus variaciones y los cambios o alteraciones que pueda sufrir al introducir cambios en el mismo.

Para el conjunto de pruebas que se van a realizar en el modelo se debe contar con un procedimiento general o secuencia a seguir. En la elaboración del procedimiento influyen las variables que se van a medir. Se debe tener cuidado al realizar las pruebas ya que, de no ser así, se pueden cometer errores graves en las mediciones, lo cual conduce a resultados poco confiables.

Para efectuar el estudio y análisis de la forma más confiable posible, se requiere de un sistema que se encargue de senaar y recopilar la información proveniente de dicho modelo fluvial.

En la Coordinación de Instrumentación del Instituto de Ingeniería se diseñó y construyó un medidor para determinar tirante y nivel de lecho arenoso en modelos fluviales a escala.

Este deberá senaar en forma continua, escalonada o secuencial, el nivel del lecho arenoso o fondo, así como el tirante de una o mas secciones del modelo según se requiera para el estudio.

Este trabajo describe a dicho medidor como un sistema controlador de tiempos de medición, posicionamiento y adquisición de datos y que pueda encargarse del procesamiento de los mismos, esto es, que tenga la capacidad de almacenarlos, ordenarlos y desplegarlos en una forma útil y de fácil manejo para el usuario.

Este sistema permite, bajo el control de una microcomputadora, obtener los valores equivalentes al tirante y altura del fondo arenoso del modelo fluvial en estudio y presentarlos en forma gráfica.

El sistema se describe en el presente trabajo denominándosele con el nombre de sistema de adquisición de datos.

En forma detallada se llevará a cabo la descripción de las características con las que cuenta y que satisfacen los requerimientos planteados. Como parte final de este trabajo se presenta el desarrollo de los programas necesarios para el funcionamiento del sistema.

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes.

La mayor parte de los fenómenos hidráulicos que se presentan en la naturaleza son demasiado complejos para que puedan ser descritos por medio de expresiones matemáticas. Sin embargo, para poder llegar a posibles soluciones se recurre a modelos hidráulicos pues estos permiten, dentro de ciertos límites, ver los efectos de las perturbaciones que se introducen al modelo.

Los modelos fluviales son los que tienen relación con el estudio del comportamiento de los ríos y, por extensión, con el de los canales. Se puede comprender y tener una predicción razonable de su comportamiento de manera fácil y económica pues llevar a cabo la adquisición de datos en los cauces naturales representaría, desde el punto de vista económico, un alto costo y dificultades en cuanto a la adquisición de información.

Con la información obtenida de estos estudios se pueden lograr diversos análisis como son: conocer la existencia de alteraciones en los cauces naturales, cómo mantener en equilibrio determinado sistema o alterarlo lo menos posible.

En modelos fluviales a escala se pretenden representar lo mejor posible las características reales de un determinado sistema para que en su estudio puedan ser controladas, reproducidas o inclusive cambiadas las mismas para llegar a saber con la mayor precisión el comportamiento que siguen éstas en el tiempo.

1.2 Estudio de un sistema fluvial.

En los siguientes párrafos no se pretende dar una explicación detallada de la forma en que se realiza un estudio de un sistema fluvial auxiliándose de un modelo, solamente se tratará de dar un enfoque global de cómo se realiza la toma de muestras y de la problemática que involucra analizando las necesidades que se tienen.

Se realiza la construcción de un modelo a escala de un río, del que se desea desarrollar un estudio.

Una vez realizada la construcción del modelo se procede a la recopilación de la información en dichos modelos fluviales para determinar su comportamiento debido a las variaciones controladas en los distintos parámetros y que son el motivo del estudio.

Para la obtención de datos se procede, regularmente, de la siguiente forma:

- Se detiene el funcionamiento del sistema
- Se extrae toda el agua del modelo
- Se realizan las mediciones directamente sobre el modelo a partir de una referencia
- La medición se puede realizar más de una vez, para tratar de disminuir el factor de error en las mismas.
- Se vuelve a llenar de agua el modelo para continuar los experimentos.

Por la forma de llevar a cabo la toma de muestras se incurre en errores en las mediciones o alteraciones al modelo. Además, el tiempo requerido es demasiado largo y el trabajo se vuelve tedioso, temiéndose que el estudio se lleve a cabo de una manera pausada y retardada.

Una vez que se recopilieron los datos se lleva a cabo su análisis, que puede auxiliarse mediante el uso de una microcomputadora.

Aunado a los errores que se pueden presentar debido a las alteraciones que se le pueden hacer al modelo en el momento de la realización de la toma de muestras, se encuentran también los errores del manejo de los datos, es decir, al hacer uso de una microcomputadora para el almacenamiento y manejo de los datos, al ser introducida toda la información a la misma, se corre el riesgo de introducir datos erróneos. Además, para grandes cantidades de datos la probabilidad de

error es mayor y el tiempo de la captura de la información aumenta también.

Los requerimientos que se tienen son los siguientes:

1) Realizar la toma de muestras de una forma sencilla y rápida, sin ocasionar alteraciones al modelo fluvial y de una manera continua o con intervalos de tiempo definidos.

2) Las muestras tomadas del modelo fluvial deben ser precisas y confiables.

3) Poder manejar la información de una manera segura y tener disponibilidad de la misma de una forma clara y útil.

4) Poder visualizar en forma gráfica los datos obtenidos del muestreo y realizar estudios sobre los mismos.

Realizando un análisis detallado de la problemática, el sistema de medición que se presenta viene a resolver los problemas antes mencionados en la toma de muestras y manejo de la información en forma manual.

1.3 Sistema de medición automático.

Llevar a cabo la toma de muestras en un modelo fluvial de una forma automática viene a solucionar muchos de los

problemas que se presentan cuando la toma de las mismas se realiza en forma manual, como fue descrito anteriormente.

Las ventajas con las que cuenta el sistema de medición automático son las siguientes:

- Al efectuarse la toma de muestras no se ocasiona alteración o daño al modelo fluvial.

- La precisión de los datos de las muestras de los niveles decaídos es mucho mayor que por el método anterior.

- Se pueda llevar a cabo el muestreo de forma automática con intervalos de tiempo entre un muestreo y otro los cuales son establecidos por el usuario.

- La toma de muestras puede ser realizada, si se requiere, en límites establecidos (límite de inicio de muestras y el límite de fin de las mismas), así como también el número de muestras en esos límites pueden ser dadas por el usuario.

- La información obtenida por los sensores en cada muestreo es enviada a la microcomputadora para su almacenamiento en forma permanente en archivos con un identificador único dentro del disco duro de la misma microcomputadora.

- Una vez guardada dicha información podrán obtenerse listados de los datos para un estudio detallado y preciso.

teniéndose también la posibilidad de que los datos sean desplegados en forma gráfica para un análisis rápido y la comparación de los cambios presentados desde el último muestreo.

- Se puede suspender el funcionamiento del sistema de adquisición de datos cuando no se encuentre muestreando para disponer de la microcomputadora.

**CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE
ADQUISICION DE DATOS**

CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS

3.1 Características del sistema de adquisición.

Mediante el sistema de adquisición de datos se desea cubrir varias necesidades por lo que es necesario que cuente con las siguientes características:

Dispositivos de comunicación, tanto de entrada como de salida, para el intercambio de información entre el usuario y el sistema de adquisición de datos.

Un bloque de memoria en el adquisidor para el almacenamiento de los datos adquiridos para dar un cierto grado de autonomía a dicho sistema de adquisición.

Un controlador, basado en un microprocesador, que tenga a su mando la comunicación con la microcomputadora así como el manejo del movimiento de los sensores y de la toma de lecturas.

El controlador deberá generar las señales correspondientes a los distintos movimientos del sensor, que es un dispositivo mecánico, y registrar las señales provenientes del sensor que se deseen adquirir.

Dentro de la arquitectura se cuenta con circuitos integrados que realizan actividades específicas como son la transmisión y recepción en serie de los parámetros necesarios para el funcionamiento del sensor, la comunicación con el sensor y el generador de tiempos para el microprocesador, que a su vez permite dar tiempos de espera y generar un "reset" al sistema.

Como ya se dijo, esta tarjeta debe contar con un bloque de memoria para el almacenamiento momentáneo de los datos adquiridos del tirante, nivel del lecho arenoso y posición del sensor sobre el modelo fluvial. Debe contar también con una memoria del tipo permanente que contenga el programa que el microprocesador debe ejecutar.

Se debe disponer de un programa en la microcomputadora para obtener la información, que proporcionará el usuario, de la posición de los sensores, número de muestras a tomar en los límites establecidos y tiempos entre las tomas de muestras, así como opciones de impresión y graficación de los datos adquiridos del modelo fluvial.

Una vez que el programa de la computadora cuente con los parámetros necesarios para el inicio de la adquisición de muestras, los datos son enviados por la microcomputadora al sistema de adquisición de datos en forma serial con la norma RS-232C.

La transmisión de datos de la tarjeta adquisidora a la microcomputadora se hace también en forma serial mediante la misma norma de comunicación con la que fueron recibidos los parámetros iniciales.

El nombre de los archivos que contendrán la información de cada toma de muestras (tirante, nivel de lecho arenoso y la posición sobre el medalo donde se tomaron estas muestras) será único. Dicho identificador estará formado por el número del adquisidor de datos al que corresponda dicha información y por los datos del tiempo, es decir, tendrá además los siguientes parámetros: mes, día, hora y minutos del registro de la información.

Para lograr lo anterior se tiene la necesidad de un reloj de tiempo real en la microcomputadora, el cual se diseñó para ser colocado en un canal de expansión de la misma.

Este mismo reloj servirá para llevar los tiempos de toma de muestras y será accionado directamente por el programa que se encarga de interactuar con el usuario y con el sistema de adquisición de datos.

2.2 Descripción del dispositivo sensor.

El sistema de adquisición de datos está compuesto básicamente por tres elementos: una arquitectura o tarjeta de

control y adquisición de datos, una sonda de medición y una microcomputadora. A la tarjeta controladora y adquisidora de datos junto con el sensor, se le denomina dispositivo sensor. Cabe aclarar que la microcomputadora está controlando en el caso descrito cinco dispositivos sensores pudiéndose ampliar a más el número de ellos.

En el dispositivo sensor se encuentran montados dos motores de corriente directa, uno de los cuales proporciona al sensor el movimiento horizontal para llevar a cabo su posicionamiento sobre un riel, y el otro el movimiento vertical para subir y bajar los detectores de tirante y nivel del lecho.

El sensor lleva a cabo su movimiento horizontal sobre un riel colocado encima de la sección del modelo fluvial en la cual se desea realizar un determinado estudio. El carro donde va montado el sensor no tiene contacto en ningún momento con el modelo.

El suministro de energía a los motores se realiza con ayuda de relevadores. Se tienen dos relevadores por motor activándose uno u otro dependiendo del sentido de giro que se le quiera dar al motor.

En posición simétrica a la tarjeta que contiene los motores, relevadores y demás componentes del sensor con respecto al riel, se encuentra la tarjeta adquisidora de

datos que tiene a su cargo el control de todos los movimientos y la adquisición y almacenamiento de los datos.

La tarjeta lleva a cabo la comunicación, en forma bidireccional, con el dispositivo mecánico por medio de señales digitales.

Elementos adicionales con los que cuenta el sensor para su adecuado funcionamiento son los detectores de fin de carrera, tanto para el movimiento horizontal como vertical, los cuales generan una señal digital que es registrada por la tarjeta adquisidora y además desactivan al relevador correspondiente evitando que el o los motores sigan girando al llegar el sensor al límite mecánico o fin de carrera.

Para lograr saber la posición del sensor y la sonda se tiene un dispositivo montado sobre el eje de cada uno de los motores que genera una señal digital al girar el motor. Esta señal es detectada por la tarjeta adquisidora de datos y permite llevar un registro de distancias.

Una microcomputadora lleva a cabo la comunicación con el usuario del sistema. Al usuario se le presenta un menú del que puede elegir varias opciones. Una de ellas es la de proporcionar los parámetros que necesita cada sensor para su funcionamiento. Cuando el usuario elige esta opción se le van presentando varias preguntas para que él introduzca los parámetros de funcionamiento de cada sensor.

Como se mencionó anteriormente, la microcomputadora tiene a su cargo cinco sensores, llevando el monitoreo de cada uno de ellos por medio de un polling .

Se tiene un programa monitor contenido en una memoria de la tarjeta adquisidora de datos de tal forma que, cuando comienza el funcionamiento del sistema, como primer paso se ejecuta una rutina para que el sensor y la sonda tomen siempre una posición inicial al comenzar el funcionamiento del sistema. Esta posición es monitoreada por medio de los detectores de fin de carrera, tanto para movimiento vertical como horizontal.

La información obtenida por la microcomputadora es enviada a la tarjeta adquisidora de datos para que ésta lleve a cabo la operación del sensor para la toma de muestras.

Una vez que el sensor se encuentra en la posición de inicio, la tarjeta de adquisición de datos lleva a cabo la comunicación serie con la microcomputadora para obtener los parámetros de funcionamiento del sistema que le fueron pedidos al usuario y que son: límites donde se requiere llevar a cabo la toma de muestras y la distancia entre una muestra y otra.

El dispositivo sensor comienza su funcionamiento mediante las señales de avance enviadas por la tarjeta adquisidora, posicionándose primero en el límite de inicio

indicado y luego moviéndose para llevar a cabo la toma de muestras en los incrementos deseados (distancia entre muestras).

Durante el movimiento horizontal el carro se para en posiciones predeterminadas de acuerdo a los datos otorgados. Una vez colocado el carro en cierta posición se lleva a cabo el movimiento vertical, esto es, comienza a bajar la sonda de medición que contiene los detectores de tirante y lecho arenoso. Este último elemento es el único que tiene contacto con el modelo fluvial.

Similar a los detectores de fin de carrera, el detector de tirante genera una señal digital al momento del contacto con el agua. Lo mismo sucede con el detector de nivel de tierra o fondo del modelo. Estas señales ayudan a saber con gran precisión, a partir de una referencia, los niveles de interés.

Una vez detectado el fin del número de muestras, o en su defecto la señal enviada por el detector de fin de carrera, la tarjeta adquisidora de datos se comunica con la microcomputadora para enviarle la información obtenida del muestreo.

La información que es adquirida por la microcomputadora es almacenada en forma permanente en el disco duro con un único identificador.

El usuario puede también controlar los tiempos de toma de muestras. Este dato es introducido al programa de la microcomputadora y es ésta la que se encarga de llevar el registro del tiempo para cada sensor y enviarle la señal que está esperando el sensor para volver a llevar a cabo la toma de muestras.

El usuario tiene también la opción de parar el funcionamiento de todos los sensores que se encuentren tomando muestras en ese momento cuando él lo desee, guardándose la información de los muestreos y enviándose a la microcomputadora.

Las otras opciones que tiene el usuario del sistema para manejar la información del muestreo son: graficar los datos, obtener impresiones de estas gráficas para su comparación y mandar imprimir el archivo de datos.

Al quedar almacenada la información de las muestras en forma de archivos es fácil de accederla por otros programas para llevar a cabo otro tipo de análisis.

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ADQUISICION
DE DATOS**

DISEÑO DEL SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS

3.1 Introducción.

El controlador se diseñó usando básicamente integrados de los denominados "LSI" (Integración en gran escala) y complementando con integrados de menor complejidad, encargados de "adaptar" las señales provenientes de integrados de familias distintas.

En contraste con los componentes mayores, que son integrados LSI o VLSI construidos típicamente con tecnología MOS, o alguna pequeña variación de esta, los integrados que realizan la "adaptación" suelen ser construidos con tecnología bipolar TTL, con baja o media escala de integración (SSI o MSI).

Gracias a esta tecnología, la máquina puede codificar y decodificar las señales de control y separar y combinar señales de direcciones y de datos provenientes de los chips procesadores y controladores.

En los sistemas actuales se hace imprescindible el poder combinar estas señales (control, datos y direcciones) debido

a que, en general, hay mas señales necesarias que líneas para transportarlas.

3.2 Descripción General del Sistema.

En la siguiente figura 1 se muestra un diagrama de bloques del sistema de adquisición de datos.

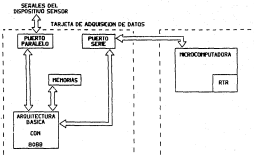


FIG. 1 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA DE ADQUISICION DE DATOS

Como se puede observar el sistema de adquisición de datos incluye a la microcomputadora, ya que ésta es la que interactúa con los usuarios del sistema y almacena la información en forma permanente, al mismo tiempo que lleva a cabo el manejo de la misma.

Cada uno de los sensores tiene su propia tarjeta adquirentora de datos, esto permite que no se limite el número de los mismos en un mismo experimento.

Si se usara una microcomputadora para llevar a cabo la adquisición de los datos y movimientos del sensor, se tendría la necesidad de una para cada uno de los sensores.

En nuestro caso se usa una sola microcomputadora para controlar los cinco sensores. Mediante pequeñas modificaciones al programa que se ejecuta en la microcomputadora, podría ser incrementado el número de sensores a controlar.

3.3 Características del microprocesador 8088.

Señales de Reloj.

El 8088 requiere una única señal de reloj, existiendo versiones en 4 MHz y 8 MHz para el 8088, estas representan las velocidades más altas recomendadas para este integrado. No se recomienda bajar de 2 MHz.

Para un rendimiento óptimo el 8088 requiere una señal de reloj que se mantenga a tensión alta una tercera parte del tiempo total del ciclo.

Estructura de Memoria de Segmentación.

El 8088 usa un esquema de memoria llamado segmentado para direccionar correctamente a un megaocteto completo de ella con referencias de direccionamiento de solamente 16 bits. Dirección real = (16M * dirección del segmento) + desplazamiento.

Multiplexado en el Tiempo.

El 8088 comparte parte del bus de direcciones con el bus de datos (A0-A7 con D0-D7) sin ningún problema ya que esto se

hace mediante un multiplexado en el tiempo.

Se basa en que no todas las señales deben ser simultáneas, es decir, un mismo conjunto de líneas se utiliza para enviar distintos conjuntos de señales en tiempos diferentes.

Durante un acceso a memoria, la dirección se envía con el primer ciclo de reloj y los datos en ciclos de reloj posteriores. Para que la lógica intermedia pueda separar externamente estos dos tipos de señal con más facilidad, existe una señal, que recibe el nombre de ALE (Address Latch Enable). Esta señal permite determinar si la información enviada es una dirección o datos. Gracias a ella, parte de la circuitería intermedia externa a la CPU puede trabajar con las direcciones e ignorar los datos, mientras que otra parte de esta misma circuitería puede ignorar las direcciones y guardar información sobre los datos.

Para el control de las direcciones (donde una parte de ellas es multiplexada en el tiempo, como ya se mencionó) se utiliza el circuito integrado 74LS373, el cual es controlado por la señal ALE (Address Latch Enable) que nos proporciona el microprocesador y nos permite saber cuando las señales enviadas corresponden a direcciones o a datos.

En nuestro caso no se hace uso del megabyte de direccionamiento que otorga el 8088 (A0-A19), solamente se tomarán

las líneas de direccionamiento de A0-A15, pudiéndose direccionar de esta manera únicamente 64 kbytes.

Para el control de los datos se utiliza un circuito integrado 74LS245 que permite manejar los datos en forma bidireccional. La señal del microprocesador que controla la dirección de los datos dependiendo si se efectúa una escritura o una lectura, esto es, si es una entrada o salida, es DT/R (data transmit/reception). La señal de DT/R se usa en combinación con la señal de DEN (Data Enable), que es la que nos indica si los datos son válidos.

En la figura 2, se muestra el diagrama de la conexión básica del microprocesador 8088. Se pueden observar las conexiones de las señales mencionadas anteriormente para el control de las direcciones y de los datos. Para el manejo de 64k de memoria de direccionamiento, se utilizaron dos circuitos integrados 74LS373, para el manejo de los datos sólo hubo necesidad de utilizar un circuito integrado 74LS245.

Al microprocesador 8088 le son otorgadas las señales de READY, CLK y RESET, del circuito generador de pulsos de reloj 8284A.

3.4 Dispositivos de Entrada/Salida.

Generador de pulsos de reloj 8284.

Se utiliza para generar los pulsos de reloj para el 8088 y sus periféricos. Los pulsos de reloj determinan la velocidad de funcionamiento del sistema.

Para conseguir un rendimiento óptimo de los procesadores, los pulsos de reloj generados por el 8284 se mantienen a tensión alta durante un 33% del periodo.

Normalmente salen tres señales del Generador de Pulsos de Reloj 8284 hacia el procesador. Son CLK (señal de reloj), RESET (señal imprescindible para solventar los casos en que un programa se mete en un bucle infinito, o que un ruido de alimentación afecte a partes del programa en curso) y la de READY (sincroniza al procesador con los dispositivos más lentos).

Otra señal del 8284 es PCLK (reloj periférico), cuya frecuencia es la mitad de la de CLK, con un ciclo de trabajo de 50%. Esta señal es necesaria para el funcionamiento del controlador programable serie 8251.

En la figura 3 se muestra la conexión del generador de pulsos de reloj 8284A. Tiene conectado un cristal de 14.11818 Mhz para proporcionar una señal de reloj con tensión alta una tercera parte del tiempo total del ciclo a una velocidad de 4 Mhz al microprocesador 8088 (CLK). También se generan las señales de READY y RESET que, además de conectarse al microprocesador, se conectan a otros circuitos de soporte.

Interfaz Programable Serie 8251.

Sirve de ayuda en la conexión de la microcomputadora con dispositivos que envían la información bit a bit, en lo que se llama una transmisión serie. Esta se prefiere sobre la transmisión paralelo cuando la información debe transmitirse a grandes distancias ya que el número de cables es menor. Las líneas serie transmiten a velocidades menores, con menos errores debido al ruido además de ser fácilmente codificables y decodificables para su envío por líneas telefónicas.

La microcomputadora trabaja internamente con los datos en paralelo por lo que se necesita una interfaz programable serie para pasar de paralelo a serie dichos datos. Tal interfaz es el Receptor/Transmisor Asíncrono Universal (UART) 8250.

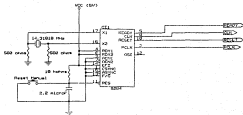


Fig. 3 SCHEMATIC OF CONNECTION OF RELAY BOARD CONTROL SYSTEM

El 8251 es un Receptor/Transmisor Síncrono Asíncrono Universal (USART). La diferencia con el 8250 es que el 8251 puede operar en modo síncrono o asíncrono. En modo asíncrono cada byte se trata por separado. En modo síncrono todo un bloque de octetos se envía como una unidad. En modo asíncrono se suelen necesitar 10 bits para enviar un carácter (bit de inicio, siete bits de datos, bit de paridad y bit de fin).

Para el control de la velocidad de transmisión serie del sistema de adquisición de datos a la microcomputadora y viceversa se utiliza un Generador de Baud Rate MC 14411. Este integrado es un generador de bases de tiempo programable. Tiene 16 salidas que nos otorgan una determinada frecuencia, dependiendo de la conexión en las líneas de selección de la división de la frecuencia del cristal. El sistema de adquisición de datos transmitirá a una velocidad de 4800 bits por segundo.

Interfaz Programable Paralelo 8235.

Las transmisiones paralelo son útiles en todas aquellas aplicaciones que requieran una gran velocidad y utilicen dispositivos no demasiado alejados del computador central. No hay ninguna sincronización especial en las transmisiones paralelo. La velocidad máxima de transmisión viene limitada por la rapidez con que el sistema pueda operar los datos.

3.5 Decodificación de Direcciones de Memoria y Dispositivos de Entrada/Salida.

La dirección a la que el microprocesador apunta al polarizarlo o después de un RESET es la FFFFH, así pues, la memoria EPROM que contendrá el programa monitor que se encargará de iniciar el funcionamiento del sistema y llevar acabo su control, deberá tener como una de sus direcciones, la FFFFH.

La memoria EPROM utilizada es la 2716-1 de 2k x 8 que tiene un tiempo de respuesta de 350 ns.

La memoria RAM es la de 2k x 8 que tiene un tiempo de respuesta de 150 ns.

La memoria EPROM es direccionada de:

FFFFH a F800H -----> 2Kx8

La memoria RAM es direccionada de:

DFFFH a C000H -----> 8Kx8

En la figura 4 se muestra el diagrama de la conexión de los decodificadores para las memorias RAM y EPROM. Se utilizó el circuito integrado 7418139.

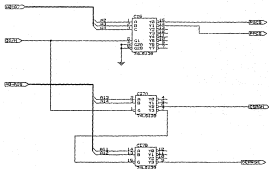


Fig. 8. SISTEMA DE CONTROL DE DESDIFERENCIACIÓN DE HORIZONTE Y PLANOS

Las memorias serán accedidas mediante la instrucción de MOV, habilitando a los decodificadores de memorias mediante la señal (M), que proporciona el microprocesador y que se verifica en bajo.

Al direccionar la memoria EPROM el decodificador correspondiente (C17B) genera la señal OEPR0M, la cual va conectada al habilitador de salida de la memoria (OE). De la misma forma el decodificador (C17A) para la memoria RAM genera la señal CERRAM, que será conectada al habilitador de salida de la memoria (OE).

En la figura 5, se muestra el diagrama de conexión de memorias.

Los puertos a manejar serán un Puerto Serie 8251 y un Puerto Paralelo 8255.

Para el puerto serie:

01H -----> para el control del puerto
00H -----> para lectura y escritura de datos

Para el puerto paralelo:

04H -----> puerto A
05H -----> puerto B
06H -----> puerto C
07H -----> para el control del puerto

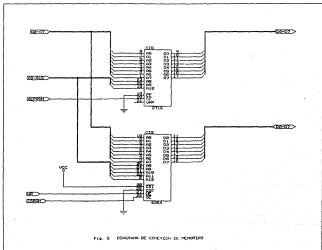


Fig. 3. CIRCUITRY OF DIFFERENTIAL DC MOTOR DRIVE

En la figura 4 se muestra el diagrama de conexión del decodificador de puertos. Se utiliza el circuito integrado 74LS138.

Los puertos serán accedidos mediante las instrucciones IN y OUT, habilitando al decodificador de puertos por medio de la señal (IO) que es proporcionada por el microprocesador y se verifica en alto.

Las señales que habilitan a los puertos son: PPS para el puerto serie (8251) y PPS para el puerto paralelo (8255).

3.6 Lógica de Conexión de los Puertos Serie y Paralelo.

Conexión del Puerto Serie.

Como se mencionó anteriormente el puerto serie 8251, trabaja a una velocidad de transmisión y recepción de 4800 bits por segundo.

En la figura 5 se muestra el diagrama de conexión del puerto serie. El circuito integrado generador de base de tiempos (MC14411) entrega la señal al puerto para que éste trabaje a la velocidad deseada. Este circuito puede ser programado de tal forma que puedan darse diferentes frecuencias de transmisión.

El circuito integrado 1498 se utiliza para llevar a cabo la transmisión serie con la norma RS232C hacia la microcomputadora. El circuito integrado 1499, se utiliza para la recepción de datos, ya que la señal que transmite la microcomputadora tiene una amplitud de +/- 12 volts y la señal que recibe el puerto debe ser de 0 y +5 volts.

El puerto serie es habilitado por la señal PSCS que es mandada del decodificador de puertos (CI4).

Las especificaciones de funcionamiento del puerto serie son:

- Modo de transmisión asíncrono.
- Generación y verificación de paridad impar.
- Longitud del caracter igual a siete bits.
- Habilitada la transmisión y recepción de datos.
- Velocidad de transmisión y recepción igual a 4800 bits por segundo.

Conexión del puerto paralelo.

El puerto paralelo 8255 maneja tres puertos paralelos, cada uno de ocho bits, que pueden ser programados de varias formas, de entrada o de salida y pudiendo combinar estas opciones entre los tres puertos, con la posibilidad de que uno de ellos (puerto C), pueda manejar cuatro bits como entrada y cuatro bits como salida.

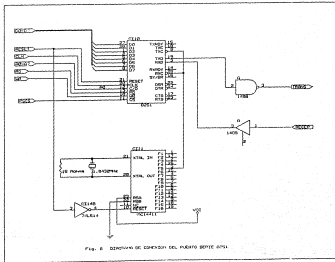


Fig. 8. Diagrama de conexiuni del puerto siete bits.

El puerto paralelo es el que otorga, por medio del puerto B, las señales de control para el funcionamiento del dispositivo sensor. Por medio del puerto A recibe las señales de los indicadores y el puerto C es utilizado como un puerto de monitoreo para llevar a cabo pruebas de funcionamiento y calibración al dispositivo sensor o poder ser utilizado posteriormente para comunicarse con un tablero manual para obtener de éste los parámetros de funcionamiento del dispositivo sensor en vez de proporcionarlos por medio del programa de la microcomputadora.

Si los parámetros de funcionamiento del dispositivo sensor son introducidos por medio del tablero manual, la información que se le envía a la microcomputadora, una vez que se lleva a cabo la toma de muestras, trae consigo los parámetros mencionados de funcionamiento lo que permite la graficación e impresión de los datos.

En la figura 7 se muestra el diagrama de conexiones del puerto paralelo y las señales que maneja de y hacia el dispositivo sensor (las señales interactúan directamente con la tarjeta de adquisición de datos, que es parte del dispositivo sensor).

A continuación se mencionan las señales que manejan cada uno de los puertos.

Para el puerto B son:

- MVB (movimiento vertical bajada). Es la señal que activa un relevador del motor para el movimiento vertical del dispositivo sensor hacia abajo.

- MVS (movimiento vertical subida). Es la señal que activa el otro relevador del motor para el movimiento vertical hacia arriba.

- MHD (movimiento horizontal derecha). Es la señal que activa uno de los relevadores del motor para movimiento horizontal hacia la derecha.

- MHI (movimiento horizontal izquierda). Es la señal que activa el otro relevador del motor para movimiento horizontal hacia la izquierda.

Para el puerto A son:

- POSORIZ (posición horizontal). Por medio de esta señal el microprocesador controla la posición del dispositivo sensor en el riel, pudiendo realizar la toma de muestras sin que rebase los límites establecidos y con los incrementos para cada muestra deseados.

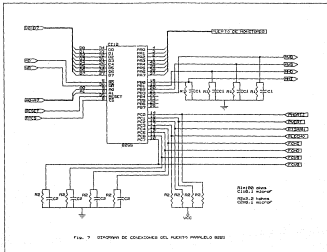


Fig. 7. DETALLE DE CONEXIONES DEL FUENTE PARALELO BEEB

- PVERT (posición vertical). Esta señal indica al microprocesador la posición en que se encuentra el sensor cuando detecta el tirante de agua y cuando detecta el lecho arenoso.

- PTIRAN (posición tirante). Cuando el sensor tiene contacto con el agua manda al microprocesador esta señal e inmediatamente se registra la posición vertical sensedada por medio de la señal PVERT.

- PLECHO (posición lecho). Esta señal se activa cuando el sensor tiene contacto con el lecho arenoso y, de igual manera que la señal anterior, se registra la posición del sensor.

- FCHI (fin de carrera horizontal izquierda). Cuando el sensor tiene contacto con el límite izquierdo del riel donde lleva a cabo su movimiento horizontal se activa un interruptor que envía una señal que es registrada por la tarjeta de adquisición de datos y ésta inmediatamente desactiva la señal que va al relevador correspondiente, evitando que el motor siga girando.

- FCHD (fin de carrera horizontal derecha). Esta señal es generada por el interruptor que detecta que el sensor llegó al límite derecho del riel y, de la misma forma que la señal FCHI, evita que el motor correspondiente siga girando.

- FCVB (fin de carrera vertical bajada). Cuando el sensor llega a la posición deseada sobre el riel, la señal MVB activa el movimiento vertical de la sonda de medición para tomar las muestras del tirante de agua y fondo arenoso. La sonda tiene un límite de libertad de movimiento, si éste es alcanzado antes de tomar las muestras, un interruptor genera la señal que, al ser registrada por la tarjeta de adquisición, inmediatamente desactiva el relevador para evitar que el motor que otorga el movimiento vertical de bajada siga girando.

- FCVS (fin de carrera vertical subida). Una vez que la sonda de medición toma las muestras o alcanza el límite de bajada, vuelve a tomar su posición original. La sonda comienza a subir hasta que la tarjeta recibe la señal FCVS proporcionada por el interruptor que detecta el límite superior e inmediatamente desactiva el relevador y motor correspondiente.

El puerto paralelo es programado con las siguientes especificaciones:

- El puerto A (PA0 a PA7) está configurado completamente como entrada.
- El puerto B de PB0 a PB3 como salida.
- El puerto C, de PC0 a PC3 como entrada y de PC4 a PC7 como salida.

3.7 Diseño del Reloj de Tiempo Real.

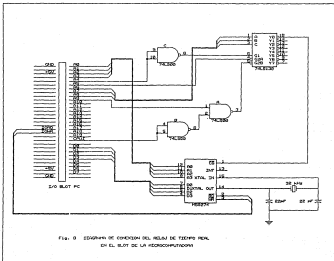
Para realizar el manejo del tiempo se llevó a cabo el diseño y programación de un reloj de tiempo real, eligiéndose para esta función el circuito integrado 5827A.

Este reloj de tiempo real es accionado en las localidades de decodificación de puertos que ofrece el mapa de puertos E/S de la microcomputadora. Las localidades de puertos que se escogieron fueron de la 200 a la 20F que están disponibles para el usuario.

El diagrama de conexión del reloj de tiempo real se muestra en la figura 3, donde se puede observar que todas las señales necesarias para su funcionamiento son tomadas de un puerto de expansión de entrada/salida de la microcomputadora.

El reloj de tiempo real solo maneja cuatro bits por dato, ya que los registros que contiene son de dicho tamaño manejando así unidades y decenas de año, mes, horas, minutos y segundos y el día de la semana.

Se conectaron las señales de direcciones correspondientes para efectuar la decodificación en la dirección 200-20F y una señal que también nos otorga la microcomputadora en su puerto de expansión que es CPUI. Esta señal es una que proviene del controlador de DMA y que permite habilitar



al dispositivo en momentos en los cuales dicho controlador no posee el control del bus.

Para llevar a cabo la decodificación se utiliza un circuito integrado 74LS138. Este entrega la señal que habilita al circuito de reloj y así poder ser accedido para lectura del tiempo como también para actualizar la fecha y la hora.

El circuito de reloj necesita, por especificaciones, un cristal de 32 KHz que, junto con un conjunto de capacitores, permiten ajustar la base de tiempo.

**DESCRIPCION DE LOS PROGRAMAS
DEL SISTEMA**

DESCRIPCION DE LOS PROGRAMAS

La programación se divide en dos etapas, el programa monitor de la tarjeta de adquisición de datos y el programa dentro de la microcomputadora que lleva a cabo el control y manipulación de los datos de muestreo y por medio del cual el usuario interactúa con el sistema.

4.1 Programa Monitor del Sistema.

El programa monitor de la tarjeta de adquisición de datos se encuentra almacenado en la memoria EPROM de cada una de las tarjetas de adquisición siguiendo las tareas que a continuación se mencionan:

Al energizar el sistema e iniciar la operación del mismo el programa monitor de cada tarjeta ejecuta una rutina la cual da a cada una de los dispositivos sensores una posición inicial en el límite izquierdo del riel y la sonda de medición en su límite superior.

Una vez realizada la rutina de inicio para cada sensor el programa monitor comienza a leer el puerto serie

esperando las instrucciones de la microcomputadora.

Cada tarjeta adquisidora de datos cuenta con un único identificador, lo que permite diferenciar una de otra. Una vez que una tarjeta recibe su identificador sabrá que las instrucciones o datos que siguen a continuación pertenecen a ella para llevar a cabo ciertas tareas como son:

1) Recibir el dato de la posición inicial del dispositivo sensor sobre el riel colocado encima de la sección en estudio del modelo fluvial para llevar a cabo el muestreo.

2) Recibir el dato de la posición final del dispositivo sensor sobre el riel, lo que permite establecer los límites del muestreo.

3) Recibir el dato del tamaño de los incrementos para la toma de muestras.

4) Recibir la indicación de comenzar a realizar la toma de muestras.

5) Realizar la toma de muestras entre los límites establecidos y con los incrementos dados, almacenando la información en memoria RAM.

6) Durante el muestreo se monitorea la señal que indica paro del sistema, enviada por la microcomputadora por dispo-

sición del usuario. Si ésta señal es activada, el microprocesador interrumpe el muestreo y envía los datos de las muestras hasta el momento recopilados y el programa monitor ejecuta la rutina para dar al dispositivo sensor la posición inicial y comienza a leer de nuevo al puerto serie.

7) Si la señal de paro no se activa, al terminar el muestreo se le indica a la microcomputadora que se desea enviar la información recopilada y se espera la indicación de que puede comenzar el envío. Se envían los datos y se comienza de nuevo a monitorear el puerto serie.

8) Después de realizar un muestreo se monitorea por el puerto serie la señal que indica que se comienza uno nuevo con los mismos parámetros de funcionamiento y la señal que indica paro del sistema. El tiempo entre los muestreos es indicado por el usuario en el programa de la microcomputadora y llevado al control por ésta misma.

9) Cuando se recibe la señal que indica la realización de otro muestreo el dispositivo sensor toma la posición inicial y continúa con los pasos anteriores. En caso de que se indique paro de sistema y no se recibe la señal que indica realizar otro muestreo el programa monitor ejecuta la rutina que da al dispositivo sensor la posición inicial y comienza otra vez a leer al puerto serie para recibir los nuevos parámetros de funcionamiento.

Medición del movimiento horizontal

Inicialmente se registró el número de pulsos que genera el dispositivo colocado sobre el eje del motor y que permite el movimiento horizontal de izquierda a derecha durante su recorrido por el riel completo y así poder calcular la posición inicial y los incrementos para su correcto posicionamiento (MMD). Para ello se divide el número total de pulsos entre la longitud del riel en milímetros obteniéndose así la equivalencia de pulsos a un milímetro.

Los parámetros de distancia de posición inicial y final de muestreo, así como la longitud de los incrementos que debe moverse el sensor dentro de los límites especificados para realizar el número de muestras deseado, son enviados por la microcomputadora a cada una de las tarjetas de adquisición de datos en número de pulsos.

No es la tarjeta de adquisición y control la que realiza el cálculo de cuántos pulsos tiene que registrar para lograr alcanzar las distancias deseadas, sino la microcomputadora.

El microprocesador de la tarjeta de adquisición activa la señal MVD para comenzar el movimiento horizontal del sensor e inmediatamente comienza a contabilizar los pulsos proporcionados por la señal PWORIE. Simultáneamente está comparando la cantidad de pulsos registrados con la cantidad que tiene que alcanzar para llegar a la distancia correspon-

diente. Cuando el número de pulsos coincidan, el microprocesador desactiva la señal MVD suspendiendo el movimiento horizontal.

Medición del movimiento vertical.

De la misma forma que en el movimiento horizontal, para el movimiento vertical se cuantificó el número total de pulsos que se tenían cuando la sonda de medición bajaba desde el límite superior hasta el límite inferior. Se dividió el número total de pulsos entre la distancia total que recorría la sonda entre sus límites de libertad de movimiento y se obtuvo el número de pulsos equivalentes a un milímetro de recorrido.

Cuando el sensor se encuentra en una posición descada sobre el riel se activa la señal MVD para bajar la sonda de medición y efectuar la toma de muestras. Simultáneamente el microprocesador de la tarjeta de adquisición contabiliza el número de pulsos por medio de la señal PUERT y a su vez lleva un constante monitoreo de las señales que indican cuando se tiene contacto con el tirante de agua (PTIRAN) y con el lecho arenoso (PLECHO) así como la señal que indica el límite de libertad de movimiento de la sonda de medición en su movimiento hacia abajo (FCVB).

Al detectarse las señales PTIRAN o PLECHO por el microprocesador, se almacena la cantidad de pulsos que se cuantificaron hasta ese momento para cada señal. Si se genera la señal FCVB es indicación de que la sonda de medición no tuvo contacto con el agua y el lecho arenoso y se almacena la cantidad de pulsos cuantificados hasta ese momento como si se hubieran detectado las señales PTIRAN o PLECHO.

4.1 Programa de Interfaz con la Microcomputadora.

Este programa se divide en dos partes: el programa que interactúa con el usuario del sistema, realizado en lenguaje de programación BASIC, y el programa que lleva a cabo la manipulación y control de la información para y de los sensores realizado en lenguaje ensamblador para el microprocesador 8088 y que llamaremos programa de control.

La parte del programa que interactúa con el usuario del sistema consta de una serie de menús que se presentan en la pantalla de la microcomputadora para que el usuario inicie el funcionamiento del sistema completo como lo desea.

Al ejecutar el programa se le presenta al usuario el menú principal, en el cual se presentan cinco opciones:

1. Programar los sensores
2. Graficar los datos del muestreo
3. Imprimir los datos del muestreo
4. Actualizar el reloj
5. Salir del programa

Programar los sensores.

Cuando el usuario del sistema toma esta opción se despliega en la pantalla la información de los parámetros de funcionamiento pasados de cada uno de los sensores, dando la opción al usuario de comenzar el funcionamiento del sistema con éstos parámetros o de cambiarlos.

Si se decide por actualizar la información para los sensores el programa presenta una serie de menus que le piden al usuario lo siguiente: introducir el número del sensor al cual van encaminados los parámetros de funcionamiento (1 al 5, ya que hasta el momento el programa solamente controla cinco sensores). Una vez elegido el sensor se le pide introduzca los límites de movimiento del sensor en los cuales realizará la toma de muestras (posición inicial y posición final), número de muestras dentro de los límites especificados y el tiempo que debe transcurrir entre un muestreo completo y otro.

Cuando es introducido cada dato el programa verifica que no exceda los límites físicos del equipo, como podría ser en el caso de que los límites de muestreo sean mayores a la distancia del riel, o que el programa calcule que los sensores no pueden realizar determinada función como en el caso de querer un incremento entre muestra y muestra que sea inferior al mínimo movimiento del dispositivo sensor.

Cuando se detecta un dato erróneo se despliega un mensaje de error, el cual indica al usuario cuál es el error que se está cometiendo y presenta de nuevo la posibilidad de introducir el dato correctamente.

En cada una de las pantallas que le piden al usuario los parámetros de funcionamiento del sensor elegido, se presenta la opción de salir al menú principal o regresar a la pantalla anterior.

Cuando se termina de especificar los parámetros para un sensor se pregunta si se quiere programar otro. De ser así se vuelven a presentar las pantallas para elegir el sensor e introducir los parámetros deseados para ese sensor.

Los parámetros de cada uno de los sensores programados son guardados temporalmente en la memoria de la microcomputadora, se efectúa la operación correspondiente para convertir las distancias especificadas en número de pulsos y que es el dato que será enviado a cada sensor.

Después de esta operación se escriben en un archivo en disco el identificador de cada sensor con sus parámetros de funcionamiento, almacenados en forma hexadecimal, que es la manera en la que los maneja la tarjeta de adquisición de datos.

Si no se requiere programar ningún otro sensor se le indica al programa y éste transfiere el manejo de la información a la parte del programa que llamamos programa de control.

El programa de control pide la indicación por parte del usuario para enviar la información de los parámetros de funcionamiento a los sensores y comenzar el muestreo, dándole también la opción de salir al menú principal. Los sensores que no fueron programados permanecerán en la posición de inicio dada por el programa monitor de la tarjeta de adquisición de datos sin efectuar ningún movimiento.

Una vez que se indica que comienza el funcionamiento de los sensores programados, el programa abre el archivo donde se guardó la información de cada uno de ellos, programa el puerto serie de la microcomputadora (8250) y envía la información a cada sensor en forma serie de acuerdo con la norma RS232.

Una vez que todos los sensores recibieron sus parámetros de funcionamiento, comienzan a ser "pulsados" por el programa

de control para detectar la señal que le envía cada uno de ellos indicándole que reciba los datos al final del cada muestreo. El programa de control indica al usuario que el sistema ha entrado en funcionamiento, dándole también la opción de parar el funcionamiento del sistema completo.

Cuando el programa de control recibe la indicación de un sensor para enviar su información de un muestreo, abre un archivo en disco duro con su nombre correspondiente (el nombre del archivo estará formado por el número del sensor que envía la información, el año, mes, día, hora y minutos leídos del reloj de tiempo real de la microcomputadora), guarda la información de dicho sensor y comienza a llevar un conteo del tiempo que debe transcurrir entre un muestreo y otro (dato dado por el usuario) para indicarle cuando debe comenzar con la siguiente muestra dicho sensor. Esto sucede para cada uno de los sensores programados.

Aparte de llevar el control de tiempos, el programa sigue realizando el 'polling' a los demás sensores para recibir la información de su muestreo.

Si el usuario toma la opción de parar el sistema, el programa manda a cada uno de los sensores la palabra clave que les indica paro del sistema. El programa de control recibe de cada uno de los sensores los datos recopilados hasta el momento del muestreo en caso de que éste se estuviera efectuando, abre un archivo con su nombre

correspondiente para guardar la información de cada uno de los sensores y retorna al menú principal de la parte del programa que interactúa con el usuario.

Graficar los datos del muestreo.

Cuando el usuario toma la opción de graficar aparece una pantalla donde se le pide introduzca el nombre del archivo donde se guardaron los datos de la muestra que desea visualizar gráficamente.

Si el usuario ignora el nombre completo del archivo lo indica al programa y éste pide el número de sensor y despliega todos los nombres de los archivos de muestras almacenados en disco para ese sensor hasta ese momento para que se elija el deseado.

Si se ignora solamente parte del nombre se le piden al usuario los parámetros conocidos, ya sea del año, mes, día, hora o minutos en que fue realizada la muestra que se desea graficar y el número de sensor, e inmediatamente se despliegan en pantalla los archivos que correspondan a los datos conocidos siendo un número sensor que en el caso anterior.

Una vez que se tiene el nombre del archivo se introduce al programa. El programa ejecuta una rutina la cual realiza

la lectura del archivo correspondiente y efectúa las operaciones necesarias para convertir los datos del muestreo a longitudes para ser graficados, ya que estos son enviados por la tarjeta de adquisición de datos en cantidades de pulsos equivalentes a una determinada distancia. Estos datos son almacenados en memoria RAM de la microcomputadora.

Ya que se tienen los datos del muestreo como se desean, se ejecuta la rutina de graficación, la cual presenta en forma gráfica el perfil de la sección del modelo fluvial en la cual se llevó a cabo el estudio, mostrando el tirante de agua y el nivel del lecho arenoso, indicando también los límites de muestreo y el tamaño de los incrementos.

El usuario tiene la opción de realizar acercamientos de una determinada sección de la gráfica que él desee, siendo el máximo acercamiento el tamaño de un incremento del muestreo.

Si se desea visualizar una gráfica de otro archivo, se le indica al programa retornando a la pantalla donde se pide el nombre del archivo deseado, iniciándose nuevamente el proceso. Si no se desea graficar ningún otro archivo el programa retorna al menú principal.

Imprimir los datos del muestreo.

Cuando el usuario toma esta opción, se realiza el mismo procedimiento que se lleva a cabo en la opción de graficar para la elección del archivo y transformación de los datos a distancias o longitudes.

Una vez que se introduce el nombre del archivo, el programa ejecuta la rutina de impresión, la cual envía los datos del muestreo con un formato a la impresora conectada a la microcomputadora.

En la impresión se indica el número de sensor, la fecha del muestreo, los límites sobre el riel en los cuales se llevó a cabo el muestreo, los datos de las distancias de los niveles de agua y lecho arenoso indicando la distancia sobre el riel a la cual fueron tomados.

Una vez que se llevó a cabo la impresión de los datos del archivo, se da al usuario la opción de realizar la impresión de la información de otro archivo o de retornar al menú principal.

RESULTADOS

RESULTADOS

A continuación se muestran las gráficas obtenidas de la toma de muestras que se le hizo a un modelo fluvial. Dicho modelo se utilizó con el fin de realizar pruebas del sistema de adquisición de datos, el modelo era de dimensiones pequeñas, siendo el rial que sostenía al dispositivo sensor de una distancia de un metro.

En la primera pantalla de opciones del programa principal, se encuentra la que nos permite obtener en forma gráfica los resultados de una toma de muestras a un determinado modelo fluvial.

Las dimensiones del modelo de pruebas eran las siguientes: 500 milímetros de largo, con una profundidad de 200 milímetros. Los límites de muestreo fueron los siguientes: límite de inicio igual a cero y límite de fin de muestreo igual a 311.5 milímetros. Los incrementos de distancia entre una muestra y otra fueron de 3.5 milímetros.

En la figura A, se muestra la primera gráfica realizada con los datos del archivo elegido. Si se usara una microcomputadora con un monitor de color los perfiles de tirante y lecho arenoso aparecerán en colores diferentes. En la esquina

superior izquierda aparecen el número de adquisidor al que corresponde la gráfica, el nombre del archivo que contiene los valores graficados y el perímetro calculado del perfil del modelo al que se le realizaron la toma de muestras. En la esquina superior derecha aparecen las unidades de los valores graficados.

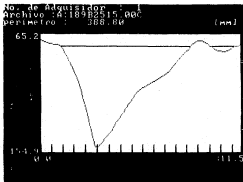


Figura A.

En lo que respecta específicamente a la gráfica, los valores presentados en la parte inferior son los límites de muestreo especificados por el usuario del sistema del trazo del modelo en estudio, los valores presentados en la parte izquierda de la gráfica se refieren al punto mas alto y mas bajo con los cuales tuvo contacto la sonda de medición en su libertad de movimiento. Para el ejemplo, se tiene que la sonda tuvo que bajar una distancia de 65.2 milímetros para registrar el punto mas alto, y 154.9 milímetros que fue la distancia máxima que la sonda de medición tuvo que bajar para registrar el punto o muestra mas bajo. Adicionalmente se obtuvo que el perímetro del lecho arenoso fue de 388.8 milímetros.

En la parte inferior de la gráfica se muestran los límites de muestreo sobre el modelo. Para la gráfica mostrada estos límites fueron de 0 a 311.5 milímetros.

El programa de graficación tiene la posibilidad de realizar acercamientos de las zonas que se deseen, teniéndose como mínimo acercamiento la distancia de un intervalo de muestreo.

A partir de la figura 3 se va mostrando como se realiza un acercamiento a una determinada zona de la gráfica. Por medio del movimiento de unas barras verticales a través de la gráfica se marcan los límites de acercamiento.

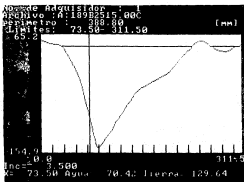


Figura B

En la figura B se le da posición a la barra vertical a una distancia de 73.5 milímetros, adicionalmente la figura muestra los valores de tirante y lecho encontrados en esa posición.

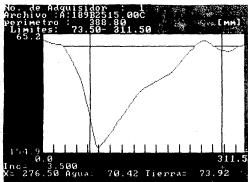


Figura C

En la figura C se lleva a cabo el posicionamiento de una segunda barra marcando el límite derecho para realizar el acercamiento. En esta figura se muestran los valores de tirante y lecho para la posición de esta segunda barra.

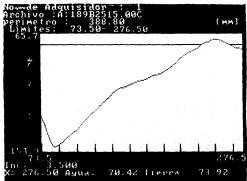


Figura D

En la figura D, se muestra el acercamiento del tramo elegido de la gráfica de la figura A. Los límites horizontales para esta gráfica son de 73.5 a 276.5 milímetros.



Figura E

En la figura E se lleva a cabo otro acercamiento, de otra parte de la gráfica original (figura A), en la sección comprendida dentro de las dos barras verticales.

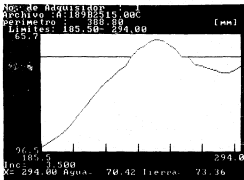


Figura F

En la figura F se muestra el resultado obtenido del acercamiento de la figura E, cuyos límites horizontales van de 185.5 a 294.0 milímetros, que son las posiciones seleccionadas por las barras verticales.

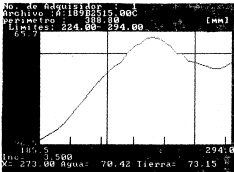


Figura G

En la figura G se realiza un segundo acercamiento dentro del acercamiento anterior, esto es, se realiza un acercamiento más, a la sección obtenida por el primer acercamiento (figura F). Esta sección igualmente limitada por las barras verticales.

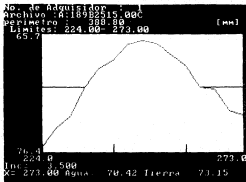


Figura g

La figura h, muestra la gráfica que resulta de éste segundo acercamiento teniendo como límites horizontales 224.0 a 273.0.

Así como se realizó el segundo acercamiento, se puede llevar a cabo la realización de otros, teniendo como único

limite el tamaño del incremento entre una muestra y otra, siendo este el mínimo acercamiento.

Otra opción que nos da este programa de graficación es poder regresar a la gráfica original después de haberla realizado uno o varios acercamientos a una determinada sección y así poder realizar estudios de otras secciones de la misma gráfica. En la figura I se muestra nuevamente la gráfica original.

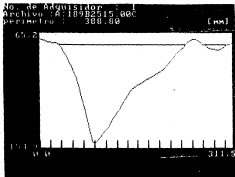


Figura I

Poder obtener los datos de las muestras en forma gráfica agiliza de una manera considerable el estudio del modelo ya que se pueden realizar comparaciones de cambios inmediatamente de manera visual. Sin embargo para realizar un estudio mas a fondo se pueden tomar los datos obtenidos de los archivos y manejar estos como se convenga.

Otra opción que se encuentra en el menú principal del programa es obtener un listado de los datos capturados.

En la figura J se muestra el listado de los datos del mismo archivo con el que se realizaron las gráficas anteriores, también en éste aparece el número del adquisidor, nombre del archivo, los límites de muestreo, el tamaño del incremento de distancia entre una muestra y otra, las unidades de los valores mostrados y el perímetro calculado del perfil del lecho arenoso en esa sección.

47. Adquisición: 1

Rotura del Arco: 4;169;2515,00c

Posición inicial de toma de muestras: 0 m.m.

Posición final de toma de muestras: 116 m.m.

Tamaño del incremento entre muestras: 3.5 m.m.

48. de muestras en las líneas establecidos: 31

Distancia (x)	Tirante (y1)	Techo (y2)
0,00		69,34
3,50		69,00
7,00		68,30
10,50		67,20
14,00		65,83
17,50		64,33
21,00		62,60
24,50		60,74
28,00		58,88
31,50	30,42	57,42
35,00	30,42	55,87
38,50	30,42	54,36
42,00	30,42	52,81
45,50	30,42	51,25
49,00	30,42	49,28
52,50	30,42	47,00
56,00	30,42	44,41
59,50	30,42	41,17
63,00	30,42	37,38
66,50	30,42	33,04
70,00	30,42	28,15
73,50	30,42	22,84
77,00	30,42	17,62
80,50	30,42	11,89
84,00	30,42	6,30
87,50	30,42	0,31
91,00	30,42	-5,44
94,50	30,42	-11,76
98,00	30,42	-18,39
101,50	30,42	-25,33
105,00	30,42	-32,87
108,50	30,42	-40,55
112,00	30,42	-48,38
115,50	30,42	-56,49
119,00	30,42	-64,36
122,50	30,42	-72,28
126,00	30,42	-80,44
129,50	30,42	-88,24
133,00	30,42	-95,48
136,50	30,42	-102,25
140,00	30,42	-108,96

Distancia (m)	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)
143.00	70.42	203.16
147.00	70.42	208.75
150.00	70.42	212.89
154.00	70.42	218.21
157.00	70.42	222.14
161.00	70.42	227.08
164.00	70.42	231.90
168.00	70.42	236.71
171.00	70.42	241.52
175.00	70.42	246.35
179.00	70.42	251.17
182.00	70.42	255.98
185.00	70.42	260.79
189.00	70.42	265.60
192.00	70.42	270.41
196.00	70.42	275.22
199.00	70.42	280.03
203.00	70.42	284.84
206.00	70.42	289.65
210.00	70.42	294.46
213.00	70.42	299.27
217.00	70.42	304.08
220.00	70.42	308.89
224.00	70.42	313.70
227.00	70.42	318.51
231.00	70.42	323.32
234.00	70.42	328.13
238.00		332.94
241.00		337.75
245.00		342.56
249.00		347.37
251.00		352.18
255.00		356.99
259.00		361.80
262.00	70.42	366.61
266.00	70.42	371.42
269.00	70.42	376.23
273.00	70.42	381.04
276.00	70.42	385.85
280.00	70.42	390.66
283.00	70.42	395.47
287.00	70.42	400.28
290.00	70.42	405.09
294.00	70.42	409.90
297.00	70.42	414.71
301.00	70.42	419.52
304.00	70.42	424.33
308.00	70.42	429.14
311.00	70.42	433.95
315.00	70.42	438.76

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

El Sistema de Adquisición de Datos desarrollado en este trabajo, cumple el objetivo de automatizar el estudio de modelos fluviales, logrando así realizar la toma de mediciones del modelo fluvial de una manera sencilla y rápida sin ocasionar alteraciones al mismo.

Además, el manejo de la información es confiable y su disponibilidad es de una forma útil a manera de archivos, pudiéndose tener listados de la información obtenida o visualizarla de una manera gráfica.

El tener un sistema automático permite el funcionamiento del equipo durante las veinticuatro horas del día sin necesidad de asistencia del usuario para el estudio del modelo.

Los programas se desarrollaron para llevar a cabo el control y reconocimiento de cinco sensores, aunque mediante modificaciones al programa se puede incrementar el número de ellos. De la misma manera, la distancia del riel sobre el cual el dispositivo sensor lleva a cabo la toma de muestras (fijada en el programa a tres metros) puede ser aumentada.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Se incorporó en el diseño de la tarjeta de adquisición de datos la posibilidad de medición de otras variables físicas, lo que amplía el campo de aplicaciones del dispositivo.

Los resultados presentados fueron realizados en modelos de prueba obteniéndose listados y gráficas de las mediciones tomadas del modelo mediante el sistema de adquisición de datos.

En el apéndice se presentan los listados de los programas, los cuales fueron realizados en lenguaje Ensamblador y Basic de la microcomputadora.

Así, el Sistema de Adquisición de Datos satisface ampliamente los requerimientos establecidos, logrando el objetivo de automatizar el estudio de modelos fluviales y dejando opciones abiertas para necesidades futuras.

APENDICE

APENDICE

Diagramas de flujo.

Diagrama A - Programa de interfaz con la microcomputadora

Diagrama A.1 - Programar los sensores

Diagrama A.2 - Graficar archivo

Diagrama A.3 - Imprimir archivo

Diagrama A.4 - Actualizar reloj

Diagrama B - Programa monitor del sistema
(Programa monitor de la tarjeta de adquisición de datos)

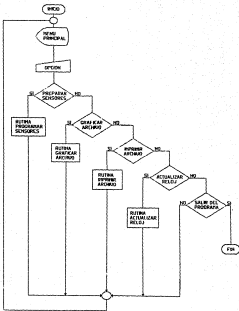


DIAGRAMA A Programa de interfaz con la microcomputadora.

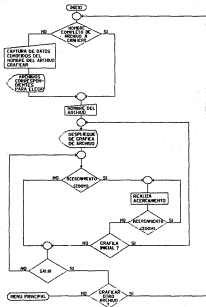


DIAGRAMA 8.2 Gratificar archive

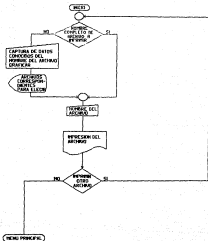


DIAGRAMA A.3 imprimir archivo

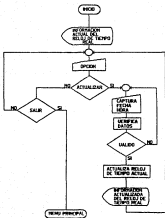


DIAGRAMA A.4 Actualizar tasa]

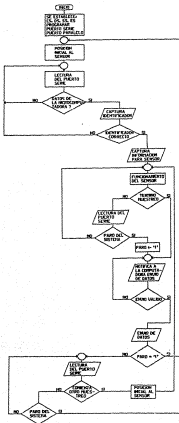


DIAGRAMA B Programa monitor del sistema

Listado de los programas

Programa 1 - Programa de interfaz con la microcomputadora.

Este programa fue realizado en Lenguaje Ensamblador (Macroassembler para microcomputadora PC) y en Lenguaje Basic.

Programa 2 - Programa monitor del sistema.

Este programa fue realizado en Lenguaje Ensamblador para el microprocesador 8088, y corresponde específicamente a la tarjeta de adquisición del primer sensor.


```

12:   inc      al
      dec      al
      jmp     mov     ca, 0h
      mov     al, 1
      mov     al, 10h
      mov     al, 10h
      mov     al, 10h
      inc     al
      inc     al
      loop   al
      mov     al, 00h
      mov     da, 0
      mov     ca, 0
      jmp     horizontal,
      call   retardo
      call   mov     ca, 0
      mov     al, 0
      mov     al, 00h
      inc     al
      test    al, 00h
      jz     horizontal
      jmp     llamado_serie

-----
horizontal: call   retardo
          mov     al, 00h
          inc     al
          test    al, 00h
          inc     al, 10h
          jmp     llamado_serie
          mov     ca, 0h
          mov     ca, 0h
          mov     ca, 10h
          mov     ca, 0
          jmp     muestras
          mov     al, 00h
          test    al, 00h
          inc     al
          test    al, 00h
          jz     al
          jmp     fin_carrera
          inc     da
          mov     ca, 10h
          mov     ca, ca
          jmp     muestras
          inc     al
          test    al, 00h
          jmp     mov     ca, 0h
          mov     ca, 0h
          mov     ca, 10h
          call   medicion_vert
          mov     al, 2
          mov     ca, 10h
          jmp     mov     ca, ca
          mov     ca, 0
          inc     al
          test    al, 00h
          jmp     llamado_serie

-----
increment: mov     ca, 0
          mov     al, 5
          call   retardo
          mov     al, 00h

```

almacena los datos recibidos

se inicia toma de muestras

posiciona a posición de inicio

pende llamado de la microcomputadora

comienza el posicionamiento sobre el
riel en incrementos fijados

verifica FCB

verifica FCB

toma de muestras

posicionamiento en los incrementos
fijados

```

a1:      out 00h,al
        in  test al,00h
        in  test al,01h
        in  test al,02h
        in  test al,03h
        jmp fin_carrera ;verifica IDID
a4:      inc  de
        inc  bx
        mov  ax,00h
        cmp  de,ax
        je   verificat
        mov  al,2
        mov  ax,00h
        cmp  bx,ax
        jmp fin_finale
a5:      in  test al,04h
        in  test al,05h
        in  test al,06h
        in  test al,07h
        in  test al,08h
        in  test al,09h
        jmp fin_carrera
verificat:
        mov  ax,00h
        call medicion_vert
        mov  al,2
        mov  ax,00h
        jmp fin_finale
a8:      in  test al,0Ah
        in  test al,0Bh
        in  test al,0Ch
        jmp fin_carrera
fin_finale:
        mov  ax,0
        jmp fin_carrera
a9:      mov  ax,0
        call medicion_vert
        mov  al,2
        mov  ax,00h
        jmp fin_finale
        in  test al,0Dh
        in  test al,0Eh
        in  test al,0Fh
        jmp fin_carrera
fin_carrera:
        mov  ax,00h
        jmp check_pere
aa:      cmp  al,00h
        je   check_otro
        jmp fin_00h
ab:      cmp  al,01h
        jmp fin_carrera
ac:      cmp  al,02h
        jmp fin_carrera
ad:      cmp  al,03h
        jmp fin_carrera
ae:      cmp  al,04h
        jmp fin_carrera
af:      cmp  al,05h
        jmp fin_carrera
b0:      cmp  al,06h
        jmp fin_carrera
b1:      cmp  al,07h
        jmp fin_carrera
b2:      cmp  al,08h
        jmp fin_carrera
b3:      cmp  al,09h
        jmp fin_carrera
b4:      cmp  al,0Ah
        jmp fin_carrera
b5:      cmp  al,0Bh
        jmp fin_carrera
b6:      cmp  al,0Ch
        jmp fin_carrera
b7:      cmp  al,0Dh
        jmp fin_carrera
b8:      cmp  al,0Eh
        jmp fin_carrera
b9:      cmp  al,0Fh
        jmp fin_carrera
ba:      cmp  al,10h
        jmp fin_carrera
bb:      cmp  al,11h
        jmp fin_carrera
bc:      cmp  al,12h
        jmp fin_carrera
bd:      cmp  al,13h
        jmp fin_carrera
be:      cmp  al,14h
        jmp fin_carrera
bf:      cmp  al,15h
        jmp fin_carrera
c0:      cmp  al,16h
        jmp fin_carrera
c1:      cmp  al,17h
        jmp fin_carrera
c2:      cmp  al,18h
        jmp fin_carrera
c3:      cmp  al,19h
        jmp fin_carrera
c4:      cmp  al,1Ah
        jmp fin_carrera
c5:      cmp  al,1Bh
        jmp fin_carrera
c6:      cmp  al,1Ch
        jmp fin_carrera
c7:      cmp  al,1Dh
        jmp fin_carrera
c8:      cmp  al,1Eh
        jmp fin_carrera
c9:      cmp  al,1Fh
        jmp fin_carrera
ca:      cmp  al,20h
        jmp fin_carrera
cb:      cmp  al,21h
        jmp fin_carrera
cc:      cmp  al,22h
        jmp fin_carrera
cd:      cmp  al,23h
        jmp fin_carrera
ce:      cmp  al,24h
        jmp fin_carrera
cf:      cmp  al,25h
        jmp fin_carrera
d0:      cmp  al,26h
        jmp fin_carrera
d1:      cmp  al,27h
        jmp fin_carrera
d2:      cmp  al,28h
        jmp fin_carrera
d3:      cmp  al,29h
        jmp fin_carrera
d4:      cmp  al,2Ah
        jmp fin_carrera
d5:      cmp  al,2Bh
        jmp fin_carrera
d6:      cmp  al,2Ch
        jmp fin_carrera
d7:      cmp  al,2Dh
        jmp fin_carrera
d8:      cmp  al,2Eh
        jmp fin_carrera
d9:      cmp  al,2Fh
        jmp fin_carrera
da:      cmp  al,30h
        jmp fin_carrera
db:      cmp  al,31h
        jmp fin_carrera
dc:      cmp  al,32h
        jmp fin_carrera
dd:      cmp  al,33h
        jmp fin_carrera
de:      cmp  al,34h
        jmp fin_carrera
df:      cmp  al,35h
        jmp fin_carrera
e0:      cmp  al,36h
        jmp fin_carrera
e1:      cmp  al,37h
        jmp fin_carrera
e2:      cmp  al,38h
        jmp fin_carrera
e3:      cmp  al,39h
        jmp fin_carrera
e4:      cmp  al,3Ah
        jmp fin_carrera
e5:      cmp  al,3Bh
        jmp fin_carrera
e6:      cmp  al,3Ch
        jmp fin_carrera
e7:      cmp  al,3Dh
        jmp fin_carrera
e8:      cmp  al,3Eh
        jmp fin_carrera
e9:      cmp  al,3Fh
        jmp fin_carrera
ea:      cmp  al,40h
        jmp fin_carrera
eb:      cmp  al,41h
        jmp fin_carrera
ec:      cmp  al,42h
        jmp fin_carrera
ed:      cmp  al,43h
        jmp fin_carrera
ee:      cmp  al,44h
        jmp fin_carrera
ef:      cmp  al,45h
        jmp fin_carrera
f0:      cmp  al,46h
        jmp fin_carrera
f1:      cmp  al,47h
        jmp fin_carrera
f2:      cmp  al,48h
        jmp fin_carrera
f3:      cmp  al,49h
        jmp fin_carrera
f4:      cmp  al,4Ah
        jmp fin_carrera
f5:      cmp  al,4Bh
        jmp fin_carrera
f6:      cmp  al,4Ch
        jmp fin_carrera
f7:      cmp  al,4Dh
        jmp fin_carrera
f8:      cmp  al,4Eh
        jmp fin_carrera
f9:      cmp  al,4Fh
        jmp fin_carrera
fa:      cmp  al,50h
        jmp fin_carrera
fb:      cmp  al,51h
        jmp fin_carrera
fc:      cmp  al,52h
        jmp fin_carrera
fd:      cmp  al,53h
        jmp fin_carrera
fe:      cmp  al,54h
        jmp fin_carrera
ff:      cmp  al,55h
        jmp fin_carrera

```


incrementar el parametro *Y* y ajustar el contador

```
mov     bx,80h           ;direccion del contador original
mov     ax,(bx)         ;carga contador original
add     ax,3             ;le suma dos
mov     cx,7fh         ;direccion del nuevo contador
mov     cx,cx           ;para incrementar a 81
mov     ax,'Y'         ;guarda nuevo contador
mov     ax,ax           ;carga el 'Y'
mov     ax,'C'         ;le guarda
mov     ax,'C'         ;carga la 'C'
mov     ax,ax           ;le guarda
```

ejecutar el programa

```
lea     dx,programa_nombre ;direccion del nombre del programa
lea     dx,parametro_block ;direccion del control block
mov     ax,0h           ;carga subrutina llamada
mov     ax,4fh         ;ejecuta el otro programa
int     21h
```

guarda la información obtenida del puerto serie en el archivo INFORMACION
estableciendo el número de subrutina que maneja los datos.

```
lea     dx,INFORMACION ;se abre archivo
mov     ax,3fh         ;se abre archivo
mov     ax,0h
mov     int,ax
lea     dx,INT_PARA_INT_SERVIDOR
mov     ax,3fh
mov     ax,31
int     21h
mov     ax,3ah
int     21h           ;se cierra archivo
mov     ax,31
mov     ax,(dx+0a)
mov     ax,'R'
mov     int,ax
```

verificar salida de sistema

```
mov     ax,offset INT_PARA_INT_SERVIDOR
mov     ax,ax
mov     ax,(dx+0a)
mov     int,ax
jmp     mandar_datos
jmp     fin
```

fin
call actualiza_datos
jmp start

se lleva a cabo la programación del puerto serie 8255 de la microcomputadora para la comunicación con la tarjeta de adquisición de datos
estableciéndose el envío de la información para programar los sensores.
mandar_datos:

```
cursor1  
mov     ax,offset para  
mov     ax,0h  
mov     dx,ax  
incdec 17,9  
display 0000  
call  PROG_PUERTO_SERIE  
call  COMUNICACION_CON_SERVIDOR  
call  tiempo  
call  tiempo  
locate 10,15  
display COMAR_0101  
locate 12,15  
display COMAR_0101  
locate 14,15  
display COMAR_0102  
locate 16,17  
display PARO_0101
```

verifica si se desea para el sistema, de ser así, se guarda la información de las muestras obtenidas por cada (ax), de (ax), hasta ese momento.
fin_datos:

```
mov     ax,1  
int     16h  
jmp     para
```



```

;establecer comunicacion con las tarjetas de adquisición de datos
PROC_PUERTO_SERIE proc
;prepara para programar el puerto serie
mov dx,3f6h
mov al,00h
out dx,al
mov dx,3f6h ;velocidad de transmisión 4800 bits/seg
mov al,10h
out dx,al
mov dx,3f7h
mov al,00h
out dx,al
;prepara para programar el registro de control de línea
mov dx,3f6h
mov al,0ah ;1 bit stop,7 bits trans., paridad odd
out dx,al
;prepara para programar el registro de control del módem
mov dx,3f6h
mov al,00h
out dx,al
;deshabilitar las interrupciones
mov dx,3f7h
mov al,00h
out dx,al
;señal completa la programación del puerto serie 8250
ret
PROC_PUERTO_SERIE endp
;-----
;rutina que se comunica con las tarjetas de adquisición.
COMUNICACION_CON_SENSORIS proc
mov dx,3f6h ; PARA LOS SENSORES
mov ax,(di+2)
shl ax,2
;e
mov bl,'1'
mov bh,'1'
call HABILITAR_SER
mov bx,0
call ENVIO_BYTE
;dos:
mov ax,(di+0a)
shl ax,2
;e
mov bl,'0'
mov bh,'0'
call HABILITAR_SER
mov bx,0h
call ENVIO_BYTE
;tres:
mov ax,(di+0a)
shl ax,0
;e
mov bl,'0'
mov bh,'0'
call HABILITAR_SER
mov bx,1h
call ENVIO_BYTE
;cuatro:
mov ax,(di+0a)
shl ax,0
;e
mov bl,'0'
mov bh,'0'
call HABILITAR_SER
mov bx,1h
call ENVIO_BYTE
;cinco:
mov ax,(di+0a)
shl ax,0
;e
mov bl,'0'
mov bh,'0'
call HABILITAR_SER
mov bx,1h
call ENVIO_BYTE
;seis:
mov ax,(di+0a)
shl ax,0
;e
mov bl,'0'
mov bh,'0'
call HABILITAR_SER
mov bx,1h
call ENVIO_BYTE
;ret:
ret
COMUNICACION_CON_SENSORIS endp

```

```

)-----
rutina que habilita la comunicacion con cada tarjeta de adquisicion
HABILITA_224 proc
a1q: mov    dx,250h
      mov    al,dx
      out   dx,al
a2q: mov    dx,250h
      in    al,dx
      test  al,0fh
      jz    a1q
      mov    dx,250h
      in    al,dx
      mov    dx,al
      out   dx,al
a3q: in    al,dx
      test  al,0fh
      jz    a2q
      mov    dx,250h
      in    al,dx
      cmp    al,'L'
      jne   a2q
      ret
HABILITA_224 endp
)-----
rutina que envia los datos a las tarj. de adquisicion para la
comparacion de los sensores.
ENVIO_BAJOS proc
a1q: mov    dx,4
      mov    al,(dx+bx)
      out   dx,al
a2:  mov    dx,250h
      in    al,dx
      test  al,0fh
      jr    a2
      mov    dx,250h
      in    al,dx
      mov    dx,(dx+bx)
      and   al,0fh
      mov    dx,4
      shr    al,cl
      out   dx,al
a3:  mov    dx,250h
      in    al,dx
      test  al,0fh
      jr    a3
      mov    dx,250h
      in    al,dx
      test  dx,0c
      jnz  a1q
      ret
ENVIO_BAJOS endp
)-----
rutina que captura los datos devueltos de las tarjetas de adquisicion
RUTINA_ADQUISICION proc
a1:  mov    dx,0
      out   dx,al
      mov    dx,250h
      in    al,dx
      test  al,0fh
      jz    a1
      mov    dx,250h
      in    al,dx
      cmp    al,'0'
      jz    a1
      cmp    al,'9'
      jz    a1
      mov    al,BITSET INT_PARA_ARCHIVO
      out   dx,al
      mov    dx,250h
      in    al,dx
      test  al,0fh
      jz    a1
      mov

```

```

mov     al,ds
cmp     al,'F'
je      ee_todo
out     ds,al
mov     ds,310h
e79:   in     al,ds
jmp     al,8fh
in     al,ds
in     al,ds
mov     bh,c1
mov     cl,4
shl     al,al
or      al,bh
mov     %eax,al
mov     al,bh
inc     al
inc     cx
jpe     ee_todo
call   ABMIR_ARCHIVO
mov     al,8fh
ret

RUTINA_ABOGADOEND  endp
;-----
;rutina que guarda en un archivo la informacion obtenida de
;las tarjetas de computacion de datos.
ABMIR_ARCHIVO  proc
mov     [COUNT],cl
mov     [COUNT],dx
call   ACTUALIZA_NOMBRE_ARCHIVO
lea     ds,[NOMBRE_ARCHIVO]
mov     ah,3ah
mov     cx,00h
inc     %eax
mov     bx,ax
lea     ds,[OFF_PASA_ARCHIVO]
mov     ah,60h
mov     al,[COUNT]
mov     ch,[COUNT*10]
inc     %eax
mov     ah,3ah
inc     %eax
ret

ABMIR_ARCHIVO  endp
;-----
;rutina que establece el nombre del archivo
ACTUALIZA_NOMBRE_ARCHIVO  proc
mov     al,OFFSET NOMBRE_ARCHIVO
mov     al,[NOMBRE]
mov     bx,00
mov     %eax,al
inc     %eax
;lectura del reloj de tiempo real para establecer el nombre del archivo
mov     ds,200h
mov     si,00
call   LECTURA_RELOJ
in     al,ds
and    al,0fh
mov     cx,bx
mov     di,4fh
mov     %eax,0
jnc     letra
mov     al,30h
letra:
in     al,ds
and    al,0fh
or     al,di
mov     bx,ax
mov     %eax,[%eax],al
dec     dx
inc     bx
mov     al,A
call   LECTURA_RELOJ
inc     bx
mov     al,00
call   LECTURA_RELOJ

```



```

mov     si, [ptr0]
mov     sp, si
mov     [si], si
mov     si, '1'
mov     [si*10], si
jmp     rdi
mov     si, '0'
mov     [si*10], si
ret

ACTUALIZA_HORARIO_RECIBO endp
;-----
;subrutina que efectua la lectura al reloj de tiempo real
LECTURA_RELOJ proc
otra_lecta:
        in     si, dx
        and   si, 0fh
        or    si, 80h
        mov   [si*10], si
        dec  dx
        inc  bx
        dec  cx
        jmp  otra_lecta
LECTURA_RELOJ endp
;-----
;subrutina que da un recardo para el despliegue de mensajes.
TIEMPO proc
        push dx
        push cx
        mov  dx, 10h
        mov  dx, 01010h
        dec  dx
        jmp  t1
        dec  dx
        jmp  t2
        pop  cx
        pop  dx
        ret
TIEMPO endp
;-----
;Se identifica al el usuario desde lectura o modificación del contenido
del reloj
ACTUALIZA_RELOJ proc
cursoroff
pant:   call  cursor
ritas:  mov   ah, 1
        int  10h
        je   rtra
        mov  ah, 8
        int  10h
        cmp  si, 4Ch
        je   rtrb
        cmp  si, '1'
        je   rtrb
        cmp  si, 43h
        je   rtra
        cmp  si, 'e'
        je   rtra
        cmp  si, 'h'
        int  10h
        jmp  rtr_fin
;-----
;Se llena a cabo la captura de la fecha
rtras:  jmp  rtrf
rtra:   call  PANTI
rtrf:   mov  cx, 02
        call  cursor
        cmp  bh, 30h
        je   rtrf
        jmp  pant
rtrb:   cmp  bh, 00h
        je   rtra
        mov  si, 'r'
        mov  ah, 14
        int  10h
        dec  ah
        jmp  rtrf

```

```

call    004
cag     hl,0016
jr      r7r0
call    0004
cag     al,00h
jw      r7r0
;-----
;Se llama a cabo la captura de la hora
r7r0:   call    0012
mov     cl,02
call    0004
cag     bh,00h
jr      r7r0
cag     bh,0016
jr      r7r0
dec     ch
jr      r7r0
mov     al,'.'
mov     ah,04
inc     bh
jw      r7r0
mov     ah,0
inc     bh
cag     al,00h
jw      r7r0
;-----
;Se le mandan los datos capturados de fecha y hora al reloj de tiempo real
call    00104
mov     al,000007 0A00
mov     cl,02
da,200h
mov     ah,0011
out     da,al
dec     da
inc     al
dec     cl
jw      r7r0
mov     al,000007 0A0000
mov     ah,0011
mov     da,200h
out     da,al
;-----
;Inscripción del año bisiesto
mov     al,00h
mov     da,2016
out     da,al
mov     al,06
mov     da,200h
out     da,al      ;comienza a correr el reloj
;-----
;Se llama a cabo la lectura del reloj
r7r0:   dia
incby  02,ah
incby  00000003,ah
incby  00,ah
incby  00000001,ah
incby  00,ah
incby  00000002,ah
r7r20:  call    0004
call    0004
mov     ah,1
inc     bh
jr      r7r20
mov     ah,0
inc     bh
cag     al,bh
jw      r7r20
inc     pc
r7r_fin:  ruretro
cia
ret
ACTUALIZA_HORA  cag
;-----
;Servicio que inicia el reloj de tiempo real.
INICIAL  proc
mov     a,200h
mov     al,00h

```

```

out      dx,al
mov      al,05h
mov      dx,2000h
out      dx,al
mov      al,00h
mov      dx,3000h
out      dx,al
mov      al,01h
mov      dx,1000h
out      dx,al
ret

;modo de 24 horas

INICIO:  endp
;-----
;Subrutinas de despliegue de pantallas para el reloj de tiempo real
PART1:  proc
        cld
        lea     si,21,40
        display WORD[si]
        lea     si,7,17
        display WORD[si]
        lea     si,10,17
        display WORD[si]
        mov     dx,OFFSET DATA
        mov     ah,3
        ret

PART2:  endp
PART3:  proc
        cld
        lea     si,23,40
        display WORD[si]
        lea     si,7,17
        display WORD[si]
        lea     si,10,17
        display WORD[si]
        mov     dx,OFFSET DATA
        mov     ah,4
        ret

PART4:  proc
        cld
        lea     si,24,00
        mov     dx,DATA
        mov     ah,05
        ret

PART5:  endp
;-----
;Subrutinas que llevan a cabo la captura de la información para
;actualizar el reloj, su almacenamiento, preparación del reloj
;y despliegue de la información dada.
;de la misma
DATA:   proc
        call    SUMA
        mov     bx,al
        and     al,0F0h
        cmp     al,30h
        jnc     rtr10
        mov     al,bx
        and     al,00h
        cmp     al,00h
        jz     rtr10
        cmp     al,007h
        jz     rtr10
        mov     dx,OFFSET DATA
        mov     dx,al
        jmp     rtr12
        mov     bx,0004h
        ret

rtr10:  ret
rtr12:  ret
SUMA:   endp
rtrnd:  proc
        mov     ah,1
        int    16h
        int    rtrnd
        call   SUMA
        cmp     al,10h
        jz     rtrn
        mov     bx,al
        and     al,0F0h
        cmp     al,30h
        jnc     rtrj
        mov     dx,DATA

```

```

r0x0: jmp      E000
mov     bh,00h
r0x1: jmp     r0r_error
mov     al,00h
and     al,00h
mov     [edi,al]
inc     edi
dec     esi
jns     r0r0
mov     bh,0

r0r_error: rdtsc
SUB81  wrap
SUB82  proc
mov     ebx,00
mov     ecx,00
mov     edx,7F00h
r0x0: mov     al,00
r0x1: locate 70,00
inc     esi
and     esi,00h
or      esi,00h
mov     ebx,10
inc     ebx
inc     ebx
dec     ebx
jnz     r0r0
locate 70,00
mov     esi,'A'
mov     ebx,10
inc     ebx
inc     ebx
dec     ebx
jnz     r0r0
mov     r0r0,00h
inc     esi
and     esi,00h
cmp     esi,00h
jne     a

a: display 00
cmp     esi,00h
jne     b

b: display 00
cmp     esi,00h
jne     c

c: display 00
cmp     esi,00h
jne     d

d: display 00
cmp     esi,00h
jne     e

e: display 00
cmp     esi,00h
jne     f

f: display 00
cmp     esi,00h
jne     g

g: display 00

a: rdtsc
SUB82  wrap
SUB83  proc
mov     ebx,00
mov     ecx,00
mov     edx,00h
r0x0: mov     al,00
r0x1: locate 70,00
inc     esi
and     esi,00h
or      esi,00h
mov     ebx,10
inc     ebx
inc     ebx
dec     ebx
jnz     r0r0
dec     ebx
dec     ebx

```



```

end
int
in
mov
shl
mov
in
er
cap
int
mov
int
val fda:
VERIFICAR_ABRASUR endp
;
Title: cursocon
int 20h
end_prog:
mov
mov
code
end
main

```

¡dirección del fin del código

```

dynamic
Screen0
Principel:
screen 0,0,0
Open "Informac.Serv" AS #1 LOCK:
Field 1,2 AS FID1,2 AS FID2,2 AS FID3,2 AS FID4
Save"Para salir teclee <ESC>"
strans"Para retroceder teclee <ESC>"
Salida"Final Principel teclee <F1>"
Menu:
Color 0
Cls
Color 15
Locate 2,10@Print" M O D U L O  D E  I N S T A L A C I O N  "
Color 15
Locate 7,21@Print"PROGRAMA DE Adquisición"
Locate 10,30@Print"MENU"
Locate 12,21@Print"1. Inicializar Sistema"
Locate 14,21@Print"2. Graficar Archivos"
Locate 16,21@Print"3. Separar Archivos"
Locate 18,21@Print"4. Actualizar Datos"
Locate 21,30@Print"Introduzca el número de su opción"
Locate 23,10@Print"Realizado por:Joaquín López"
Locate 25,30@Print $a%:
Menu:
AB=Input$(1)
BB="123456789"
On Instr(BB,AB) Goto Menu2,Menu3,Menu4,Menu5,Menu6
Beep
Goto Menu
MENU:
Locate 10,10@Print
Locate 10,20@Print"Screen0"
Locate 10,30@Print"Base0"
Locate 10,40@Print"Screen"
PUT 1,2
Color 15
Menu:
Cls
Locate 4,20@Print"información en los sensores"
Locate 7,30@Print"INICIO"  FID1  Increment
Locate 9,12@Print"SEÑOR No.1"Locate 10,17@Print"SEÑOR No.2"
Locate 11,17@Print"SEÑOR No.3"Locate 12,17@Print"SEÑOR No.4"
Locate 13,17@Print"SEÑOR No.5"
For I=1 to 5
  Get 1,1
  Locate 01,33: Print Using "###"  ;(CintToStr(I)+CintToStr(FID1)+CintToStr(FID2)+CintToStr(FID3)+CintToStr(FID4))
Next
Locate 18,10@Print"Desee dejar los sensores con la información mostrada (S/N) : "
Locate 25,30@Print $a%:
Menu:
AB=Input$(1)
BB="123456789"
On Instr(BB,AB) Goto Igual,Igual,continua,continua,menu
Beep:Goto Beep
continua:
Locate 10,10@Print"Introduzca el número del SENSOR que desea inicializar: "
Locate 20,20@Print"11 22"
Z=Input$(1)
BB="123456789"
On Instr(BB,Z) Goto MENU,MENU,MENU,MENU,MENU,MENU,MENU,MENU,MENU
Beep:Goto 2
MENU:
Cls:Locate 2,10@Print"SEÑOR No.1:0"
Locate 12,30@Print"Desee actualizar manual o submanual ? "
Locate 15,21@Print"Introduzca su opción (S/N): "
Locate 18,30@Print $a%:
Z=Input$(1)
BB="123456789"
On Instr(BB,Z) Goto 300,300,300,300,Menu2
Beep:Goto 4
300
LIMITS:

```



```

CALLACATE 2,1UPRIN*10000 SA,715
Locate 10,10Prin*10000 (antes del posicionamiento del cursor en pantalla)
Locate 10,10Prin*10000 B = 10000 pulsera )
Locate 20,20Prin Saludar:
Locate 17,10Prin*Introduzca el limite de FIBR : *
PRN=PRN+PRN*PRN*PRN
GOTO:
GOTO:
For EXP1 To 4
  PRN:
  Locate 17,10Prin Bact* *
  Input@10
  If B=0OrB(1) Then Exit For
  If B=0OrB(2) Then Goto Bact2
  If Input@B, B<0 Then Bact@=Bact
  If B=0OrB(3) And L=0OrB(4)=0 Then
    Bact@=B(1)+Bact@,(B(2)+1)
    Bact@-1
    Goto FIBR
  Else
    Bact@=Bact@-10
  End If
Next B
Locate 17,10Prin Bact* *
If B=0OrB(1) Then
  PRN:
  Input@B(1)+Bact@
  If B(1)+Bact@ Then GOTO
Else
  B=Input@10
  If B=0OrB(1) Then Bact
  Bact@=Bact@+Bact
End If
Locate 10,10Prin*Introduzca el limite de FIB : *
PRN=PRN+PRN*PRN*PRN
GOTO:
GOTO:
For EXP1 To 4
  PRN:
  Locate 10,10Prin Bact* *
  Input@10
  If B=0OrB(1) Then Exit For
  If B=0OrB(2) Then Goto Bact2
  If Input@B, B<0 Then Bact@=Bact
  Bact@=B(1)+Bact@,(B(2)+1)
  Bact@-1
  Goto FIBR
  Else
    Bact@=Bact@-10
  End If
Next B
Locate 10,10Prin Bact* *
If B=0OrB(1) Then
  PRN:
  Input@B(1)+Bact@
  If B(1)+Bact@ Then GOTO
Else
  B=Input@10
  If B=0OrB(1) Then Bact
  Bact@=Bact@+Bact
End If
Print PRN
If B(1)+Bact@ Then
  Bact@=Bact@
  Locate 10,10Prin*10000
  Locate 10,10Prin*10000 (antes de PRN debe ser menor que el limite de FIB)
  B(1)+Bact@
  While B(1)+Bact@>Bact@
    Goto L=0OrB(4)
  End If
  B=Input@B(1)+Bact@
  B=Input@B(2)
  B=Input@B(3)+Bact@
  B=Input@B(4)
  L=Input@B(4)
  Bact@

```

```

C1a
Locate 2,1:Print"SEDESA No.":S4
Locate 25,30:Print Exit
Locate 5,9:Print"El límite de SEDESA real cobrada a que el mismo contribuyente"
Locate 6,9:Print"del SEDESA es S.6 Mts. será:";I1;Mts."
Locate 9,9:Print"El límite de IVA real cobrado al sujeto gravado es:"
Locate 10,9:Print"El límite de SEDESA será:";Mts."
Locate 15,9:Print"El número MÁXIMO de muestras que se pueden tomar en los"
Locate 16,9:Print"límites establecidos es:";Mts;"Muestras"
Locate 18,9:Print"con una distancia aproximada entre una muestra y"
Locate 17,9:Print"metros de"
Locate 20,15:Print"Desee modificar el número de muestras"
Locate 21,15:Print"Por una cantidad menor? (S/N):"
A1=M=0:G=0:G1=0
G=0:G1=0:G2=0:G3=0:G4=0:G5=0:G6=0:G7=0
Impulsos G
G1
C1a
Locate 25,30:Print Exit
Locate 2,1:Print"SEDESA No.":S4
Locate 12,9:Print"Introduzca el tamaño de la muestra deseada:"
M=M+1:G1=0:G2=0:G3=0:G4=0:G5=0:G6=0:G7=0
DAP1:
DAP2:
For M=1 To 4
  P1=0:
  Locate 12,5:Print "Deseo"
  M=Input(1)
  If M=0:G1(1): Then Exit For
  If M=0:G1(2): Then Goto M=0
  If M=0:G1(3): Then RespCoto P1=0
  If M=0:G1(4) AND (M=0:G1(5)=0) Then
    RespC1=M+1:G1(5)=0:G1(6)=0
    M=M+1
  Goto P1=0
Else
  RespM=M+0:G1=0
End If
Next M
Locate 12,5:Print "Deseo"
If M=0:G1(1): Then
  Resp1:
  MCT1=M+0:G1(1)=0
  L=1:G1(1)=0:G1(2)=0
  If M=0:G1(3): Then
    RespC1a
    Locate 12,50:Print"SEDESA"
    Locate 17,9:Print"El dato introducido rebasa el número de muestras máximo"
    A=1:G1=0
    While T1=M+0:G1(1)=0:G1(2)=0
      Goto M=0
    Else
      L=M+0:G1(1)=0
    End If
  M=Input(1)
  If M=0:G1(1): Then M=0
  RespCoto CAP1
End If
M=0
M1=M+0:G1(1)=0
M2=M+0:G1(1)=0
M3=M+0:G1(1)=0
M4=M+0:G1(1)=0
M5=M+0:G1(1)=0
C1a:Locate 18,9:Print"La distancia aproximada entre una muestra"
Locate 18,9:Print"y otra será de:"
A=1:G1=0
While T1=M+0:G1(1)=0:G1(2)=0
C1a
C1a
Locate 2,1:Print"SEDESA No.":S4
Locate 25,30:Print Salir
Locate 10,2:Print"El tiempo aproximado en que el SEDESA realizará el número"
Locate 11,2:Print"de muestras requeridas en los límites establecidos es de:";I1;"Minutos"
Locate 16,2:Print"Una vez realizado el primer período de toma de muestras en los"
Locate 18,2:Print"límites establecidos los siguientes períodos pueden ser en"

```



```

11 00=Chr$(27) Then Print
Archivio=Archivio+00
Print 00
Goto 01a
Archivio=001519=Archivio
Locate 1,30:Print Archivio
Goto Archivio
Locate 25,30
Print"Per continuare vedere 00000"
Enter:
  00=input$(1)
  If 00=Chr$(13) Then Goto Enter
00:
01a
AB="010105/00000Cato..."=Chr$(0)
Input 25,30:Print Tab;
Locate 17,3:Print"Numero completo del sistema con data: "
00
Archivio=""
For 00=1 To 11
  00:
  Locate 17,5:Print Archivio" "
  00=input$(1)
  If 00=Chr$(13) Then Goto 00a
  If 00=Chr$(27) Then Goto Print
  If IsInt(AB,00)=0 Then Suspetto 0
  If 00=Chr$(0) And 00=Archivio=0 Then
    Archivio=Print(Archivio,00)Archivio=10
    00=1
    Goto 0
  Else
    Archivio=Archivio+00
  End If
Next 00
Locate 17,5:Print Archivio" "
If 00=Chr$(13) Then Goto C
00="C"=Chr$(27)
00=input$(1)
If IsInt(00,00)=0 Then Suspetto C
If 00=Chr$(27) Then Goto Print
Archivio=Archivio+00
Locate 17,5:Print Archivio" "
00=input$(1)
If 00=Chr$(13) Then Suspetto C
000
Print;
Return

```

BIBLIOGRAFIA

Zarrella, John - Designing with the 8088 Microprocessor

Ed. Microcomputer Application

Sausal City California U.S.A. 1984

The TTL Data Book for Design Engineers

Ed. Texas Instruments

U.S.A. 1976

Peripheral Design Handbook

Intel

U.S.A. 1981

MEMORY Component Handbook

Intel

U.S.A. 1988

Microprocessor and Peripheral Handbook

Intel Corporation, volumen 1

U.S.A 1988

Linear and Interface Integrated Circuits

Motorola Inc.

U.S.A. 1985

Horton, Peter. Inside the IBM PC

Ed. Brady

U.S.A. 1986

Horton, Peter. Programmer's Guide to the IBM PC

Ed. Microsoft Press

U.S.A. 1985

Horton, Peter. Assembly Language Book for the IBM PC

Ed. Brady

U.S.A. 1986

Willen, David. 8088 Assembler Language Programming
the IBM PC

Ed. Howard W. Sams

U.S.A. 1983

Microsoft Macro Assembler for the MS-DOS Operating
System User's Guide

Ed. Microsoft Corporation

U.S.A. 1985

Tablar, Donna. IBM PC Assembly Language

Ed. Wiley Press Book

U.S.A.