

**UNIVERSIDAD DON BOSCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE COMPUTACIÓN**



**MONITOREO REMOTO DE EQUIPO INDUSTRIAL A TRAVÉS  
DEL PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN TCP/IP**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:**

JESSICA LISSBETH LEMUS QUINTEROS  
MELVIN JOSE SERRANO IRAHETA

**PARA OPTAR AL GRADO DE:**  
INGENIERO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION

AGOSTO 2003  
SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMERICA.

**UNIVERSIDAD DON BOSCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

## **ESCUELA DE COMPUTACIÓN**



### **ASESOR**

ING. ANGEL SORIANO

### **TUTORA**

INGA. ANA MERCEDES CACERES

### **JURADO EVALUADOR**

ING. AMILCAR RIVAS  
ING. EDGARDO CRUZ ZELEDON  
ING. ALEXANDER GUZMAN KORTH

# INDICE

## INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Comandos y valores de Retorno en ReadChn ..	
.....	13

Tabla 2.2 Comandos y valores de Retorno en WriteChn .....	14
Tabla 2.3 Configuración de la Interfase Serial .....	14
Tabla 2.4 Descripción de Tabla Seguro .....	23
Tabla 2.5 Descripción de Tabla Mensaje .....	24
Tabla 2.6 Descripción de Tabla Variable .....	25
Tabla 2.7 Descripción de Tabla Historial .....	26
Tabla 2.8 Requerimientos de Hardware-Servidor .....	26
Tabla 2.9 Requerimientos de Hardware-Cliente .....	26
Tabla 2.10 Descripción de Pantalla de Password .....	35
Tabla 2.11 Descripción de Pantalla de Principal .....	37
Tabla 2.12 Opciones de Menú Monitoreo .....	38
Tabla 2.13 Opciones de Menú Configuración .....	39
Tabla 2.14 Opciones de Menú Mantenimientos .....	39
Tabla 2.15 Opciones de Menú Ayuda .....	40
Tabla 2.16 Descripción de Pantalla de Configuración .....	42
Tabla 2.17 Pantalla Configuración de Usuarios .....	44
Tabla 2.18 Descripción de Controles Configuración Usuarios.....	44
Tabla 2.19 Descripción de Controles de Ver Configuración .....	46
Tabla 2.20 Pantalla Configuración de Mensaje .....	47
Tabla 2.21 Descripción de Controles Configuración Mensaje .....	48

Tabla 2.22 Descripción de Pantalla Configuración Mensaje	49
--	----

## INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Esquema general de monitoreo remoto	..
..... 5	
Figura 2.2 Diagrama de bloques de captura de datos	..
..... 6	
Figura 2.3 Parte frontal de la PCI	..
..... 9	
Figura 2.4 Parte posterior de la PCI	..
..... 10	
Figura 2.5 Conexión de PCI	..
..... 11	
Figura 2.6 DC- Power Supply	..
..... 12	
Figura 2.7 Set Point	..... 12
Figura 2.8 Sistema Operativo	..
..... 15	
Figura 2.9 Administrador de Base de Datos	..
..... 16	
Figura 2.10 Directorio de configuración Apache	..
..... 17	
Figura 2.11 Archivos de configuración Apache	..
..... 18	
Figura 2.12 Directorio de librerías Perl	..
..... 21	

Figura 2.13 Esquema Entidad Relación de Base de Datos ..	..
..... 22	
Figura 2.14 Proceso de captura de datos ..	..
..... 27	
Figura 2.15 Flujograma de captura de datos ..	..
..... 29	
Figura 2.16 Pantalla de Inicio ..	..
..... 34	
Figura 2.17 Pantalla de Password ..	..
..... 35	
Figura 2.18 Pantalla Principal ..	..
..... 36	
Figura 2.19 Menú Monitoreo ..	..
..... 38	
Figura 2.20 Menú Configuración ..	..
..... 38	
Figura 2.21 Menú Mantenimientos ..	..
..... 39	
Figura 2.22 Menú Ayuda ..	..
..... 40	
Figura 2.23 Pantalla configuración de usuarios ..	..
..... 41	
Figura 2.24 Pantalla configuración de variables ..	..
..... 43	
Figura 2.25 Pantalla para ver configuración de variables ..	..
..... 45	
Figura 2.26 Pantalla configuración de mensaje ..	..
..... 46	
Figura 2.27 Pantalla eliminación de mensajes ..	..
..... 48	

Figura 2.28 Pantalla seleccionar y ver mensaje ..	..
..... 49	
Figura 2.29 Proceso de Acceso y presentación de datos ..	..
..... 50	
Figura 2.30 Menú principal de modulo de monitoreo remoto ..	..
..... 51	
Figura 2.31 Menú monitoreo ..	..
..... 51	
Figura 2.32 Menú seleccionar ..	..
..... 52	
Figura 2.33 Menú control digital ..	..
..... 52	
Figura 2.34 Menú Reportes ..	..
..... 53	
Figura 2.35 Formulario para generar reportes ..	..
..... 53	

## **DEDICATORIA**

**A DIOS TODOPODEROSO** por demostrar su presencia y guía en mi vida permitiéndome alcanzar esta meta, además de irme marcando siempre el buen camino poniendo a mí alrededor personas que de forma desinteresada colaboraron a lo largo de mis años de estudio.

**A LA VIRGEN SANTISIMA**, por ser luz en mi vida y la mejor intercesora ante nuestro padre en momentos de dificultad, bendiciéndome con su espíritu y demostrándome su compañía a lo largo de toda mi vida.

**A MIS PADRES, Profs. Napoleón Serrano Guardado y Tránsito Iraheta de Serrano** porque nunca en nuestro hogar faltó amor, entendimiento y comprensión, además de darme la dicha de conocer un mundo de nuevas oportunidades, brindándome siempre su apoyo de forma incondicional y sobretodo por el total sacrificio y entrega que hasta hoy representaron mis años de estudio incentivándome siempre a salir adelante, y siendo dos grandes ejemplos en mi vida.

**A MIS HERMANOS** *Licenciados Alvin José y. Katty Elizabeth Serrano Iraheta* por todo el apoyo brindado para lograr llegar a esta meta, por su paciencia y ayuda,

**A LOLI** Por estar siempre ahí, preocupándose y animándome desinteresadamente desde hace tantos años, gracias.

**A MIS ABUELOS**, de grata recordación que desde el cielo siempre estuvieron apoyándome y alentándome a seguir siempre adelante.

**A JESSICA** Con todo mi amor, por ser una excelente compañera de trabajo, apoyándome siempre que lo he necesitado, sin olvidar todos los momentos aflictivos y divertidos que pasamos para culminar esta meta, gracias.

**A TODOS MIS FAMILIARES**, que de alguna forma siempre estuvieron apoyándome

**A FAMILIALEMUSQUINTEROS**, Por todo el apoyo y la ayuda brindada, por permitirme formar parte de su familia y compartir este triunfo.

**A MIS AMIGOS** que a lo largo de este trabajo han demostrado su amistad,

**Al Ing. Ángel Soriano y Samuel Murcia** gracias por toda la orientación proporcionada, por haber compartido sus conocimientos con nosotros, por darnos siempre facilidad para hacer uso del equipo, por brindarnos su tiempo, por su apoyo y por su amistad

A TODOS MUCHAS GRACIAS.

Sinceramente,

***Melvin José Serrano***

***Iraheta***

## **DEDICATORIA**

**A DIOS** que siempre ha sido mi luz y fuente de inspiración, quien me permitió adquirir todos los conocimientos para poder alcanzar esta meta y puso en mi camino personas que brindaron su apoyo desinteresadamente.

**A MIS PADRES, José Rogelio Lemus Maldonado y Teresa de J. Quinteros de Lemus**, por todo el amor que me han brindado, comprensión y confianza ya que a pesar de tantas dificultades nunca perdieron la esperanza de verme culminar mi carrera, pero sobre todo les agradezco los sacrificios que han hecho, por sus desvelos, largas jornadas de trabajo y los días que pasan sin verse, gracias papitos, este éxito es de ustedes.

**A MIS HERMANOS Xenia e Irvin Lemus Quinteros** por todo el apoyo brindado, su comprensión, sus consejos y palabras de ánimo.

**A MELVIN**, quien compartió conmigo tantos momentos de angustia, desvelos, sacrificios, pero también alegrías. Solo puedo decirte que te amo y que te agradezco toda la paciencia que tuviste, ya que gracias a eso y tu apoyo es que puedo decir que la meta alcanzada es nuestra.

**A MIS ABUELOS, Margarita, Gabriel, Natalia y Romeo**, por todo el amor y apoyo que me dieron en especial a Mamá Yita y Mamá Tala que se que desde el cielo siempre estuvieron conmigo.

**A FAMILIA SERRANO IRAHETA y LOLI**, por toda la ayuda y el apoyo brindado, les agradezco el haberme llevado a formar parte de su familia y compartir conmigo este triunfo.

**A MISTIOS Y PRIMOS**, que siempre estuvieron pendiente de mi, me dieron su apoyo, en especial a Josué por toda la ayuda que me brindo durante toda mi carrera.

**A MIS AMIGOS**, que siempre estuvieron conmigo: Liss, Karen, Samuel y Jorge Aguilar, con quienes compartí durante mis años de estudio, jornadas de desvelos y alegrías.

**A LOS INGENIEROS ANGEL SORIANO Y CARIAS** por toda su ayuda y el apoyo brindado.

A TODOS MIL GRACIAS.

Sinceramente,

***Jessica***

***Lissbeth***

***Lemus***

***Quinteros***

## **INTRODUCCION**

El sistema desarrollado se encargará de leer el puerto serial, tomando los datos adquiridos por la PC/<sup>1</sup>. Todos los registros serán almacenados en una base de datos, lo cual permitirá obtener datos históricos y utilizarlos para realizar comparaciones de la calidad del trabajo del equipo.

El presente documento está dividido en dos capítulos, en cada uno de ellos se profundiza sobre diferentes aspectos o áreas que componen el trabajo de graduación.

Inicialmente en el capítulo I se dará a conocer los objetivos del proyecto, alcances, limitaciones, así como también las generalidades del proyecto.

Seguidamente en el capítulo II se presenta el Plan de Solución, compuesto por:

La descripción del equipo a utilizar como adquirente de datos, como se conecta a la computadora, que señales recibe y los comandos utilizados para obtener la información.

En la sección de Selección del Software, se detalla cada uno de los programas utilizados para desarrollo, almacenamiento de los datos y el software que permitirá la presentación en formato Web.

Luego se describe la estructura de almacenamiento de los datos, se presentando un esquema Entidad-Relación, la descripción de cada uno de los campos y las relaciones.

La siguiente sección consta de la descripción del Módulo de Captura de Datos, en el cual se explica cada una de las pantallas a utilizar, la función de los botones y la configuración de variables a monitorear.

---

<sup>1</sup> PC/I, PC Interface

Finalmente se explicará las opciones que se tienen para realizar el monitoreo de la PC/I en la interfaz remota.

## **CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES**

Este capítulo trata sobre los objetivos propuestos, alcances, limitaciones y generalidades para el desarrollo del presente trabajo de graduación

### **1.1 OBJETIVO GENERAL.**

Diseñar un software especializado, capaz de monitorear los datos obtenidos de un ambiente externo a través del puerto serial, mediante un prototipo de equipo industrial y presentar la información mediante una interfaz grafica remotamente, utilizando el protocolo TCP/IP para el acceso a los datos.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Desarrollar un software que contendrá un módulo de captura y almacenamiento de los datos obtenidos de un prototipo de equipo industrial, a través del puerto serial.
- Crear una aplicación Cliente-Servidor que se comunique mediante el protocolo TCP/IP.
- Diseñar una aplicación que cuente con una interfaz amigable para el usuario.
- Adquirir los datos haciendo uso de la unidad PC / I y transductores de nivel y de temperatura.
- Desarrollar una aplicación que presente los datos obtenidos y que los actualice automáticamente.

- Enviar notificaciones vía correo electrónico.
- Generar reportes de los datos obtenidos.

### **1.3 ALCANCES.**

- Crear un entorno Cliente - Servidor que permita que la información pueda ser accesada desde cualquier lugar que cuente con conexión a la red.
- Presentar en una interfaz los datos monitoreados remotamente, accesados mediante el protocolo TCP/IP.
- Determinar estados de alerta en el equipo y enviar una notificación por correo electrónico.
- Utilizar las entradas digitales del adquisidor de datos PC/ I para monitorear señales de tipo activo/desactivo.
- Efectuar, desde el terminal remoto, la acción de activar/desactivar las salidas digitales del PC / I.

### **1.4 LIMITACIONES.**

- Acceso al equipo industrial para realizar monitoreo.
- La programación del software monitoreará únicamente el siguiente tipo de variables: Temperatura, Nivel y Detectara la activación/desactivación de ocho entradas digitales.
- La implementación se realizará utilizando un convertidor Análogo/ Digital y Digital/Análogo.

## 1.5 **GENERALIDADES.**

Los avances tecnológicos en el área industrial han permitido que las empresas logren agilizar los procesos industriales, mejorando la productividad y disminuyendo los costos operativos que implica un determinado proceso.

Una solución viable tanto tecnológica como económica es el monitoreo de variables por medio de una computadora, ya que mediante esta se aprovecha al máximo los recursos materiales y técnicos disminuyendo el error humano en la toma de valores de las variables involucradas en el proceso generando un mejor control de calidad en los productos.

Los sistemas e monitoreos a través de una infraestructura de red se ven multiplicados en las industrias gracias a los múltiples beneficios que ofrece entre los que podemos mencionar:

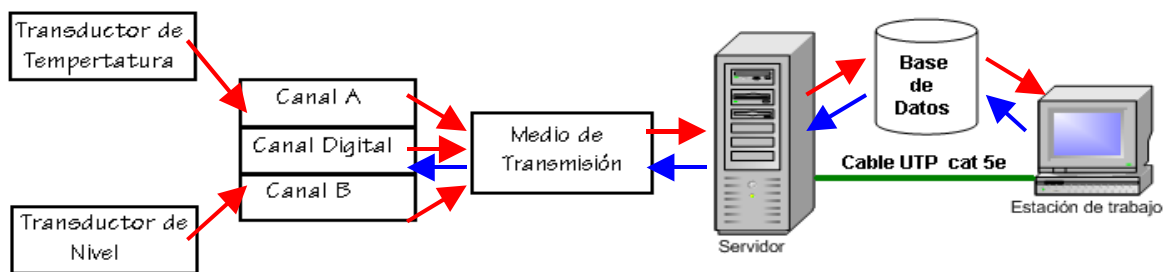
- Supervisión continua de las operaciones involucradas
- Disminución en el tiempo de detección de problemas en los procesos de producción, permitiendo un mayor nivel de disponibilidad del equipo, lo que implica una mayor producción y un menor tiempo de respuesta ante fallos.
- Información visual sobre el comportamiento de un parámetro específico, esta información puede ser presentada en forma de tabla de datos o un gráfico representativo del comportamiento registrado para un parámetro o variable en particular.

Generalmente este tipo de herramientas suelen ser el eje central de los procesos de producción ya que el monitoreo es el encargado de unir las partes técnica y económica de un proceso.

## CAPITULO II. PLAN DE SOLUCION

En este capitulo se describe el equipo y proceso para realizar la captura de datos, el funcionamiento del Hardware, el software de desarrollo y la descripción de los módulos que permitirán el monitoreo remoto.

### 2.1 ESQUEMA GENERAL DE PLAN DE SOLUCION



**Figura 2.1 Esquema General de Monitoreo Remoto**

El monitoreo de equipos industriales se realiza mediante dispositivos electrónicos de captura de información, especializados en la toma de datos del mundo exterior los cuales se encargan de registrar los cambios que suceden en el ambiente objeto de medición, transformando las magnitudes registradas en señales eléctricas de distintos tipos: tensión, intensidad, frecuencia, carga eléctrica, etc.

Generalmente las señales capturadas no son directamente utilizables por un sistema de medida, como en el caso de que lo obtenido sea una carga eléctrica, o de un nivel muy bajo por lo que suele ser preciso utilizar algún tipo de acondicionador de señal.

Los acondicionadores de señal realizan las funciones de elaboración, amplificación y filtrado si es preciso, permitiendo obtener una señal eléctrica medible que generalmente es una tensión, intensidad o una frecuencia, ya en condiciones de ser aceptadas por el sistema de medida monitoreo.

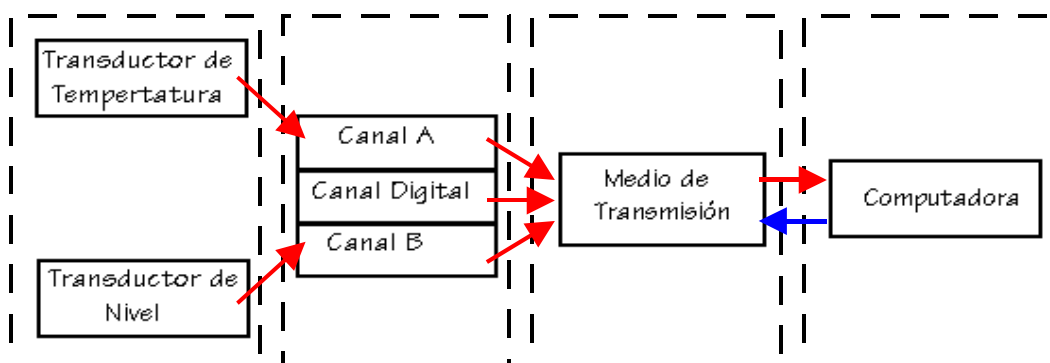
Otro de los elementos de un Sistema de Adquisición de Datos es el conversor análogo digital, que no es mas que un elemento de medida eléctrica con salida digital, que cuantifica la señal eléctrica, convirtiéndola en un formato utilizable por un sistema computarizado, que es enviado a través de una interfaz serial a un medio de almacenamiento, una vez que los datos medidos han sido digitalizados es posible procesarlos.

La aplicación presentada entra en función a partir de la recepción de los datos por el puerto serial, ya que al obtener los datos se procesan y almacenan en un archivo en la computadora, luego son accedidos y presentados de forma entendible a uno o varios usuarios remotamente mediante una aplicación web, lo cual será posible utilizando el protocolo TCP/IP para la comunicación remota.

El sistema cuenta con una aplicación Web que presenta los datos actualizados automáticamente en un período determinado, permitiendo que la información pueda ser visualizada e interpretada con facilidad.

## 1.2 EQUIPO DE ADQUISICION DE DATOS

### 2.2.1 Diagrama de Bloques



## **Figura 2.2 Diagrama de Bloques de Captura de Datos**

### **Bloque 1: Transductores**

Los transductores son usados para medir una variable, partiendo de una magnitud física que es el voltaje.

En este proyecto se utilizan dos tipos de transductores: Transductor de temperatura y transductor de nivel, los cuales se conectan a los canales analógicos: canal A y canal B.

### **Bloque 2: Captura de los Datos**

Aquí entra en función la PC/I: Cada una de las fuentes de voltaje variables alimenta uno de los canales análogos del dispositivo (Canal A y Canal B), y dependiendo de la petición que realice la computadora (leer: canal A, canal B o canal Digital), transmite la información solicitada.

### **Bloque 3: Medio de Transmisión.**

El medio de transmisión o comunicación, entre la computadora y la unidad PC/I, se realiza a través de una interfaz serial.

Mediante esta interfaz la computadora envía palabras de control a la PC/I para leer uno de los tres canales y por el mismo medio esta recibe los datos correspondientes al canal seleccionado.

### **Bloque 4: Computadora**

Un programa en la computadora se estará ejecutando continuamente para enviar palabras de control de lectura a la PC/I y recibir la información, Haciendo uso del puerto serial.

### **La estructura de la PC/ I.**

La PC/I-1 (PC-Interface 1) es una Interface compacta para una computadora personal con 2 entradas analógicas diferenciales, conmutable ( $\pm 10V$ ,  $\pm 200mV$ ,  $\pm 20mA$ ; canal A y B). con 2 salidas analógicas ( $\pm 10V$ ,  $\pm 20mA$ ; canal A y B), por ejemplo para la conexión de sistemas controlados analógicamente, de componentes activos y pasivos, para el registro de las curvas características de máquinas eléctricas en la simulación de diferentes cargas técnicas, etc. En la parte posterior del dispositivo se dispone de 4 canales de entrada analógicos adicionales para conectar a un amplificador aislador mediante un conector diodo ( $\pm 2,4V$ ). Los canales de entrada y de salida poseen una resolución de 8 bits a excepción del canal de entrada B, el cual posee una resolución de 12 bits.

Una interface de 8-Bit-E/A (entrada/salida) sirve para la conexión de conmutadores, activadores, de elementos indicadores digitales y de modelos controlados digitalmente, como por ejemplo: semáforos, Instalación de ascensores y motores de paso. Señales digitales TTL pueden ser leídas o ser predeterminadas mediante conmutadores (simuladas). La salida se efectúa a través de una memoria. Los estados de todas las señales son Indicados mediante LEDs.

Adicionalmente se dispone de señales especiales:

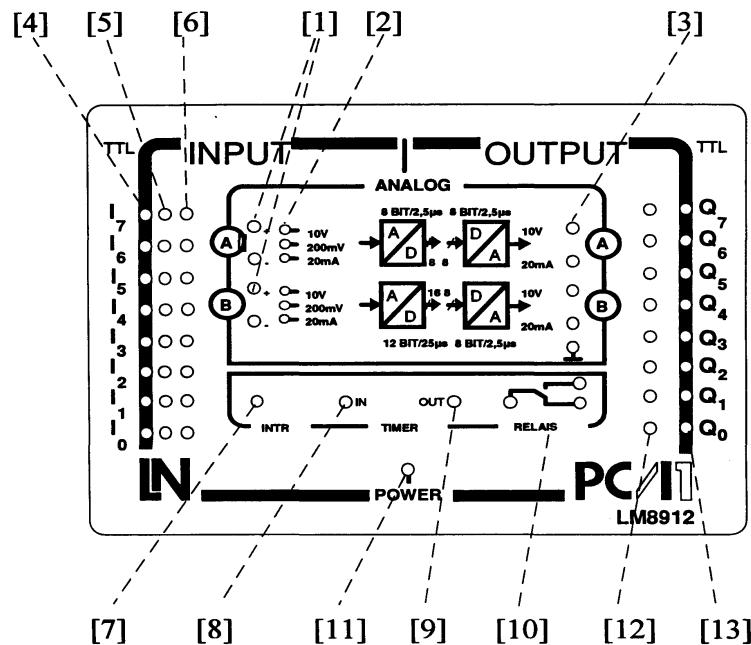
- 1 Frecuencia de salida, programable de 10Hz hasta 100KHz
- 1 Entrada para la medición de frecuencia (10Hz hasta 100KHz)
- 1 Relé (contacto conmutador; carga admisible: 220V/4A).

La conexión para todas las entradas y salidas se realiza a través de conectores de 2 milímetros.

La PC/I-1 está construida como una interface inteligente. Está provista de un procesador (Base: 68000). La razón de ello es la siguiente:

- La interface es independiente de la computadora. Se puede conectar a otra PC a través de la interface en serie (RS-232).
- Puede compartir tareas. La PC/I asume la entrada y salida directa de datos del objeto a medir o controlar, mientras que la PC puede asumir las funciones superiores, tales como el propio procesamiento o la representación de los datos medidos.
- La PC/I ofrece un método de conexión de la computadora con la periferia a través de cables conectores.

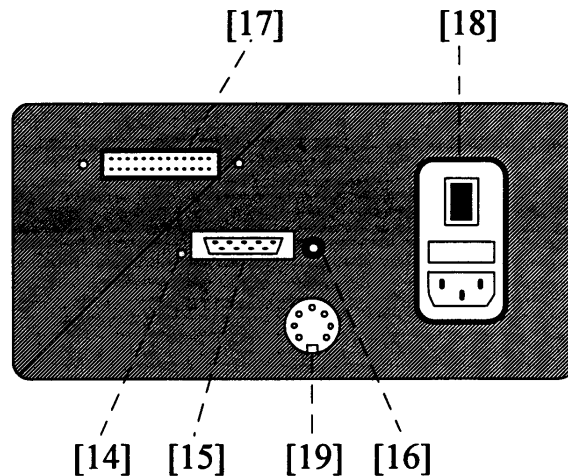
Descripción de la parte frontal de la PC / I, (figura 2.3)



**Figura 2.3 Parte frontal de la PC/ I**

- 1) Canales de entrada analógica-diferencial A y B.
- 2) Indicador del rango de medición.
- 3) Canales de salida analógica A y B.

- 4) Entradas digitales.
  - 5) Conmutadores de simulación para entradas las entradas digitales.
  - 6) Indicadores LED para las entradas digitales.
  - 7) Entrada-interruptor para las señales especiales.
  - 8) Entrada del timer para la medición del tiempo y la frecuencia.
  - 9) Salida del timer para la medición del tiempo y la frecuencia.
  - 10) Contacto del relé (Contacto conmutador).
  - 11) Indicador LED para la tensión de operación.
  - 12) Indicador LED para las salidas digitales.
- Descripción de la parte posterior de la PC / I, (figura 2.4)

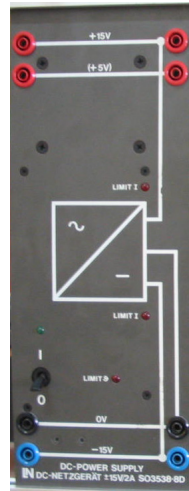


**Figura 2.4 Parte posterior de la PC/ I**

- 13) Indicador LED para CPU activo.
- 14) Conectores de 9 pines para la conexión **a un PC** (Interface en serie).
- 15) Botón del RESET.
- 16) Conectores de 25 pines con todos los canales de entrada y salida de la parte frontal.
- 17) Conexión a la red e interruptor.
- 18) Conectores de 7 pines con los canales de entrada A1-A4.



## DC-Power Supply



**Figura 2.6 DC-Power Supply**

- Es una fuente de  $\pm 15$  Voltios y 2 Amperios
- Es una fuente fija que proporciona el voltaje al Set Point

## Set Point



**Figura 2.7 Set Point**

- Es una fuente variable de 0V-10V y de -10V - +10V
- Se conecta al PC/I para enviarle diferentes datos.

- Se utilizan dos Set Point, ya que cada uno va conectado al Canal A o Canal B (Analógicos) del PC/I

La PC / I es controlada mediante comandos a través de la interface serial de la computadora, los que activan funciones específicas. Para que la duración de la transmisión de los comandos y de los datos sea la más corta posible, se enciende el aparato inmediatamente después de un reset; sin que se haga una previa transformación de un byte en 2 caracteres ASCII y se efectúe la transmisión de estos (transmisión de valores hexadecimales en lugar de sus equivalentes ASCII). De esta manera se reduce el número de caracteres transmitidos a la mitad.

La ejecución del Módulo de Captura de datos utiliza dos comandos, los cuales están clasificados en el tipo de **Comandos Directos**.

Este tipo de comandos, producen como su nombre lo indica una acción directa de la PC / I y son los que realizan la lectura de los canales analógicos y también ejecutan la salida de los mismos. La velocidad de ejecución de estos comandos es limitada por la velocidad de transferencia de la interface seria. La velocidad de transferencia es de 9600 baudios, fija. Para transferir un carácter se requiere aproximadamente 1 ms.

Los comandos utilizado en el Modulo de Captura de Datos son:

- **ReadChn**

Este comandos retorna el valor leído del canal correspondiente. El valor de retorno es un Byte o una palabra (Word) dependiendo del comando.

En la tabla 2.1 se muestra la relación entre los comandos y los valores de retorno:

Comando	Entrada	Retorno en	Rangodel valor
---------	---------	------------	----------------

40	Canal Analógico A	Byte	80..0..7F
45	Canal Analógico B	Word	8000..0..7FFF
46	Canal Digital	Byte	0..FF

**Tabla 2.1 Comandos y valores de retorno en ReadChn**

Para las entradas analógicas el rango de los valores en bytes se encuentra entre -127 y +128 (entre 80h y 7Fh) y para los valores en Words, entre -32.767 y +32.768 (entre 8000h y 7FFFh).

En las entradas digitales cada bit del byte retornado corresponde a una de la entradas 10 hasta 17, en donde el estado de 17 se almacena como el bit más significativo.

- **WriteChn**

Este comando se emplea en las salidas hacia todos los canales. En nuestro caso se utiliza para activar o desactivar las salidas digitales. El valor (Tabla 2.2) que se transfiere, después del comando, es colocado directamente sobre el canal correspondiente.

<b>Comando</b>	<b>Entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Rango del valor</b>
56	Canal Digital	Byte	0..FF

**Tabla 2.2 Comandos y valores de retorno en WriteChn**

### 2.2.3 Configuración del puerto serial.

Para utilizar la PC / I se debe conectar la interface serial de su computador con la interface serial de la PC / I. La comunicación se realiza exclusivamente a través de esta conexión.

El formato de comunicación tiene los siguientes parámetros Tabla 2.3:

Velocidad de	9600 baudios
--------------	--------------

Transferencia	
Bit de inicio	1
Bits de datos	8
Bits de parada	2
Paridad	ninguna

**Tabla 2.3 Configuración de interfase serial**

## 2.3 SELECCIÓN DEL SOFTWARE.

### 23.1 Sistema Operativo.

El sistema operativo bajo el cual se estará ejecutando el sistema de Monitoreo Remoto será WINDOWS 2000 SERVER por ser un sistema altamente robusto en cuanto a aplicaciones de administración tanto de archivos como de usuarios, además de poseer una diversidad de herramientas de conectividad y una buena estabilidad en cuanto a hardware se refiere



Otra ventaja muy importante de este sistema operativo es su fiabilidad y facilidad de gestión que ayuda a los **Figura 2.8 Sistema Operativo** usuarios y administradores de red a hacer más fácil sus tareas gracias al denominado Administrador del equipo, que organiza los recursos, servicios, dispositivos de almacenamiento y seguridad que se utilizan tanto en el sistema local como en computadoras remotas

Puesto que Windows 2000 Server se trata de un sistema operativo orientado al trabajo en red y a compartir recursos, la familia Windows 2000 ha integrado sólidas tecnologías de seguridad. Que funcionan en tres niveles diferentes que son: **1.- Local:** Que se refiere a la protección

de datos en el servidor, **2.- Corporativo.** Refiriéndose a la protección de datos en una red local. **3.- Publico.** Que utiliza sistemas de llaves públicas y protocolos de autenticación para mantener la seguridad de las comunicaciones que se realizan por Internet,

### 2.3.2 **Administrador de Base de Datos.**

La base de datos llamada “*Monitoreo*” que será la encargada de almacenar la información del sistema de monitoreo remoto. Será creada y administrada en Microsoft SQL Server 2000 por ser un lenguaje estructurado que posee muchos recursos a utilizar. Todos estos recursos complementados con la facilidad que brinda su entorno cliente servidor para manejar la información. Lo hace un administrador de datos altamente robusto y confiable. Además de ser



**Figura 2.9 Administrador de Base de Datos**

completamente orientado a Base de datos, y a cálculos de una o varias tablas a través del manejo de consultas utilizando el lenguaje Transact-SQL que es una serie de comandos de fácil comprensión que me permiten administrar los datos de forma rápida y eficiente.

SQL Server brinda también la posibilidad de interactuar con aplicaciones externas como Visual Basic y Perl a través de una fuente de datos Externas (ODBC)

SQL Server brinda también la posibilidad de interactuar con aplicaciones externas como Visual Basic y Perl a través de una fuente de datos Externas (ODBC)

### **2.3.3 Servidor Web.**

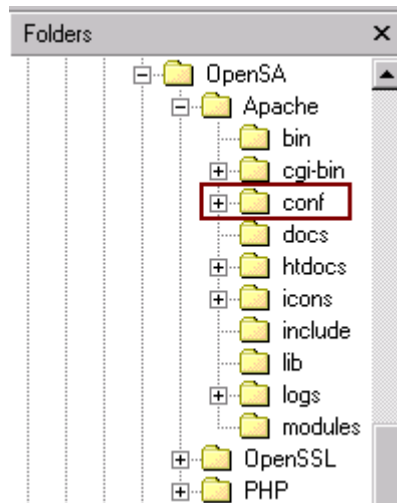
El servidor utilizado para monitorear la información obtenida por el Módulo de Captura de Datos, será Apache Web Server para Windows.

Apache permite la flexibilidad de poder ser configurar según las necesidades del administrador del sistema, de esta forma es que ha sido modificado el archivo de configuración, para que los script de Perl puedan trabajar utilizando este servidor web.

El archivo de configuración que es necesario modificar se llama httpd.conf y se encuentra ubicado en: Apache/Conf/httpd.conf, a este archivo se le debe agregar la extensión de los script de Perl y la modificación del puerto de acceso, este último se debe modificar debido a que se esta trabajando con la base de datos MS-QLServer y para algunos de sus servicios depende del puerto de acceso que viene por default en el servidor web de Windows.

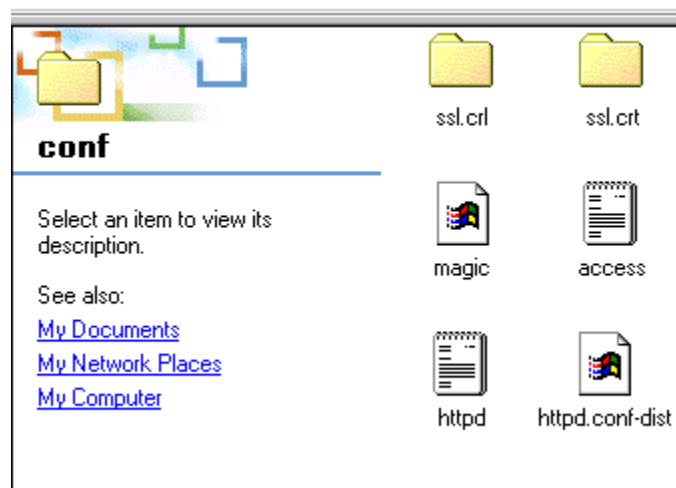
#### **2.3.3.1 Configuración de Apache .**

1. Abrir la carpeta OPENSA, en la dirección donde se instaló el servidor Apache.
2. Abrir la carpeta APACHE.
3. Abrir la carpeta CONF.



**Figura 2.10 Directorio de Configuración Apache**

4. Abrir con el bloc de notas el archivo **httpd.conf** que se encuentra ubicado en la carpeta **Conf**.



**Figura 2.11 Archivos de Configuración Apache.**

5. Realizar los cambios que se encuentran en las líneas posteriormente descritas,

```
#Listen 12.34.56.78:8080
# Port: The port to which the standalone server listens.
Port 8080
<IfDefine SSL>
Listen 8080
AddIcon /icons/p.gif .pl .py
# To use CGI scripts:
```

```
AddHandler cgi-script .cgi .pl .isc
# To use server-parsed HTML files
AddType text/html .shtml .html .ish
AddHandler server-parsed .shtml .html .ish
```

### **2.3.4 Herramientas de Desarrollo.**

#### **2.1 Visual Basic.**

Este es el lenguaje de programación utilizado para el desarrollo del módulo encargado de obtener los datos desde el puerto serie.

Dadas las características y herramientas que proporciona Visual Basic, se tiene la facilidad de presentar una aplicación muy amigable al usuario, con botones de acción de fácil uso, que hacen muy intuitiva su función.

Con el uso de controles se realizó las rutinas de captura de información del puerto y las referencias a conexiones ODBC permitieron el almacenamiento de dicha información.

#### **2.2 Perl.**

Perl es el lenguaje utilizado para el desarrollo de la aplicación web para realizar el monitoreo, dada la facilidad de utilización y las capacidades avanzadas de procesamiento de texto. Dispone de muchos módulos y scripts que se pueden utilizar para toda clase de tarea relacionada con la web, incluso para comunicarse con solicitudes CGI.

CGI (CGI, Interfaz de pasarela común) que es como la puerta de acceso que hay entre una página Web y el servidor de Internet donde la página reside.

Cuando un explorador desea algo más que otra página Web o un gráfico desde el servidor, la solicitud va al CGI para poder ser procesada. Por ejemplo, las solicitudes de búsqueda de texto, el procesamiento de datos, los informes de datos, y otros procesamientos de datos

interactivos necesitan un manejo especial. Los programas CGI realizan el procesamiento, la construcción de los archivos, y el acceso a las bases de datos para las solicitudes especiales.

HTML y Perl cruzan sus caminos a través del CGI. Las solicitudes de procesamiento fluyen desde los documentos HTML a través del CGI, donde los programas Perl reciben las solicitudes y manejan la información. La respuesta usual proporcionada por un programa CGI de Perl toma la forma de otra página HTML, que se construye frecuentemente sobre la marcha para cumplir las necesidades específicas del solicitante.

La aplicación de Monitoreo Remoto, se constituye de varios scripts desarrollados en perl, los cuales constantemente están verificando la información contenida en la base de datos para presentar la información automáticamente en formato HTML.

## **1.1 Configuración de Módulos.**

Un módulo es un conjunto de operaciones que pueden ser utilizadas en cualquier script en Perl simplemente llamando al módulo al que se hace referencia a las operaciones que de él se desea utilizar. Dentro de un script se pueden llamar diversos módulos según lo que se esté programando; además, algunos módulos dependen, a su vez, de otros módulos, así, por ejemplo, se quiere utilizar el módulo "A" que necesita el módulo "B", será necesario llamar dentro del script sólo al módulo "A" con la seguridad de que él mismo irá a buscar y usar el módulo "B".

Los módulos son llamados de la siguiente forma:

**use {Modulo};**

Casi todos los módulos de Perl se encuentran en el CPAN (en <http://www.cpan.org>), estos se clasifican por la versión de Perl con la que se esté trabajando y el sistema operativo bajo el cual se está corriendo la aplicación.

En el desarrollo de la aplicación, para el Monitoreo Remoto de los datos, se han utilizado los siguientes módulos:

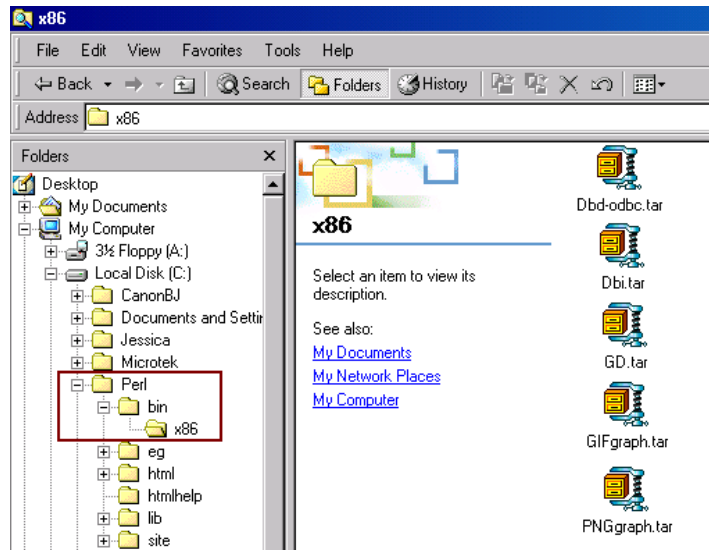
- DBI.PPD
- DBD-ODBC.PPD
- PNGGRAPH.PPD
- GIFGRAPH.PPD
- GD.PPD

Estos módulos permiten a los usuarios acceder a múltiples tipos de bases de datos de una forma transparente desde un script de Perl.

Son independientes de la base de datos con la que se está trabajando, lo cual significa que podremos trabajar con bases de datos como Oracle, Postgres, MSSQL, u otras bases de datos con soporte ODBC (MS-Access), etc. Por el momento DBI sólo trabaja con bases de datos relacionales y no con bases de datos orientadas a objetos.

La instalación de estos módulos es necesaria para que la aplicación en Perl trabaje correctamente, para realizar dicha instalación se deben seguir las siguientes instrucciones:

1. Abrir la carpeta de Perl.
2. Abrir la carpeta Bin.
3. Copiar los archivos de DBI, DBD-ODBC, PNGGRAPH, GIFGRAPH y GD con extensión .PPM en Bin.
4. Copiar los archivos de DBI, DBD-ODBC, PNGGRAPH, GIFGRAPH y GD con extensión .tar en la carpeta X86 dentro de Bin.



**Figura 2.12 Directorio de librerías Perl.**

- Ejecutar desde “Símbolo del sistema”:

Inicio/Programas/Accesorios/Símbolo del sistema.

C:\ Símbolo del sistema

- c:\perl\bin>ppm

Nota: c:\, depende del directorio donde se haya instalado Perl.

- PPM>install DBI.ppd

Install package ' DBI.PPD ' <y/N>:y

- PPM>ins

Install pack

- PPM>ins

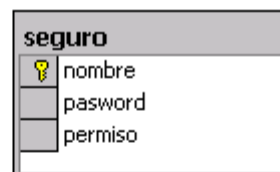
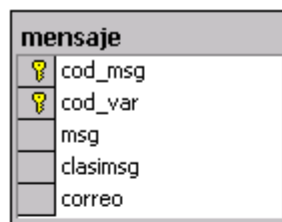
Install pack

- PPM>

Install pack

- PPM>

Install pack



## 2.4 ESTRUCTU

### **Figura 2.13 EsquemaEntidad-Relaciónde Base de Datos**

La figura anterior (Figura 2.13) muestra las tablas y relaciones de datos realizadas a la Base de datos monitoreo, Es un esquema que nos brinda integridad de la información por manejar datos de forma relacional

La base de datos Monitoreo se compone de cuatro tablas que son: Seguro, Mensaje, Variable, historial cada una de estas tablas contiene diversos campos que alimentan el sistema de monitoreo, registrando los datos requeridos para futuro manejos de información

A continuación se explica con mayor detalle las tablas del sistema, Así como los campos de información que componen cada una de ellas

Primeramente tenemos la tabla llamada **SEGURO** (tabla 2.4), que tiene como función guardar la información de usuarios para posteriormente ser utilizada por la aplicación (sistema de monitoreo) para identificar y

validar a las personas que quiere hacer uso del sistema, registrando también el permiso que tendrá asignado cada usuario.

<b>Nombre de la tabla: SEGURO</b>		
NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	EXPLICACION
Nombre	CHAR(40)	Almacena el nombre (login) del usuario
Password	CHAR(10)	Almacena la contraseña del usuario
Permiso	CHAR(1)	Registra el tipo de permiso asignado a cada usuario

**Tabla 2.4 Descripción de Tabla Seguro**

**RELACION:** Esta tabla no posee relaciones ya que es una tabla libre

La siguiente tabla es llamada **MENSAJE** (Tabla 2.5) y se encarga de registrar la información utilizada para el envío de mensajes, los campos de esta tabla son los siguientes

<b>Nombre de la tabla: MENSAJE</b>		
NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	EXPLICACION
COD_MSG	CHAR(5)	<i>Para lograr una individualización de los mensajes el sistema maneja un código único de mensaje, Siendo esta la información que almacena este campo</i>
COD_VAR	CHAR(5)	<i>Con el fin de identificar a que variable en específico pertenece un mensaje se registra en este campo el código de la variable a la cual se le esta registrando un nuevo mensaje</i>
MSG	VARCHAR(50)	<i>Este campo almacena el mensaje que deseamos registrar</i>
CLASIMSG	CHAR(40)	<i>Este campo registra el estado de la variable a la que ha sido asignado un mensaje, puede tomar diferentes valores dependiendo de la variable</i>

		<i>seleccionada</i>
--	--	---------------------

**Tabla 2.5 Descripción de Tabla Mensaje**

La información relacionada específicamente a las variables como por ejemplo: el periodo de tiempo que habrá entre lecturas de datos, código de la variable, nombre de variable, etc, es almacenada en una tabla llamada **VARIABLE**(Tabla 2.6), a continuación se explican cada uno de los campos que componen esta tabla

<b>Nombre de la tabla: VARIABLE</b>		
NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	EXPLICACION
COD_VAR	CHAR(5)	Buscando individualizar cada una de las variables se maneja un código único de variable, Siendo esta la información que almacena este campo
NOMBRE	CHAR(20)	Almacena el nombre de la variable
PMUESTREO	CHAR(10)	Almacena el periodo de tiempo que habrá entre lecturas de datos
MAXI	CHAR(10)	Registra el valor máximo que será permitido para esa variable
MINI	CHAR(10)	Registra el valor mínimo que será permitido para esa variable
ESTADO	CHAR(11)	Este campo registra el estado actual de una variable y pueden tomar dos posibles valores que son ACTIVO o INACTIVO
EMAXI	CHAR(10)	Este campo registra el rango de escala maxima permitido por el dispositivo utilizado para medir las variables
EMINI	CHAR(10)	Este campo registra el rango de escala minima permitido por el dispositivo utilizado para medir

		las variables
--	--	---------------

**Tabla 2.6 Descripción de Tabla Variable**

**RELACION:** Entre la tabla MENSAJE y VARIABLE existe una relación de uno a muchos es decir una variable puede tener asignados muchos mensajes y se relacionan a través del campo COD\_VAR.

La tabla **HISTORIAL** almacena la información recopilada de los parámetros monitoreados (Tabla 7). Y es acá donde se maneja básicamente la materia prima del sistema (Datos capturados) A continuación se describen cada uno de los campos que componen esta tabla

<b>Nombre de la tabla: HISTORIAL</b>		
NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATO	EXPLICACION
COD_VAR	CHAR(40)	En este campo se registra el código de la variable a la cual se le esta almacenando información en ese momento
DATO	CHAR(40)	Se almacena el dato capturado
HORA	CHAR(40)	Este campo registra la hora en que fue realizado el almacenamiento
FECHA	CHAR(40)	Este campo registra la fecha en que fue realizado el almacenamiento

**Tabla 2.7 Descripción de Tabla Historial**

**RELACION:** Entre la tabla VARIABLE y HISTORIAL existe una relación de uno a muchos es decir una variable puede tener almacenados muchos datos en la y se relacionan a través del campo COD\_VAR.

## **2.5 REQUERIMIENTOS DE HARDWARE**

### **2.5.1 COMPUTADORASERVIDOR**

<b>Procesador</b>	Intel Pentium III, compatible 866-megahertz (MHz) o superiores
<b>Sistema Operativo</b>	Windows 2000 Advanced Server o superiores
<b>Memoria</b>	64 megabytes (MB) de RAM; 128 MB recomendado
<b>Disco Duro</b>	500 megabyte de espacio libre para almacenamiento de datos y análisis de servicio.
<b>Drive</b>	CD-ROM drive
<b>Monitor</b>	VGA de alta resolución

**Tabla 2.8 Requerimientos de Hardware Servidor.**

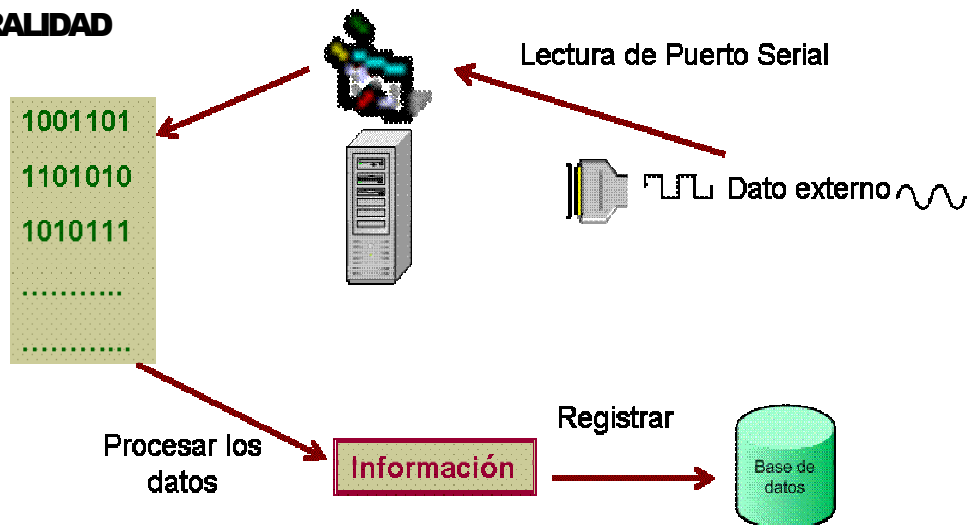
### 2.5.2 COMPUTADOR CLIENTE

<b>Procesador</b>	Intel Pentium MMX, compatible 166-megahertz (MHz) o superiores
<b>Sistema Operativo</b>	Windows 98 segunda edición o superiores
<b>Memoria</b>	32 megabytes (MB) de RAM
<b>Disco Duro</b>	250 Megabyte para Sistema Operativo
<b>Monitor</b>	VGA de alta resolución

**Tabla 2.9 Requerimientos de Hardware Cliente.**

## 2.6 MODULO DE CAPTURA DE DATOS

### 2.6.1 GENERALIDAD

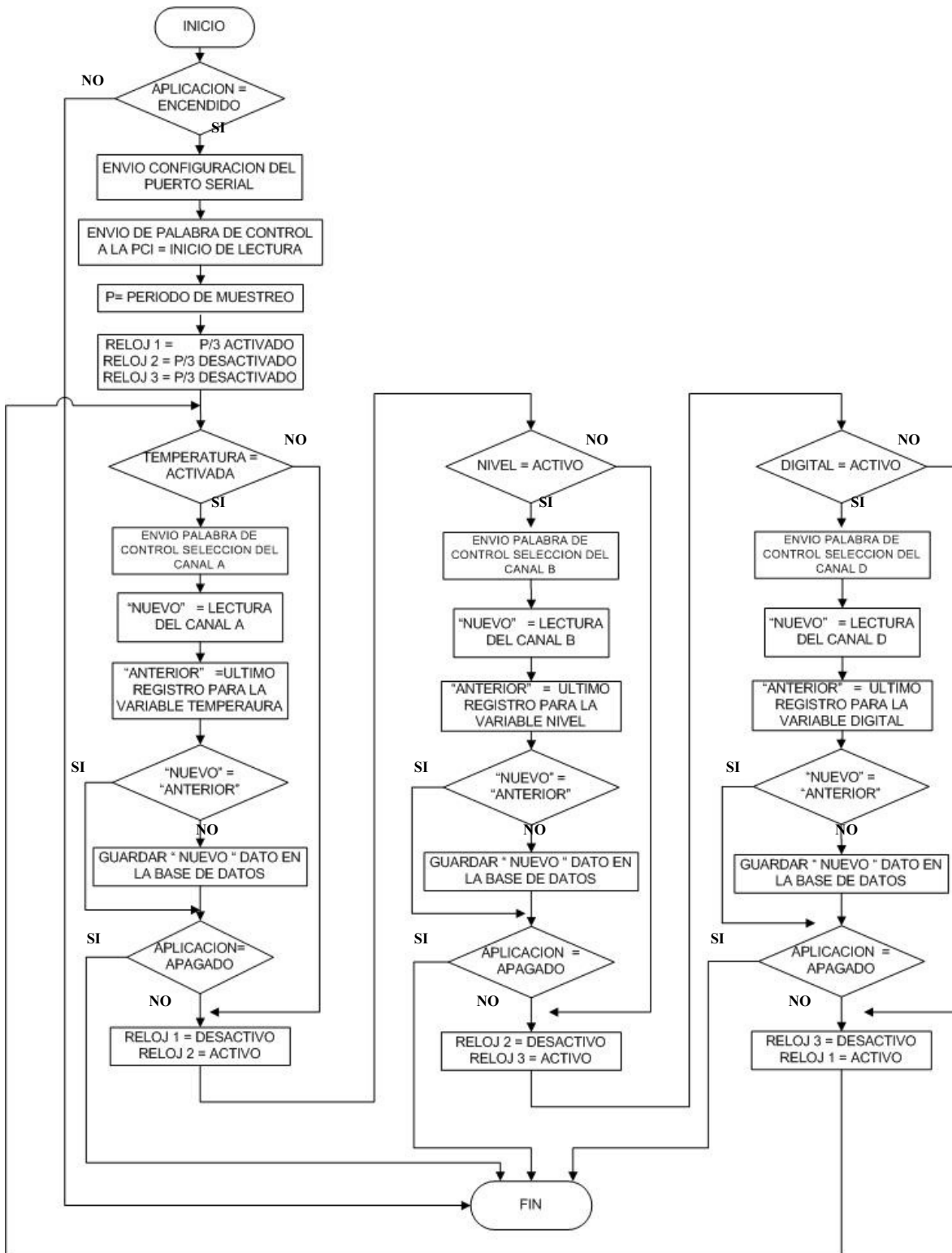


**Figura 2.14 Proceso de Captura de Datos**

La Captura de Datos se realiza mediante una aplicación desarrollada en Visual Basic que se encarga de hacer lecturas constantes al puerto serial para obtener los datos que han sido medidos por el sistema de adquisición de datos.

Ya que los datos obtenidos por el puerto serial están en un formato de bits, es necesario convertir esos datos a información entendible al usuario, para luego ser almacenarla en una base de datos.

#### 2.6.2 **FLUJOGRAMA.**



**Figura 2.15** Flujoگرامade Captura de Datos

El flujograma mostrado en la figura anterior esquematiza el funcionamiento general del proceso de captura de datos efectuado por el Sistema de monitoreo.

El principio de este proceso se basa en estar censando constantemente cada uno de los canales de la interfase PCI es decir: El canal A, el canal B y las Entradas Digitales, con el objetivo de registrar los cambios que se den en cada uno de estos.

EL Algoritmo del flujograma es el siguiente:

1. Inicio del sistema
2. Verificar que la aplicación este en estado de “ENCENDIDO” si no se detecta este estado el sistema permanece “APAGADO”
3. Una vez es verificada la activación del sistema se envía la configuración del puerto serial para iniciar la comunicación con la unidad PCI<sup>2</sup>
4. A continuación se envía una palabra de control a la PCI indicándole “Inicio de Lectura”
5. Luego se inicializa una variable llamada “P” que será igual al periodo de muestreo que se encuentre activo en ese momento
6. Se inicializa los Reloj de la siguiente manera:
  - Reloj 1 = Activado
  - Reloj 2 = Desactivado
  - Reloj 3 = Desactivado
7. Luego se verifica que la variable TEMPERATURA este activada, si la variable se detecta como Inactiva configura los relojes de la siguiente manera Reloj 1= Desactivado y Reloj 2 = Activado y continua censando la siguiente variable.

---

<sup>2</sup> Ver Capitulo II, Sección 2.1.4

8. Una vez la variable ha sido detectada como activa se envía una palabra de control a la PCI indicándole la selección del canal A
9. Se realiza la lectura del canal
10. Una vez leído el dato del canal seleccionado se hace una consulta haciendo uso del lenguaje transact SQL a la base de datos obteniendo el valor del último registro para la variable temperatura,
11. Se realiza una comparación del dato almacenado anteriormente con el nuevo dato obtenido con el objetivo verificar si el dato que había sido almacenado previamente es igual al dato que se pretende almacenar buscando evitar la repetición continua de valores, Si el resultado de esta comparación es positiva, es decir los valores son iguales, el nuevo dato capturado NO ES ALMACENADO
12. Si al realizar la comparación del numeral anterior el resultado es que son valores diferentes se procede a almacenar la información en la Base de Datos
13. Una vez el dato ha sido almacenado se verifica si el sistema ha pasado a estado de Apagado, si el resultado es positivo se finaliza el sistema.
14. En caso contrario se inicializa los relojes de la siguiente manera: Reloj 1 = Desactivado y Reloj 2= Activado y se continúa censando los canales ( las variables monitoreadas)
15. Verifica que la variable NIVEL este activa, si la variable se detecta como Inactiva configura los relojes de la siguiente manera

Reloj 2= Desactivado y Reloj 3 = Activado y continua censando la siguiente variable.

16. Una vez detectada la variable NIVEL como activa se envía una palabra de control a la PCI indicándole la selección del canal B
17. Se realiza la lectura del canal
18. Ya leído el dato del canal seleccionado se hace una consulta a la base de datos obteniendo el valor del ultimo registro para la variable Nivel,
19. Se realiza una comparación del dato almacenado anteriormente con el nuevo dato obtenido con el objetivo verificar si el dato que había sido almacenado previamente es igual al dato que se pretende almacenar buscando evitar la repetición continua de valores, Si el resultado de esta comparación es positiva, es decir los valores son iguales, el nuevo dato capturado NO ES ALMACENADO
20. Si al realizar la comparación del numeral anterior el resultado es que son valores diferentes se procede a almacenar la información en la Base de Datos
21. Una vez el dato ha sido almacenado se verifica si el sistema ha pasado a estado de Apagado, si el resultado es positivo se finaliza el sistema

22. En caso contrario se inicializa los relojes de la siguiente manera: Reloj 2 = Desactivado y Reloj 3= Activado y se continua censando los canales ( las variables monitoreadas)
23. Censamos el canal de Entradas Digitales para detectar si esta activada, si la variable se detecta como Inactiva pasa a inicializar los relojes de la siguiente manera Reloj 3 = Desactivo y Reloj 1 = Activo, y continuamos censamos nuevamente la variable Temperatura
24. Una vez la variable ha sido detectada como activa se envía una palabra de control a la PCI indicándole las selección del canal D
25. Se realiza la lectura del canal y se almacena en una variable llamada “ Nuevo”
26. Leído el dato del canal D se hace una consulta SQL obteniendo el valor del ultimo registro para las Entradas Digitales,
27. Se realiza una comparación del dato almacenado anteriormente con el nuevo dato obtenido con el objetivo verificar si el dato que había sido almacenado previamente es igual al dato que se pretende almacenar buscando evitar la repetición continua de valores, Si el resultado de esta comparación es positiva, es decir los valores son iguales, el nuevo dato capturado NO ES ALMACENADO
28. Si al realizar la comparación del numeral anterior el resultado es que son valores diferentes se procede a almacenar la información en la Base de Datos

29. Una vez el dato ha sido almacenado se verifica si el sistema ha pasado a estado de Apagado, si el resultado es positivo se finaliza el sistema
30. En caso contrario se inicializa los relojes de la siguiente manera: Reloj 3 = Desactivado y Reloj 1 = Activado y se continúa censando los canales ( las variables monitoreadas)
31. El ciclo se repite continuamente hasta que se detecta un cambio en el estado del sistema, es decir que pase de ENCENDIDO a APAGADO

### 2.6.3 **DESCRIPCION DEL SOFTWARE.**

Para el desarrollo de las interfaces que componen el módulo de captura se considero elaborar ambientes amigables con botones de acción (control) claramente ubicados que cuentan con un icono representativo de la acción que realizan buscando hacer intuitivo el uso de todos estos formularios. A continuación se describe cada una de las pantallas que componen el módulo de captura de datos.

Al iniciar el sistema se desplegara una pantalla como la visualizada en la siguiente imagen



**Figura**

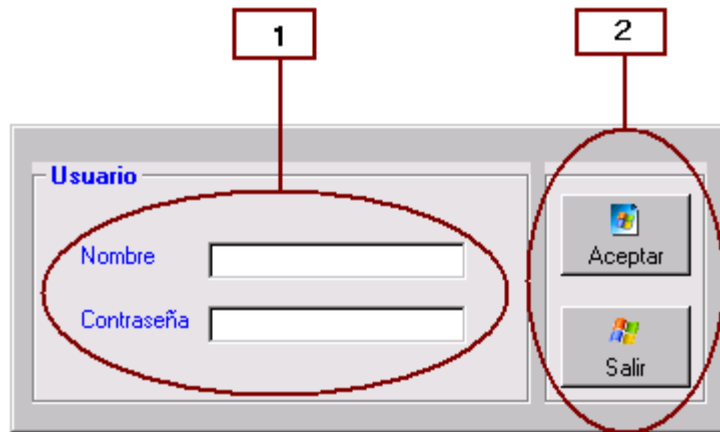
**2.16**

**Pantalla de Inicio.**

Luego de realizar la carga de esta interfase se desplegara una pantalla que solicitara información referente al usuario que hará uso del sistema de captura, Esta nueva pantalla ha sido llamada Identificación de Usuarios y su funcionamiento y componentes se describen a continuación

**PANTALLA IDENTIFICACIÓN DE USUARIO**

Este cuadro de dialogo se desplegara cada vez que se inicie el sistema y tiene como función identificar al usuario que hará uso del sistema de Monitoreo, como también verificar que tipo de permiso le ha sido asignado, Los componentes son los siguientes:



**Figura 2.17 Pantalla de Password**

Numera 	Elemento	Descripción
<b>1</b>	<b>Usuarios</b>	<p>Utilizado para especificar información del usuario, Aquí se especifican dos parámetros que son</p> <p><b><u>Nombre</u></b> : Que es el login de Usuario</p> <p><b><u>Contraseña</u></b>: Es la clave de seguridad para el acceso</p>
<b>2</b>	<b>Controles</b>	<p>Esta parte es una serie de elementos que me permiten tener acciones de control sobre el formulario en uso, estos son :</p> <p><b><u>Aceptar</u></b>: Registra la información seleccionada</p> <p><b><u>Salir</u></b>: Se sale de la pantalla de Registro de Usuarios</p>

**Tabla 2.9 Descripción de Pantalla de Password**

Como medida de seguridad adicional, se ha considerado el bloqueo de usuarios, y este funciona de la siguiente manera, si un usuario olvida su contraseña, "UNICAMENTE" es Permitido hacer tres intentos de registro, en caso que en ninguna oportunidad se introduzca una contraseña valida, el Usuario o Nombre será bloqueado y deberá comunicarse con el administrador del sistema para que se haga efectiva la reactivación del usuario

Una vez realizada una identificación de usuario valida se carga la Interfase principal que a continuación se describe

## **PANTALLA PRINCIPAL.**

Esta es la interfaz principal con la cual se inicia el sistema, Los controles están ubicados en la parte superior en un menú de fácil acceso y con funciones de fácil uso..



**Figura 2.18 Pantalla Principal**

## **ESPECIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS**

Numeral	Elemento	Descripción
1	Menú de opciones	Es el control principal donde se encuentran diversas <u>opciones</u> de configuración y administración del sistema, Posteriormente se vera con mayor detalle cada una de las

		opciones de este Menú  <b>Nota</b> Las opciones que aparecerán activas en la barra de menú dependerá de los permisos que tenga asignados el usuario activo en ese momento
2	Estado del sistema	Esta parte de la interface sirve para conocer el estado del sistema. Inicialmente aparece en Apagado y sin periodo de actualización, una vez el sistema es activado se actualiza a Encendido y se visualiza el periodo de actualización utilizado en ese momento
3	Estado de Variables	Permite visualizar el estado de cada una de las variables a monitorear al momento de iniciar el sistema

**Tabla 2.10 Descripción de Pantalla Principal.**

## **ESPECIFICACIÓN DE LAS OPCIONES DEL MENÚ PRINCIPAL**

El menú principal esta compuesto de cuatro elementos que son:

- Monitoreo,
- Configuración,
- Mantenimientos
- Ayuda

A continuación se describe las opciones del menú principal, Así como los elementos que pertenecen a cada uno de ellos.

### **Opción Monitoreo**

Su función principal es activar y desactivar la puesta en marcha del sistema, además de controlar permitir al usuario abandonar la

aplicación de la interface principal cuando así lo desee, la explicación de los elementos del menu Monitoreo es la siguiente



**Figura 2.19 Menu Monitoreo.**

Opción	Descripción.
Encender	Nos permite Iniciar el funcionamiento del sistema de monitoreo
Apagar	Detiene la ejecución del sistema
Salir	Se cierra la interfaz del sistema de monitoreo

**Tabla 2.12 Opcionesde Menu Monitoreo.**

### **Opción Configuración**

Su función principal es habilitar las pantallas para la configuración de las variables de entrada y usuarios



**Figura 2.20 Menú Configuración.**

A continuación se detalla la explicación de cada opción

Opción	Descripción.
Variables de Entrada	En esta opción se realizan configuraciones de variables de entrada

Usuarios	Permite realizar configuraciones de nuevos usuarios
----------	---

**Tabla 2.12 Opciones de Menú Configuración.**

### **Opción Mantenimientos**

Su función es permitir que se realicen tareas de mantenimiento a diferentes aspectos del sistema como las variables, los usuarios y los correos



**Figura 2.21 Menú Mantenimientos**

Los componentes del menú mantenimiento son

Opción	Descripción.
Variables de Entrada	Carga la interfase que permite realizar mantenimiento a las variables de entrada
Usuarios	Carga la interfase que permite realizar mantenimiento a los usuarios
Correo Electrónico	Carga la interfase que permite realizar configuraciones de mensajes para diferentes variables

**Tabla 2.13 Opciones de Menú Mantenimientos.**

### **Opción Ayuda**

Esta opción hace posible el acceso a información en línea del sistema y a información propia del desarrollo del sistema



**Figura 2.22 Menú Ayuda**

Opción	Descripción.
Índice de Ayuda	Permite acceder a información sobre los principales tópicos del sistema
Acerca de .....	Información sobre el equipo de desarrollo de este sistema, además de poseer un botón que me permite ver la información de la maquina en la que se esta ejecutando el sistema

**Tabla 2.14 Opciones de Menú de Ayuda**

El sistema de captura de datos se complementa con las diferentes pantallas que permiten darle mantenimiento a los datos,

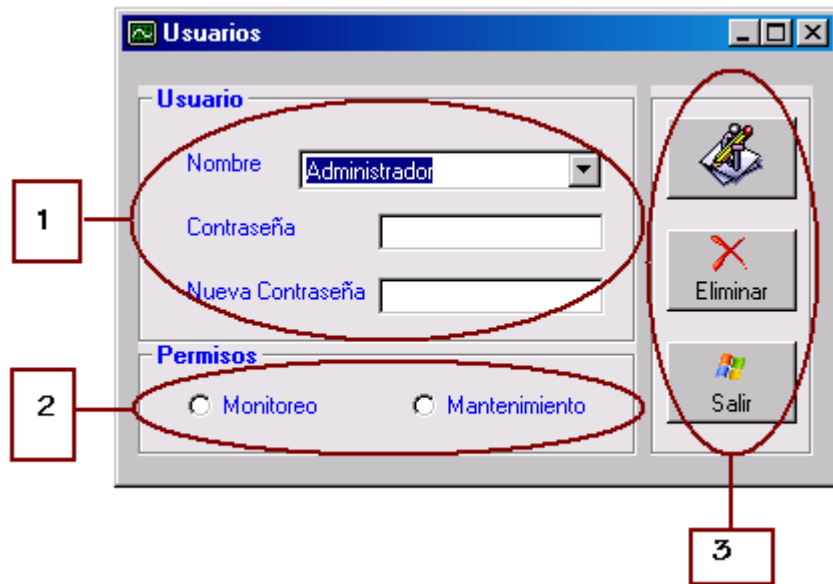
A continuación se describe la interfase para la creación de usuarios

**CREACIÓN DE USUARIOS.**

El sistema de captura de datos se complementa con las diferentes pantallas que permiten darle mantenimiento a los datos,

A continuación se describe la interface para la creación de usuarios

Esta pantalla permite la configuración de nuevos usuarios, registrando Nombre, contraseña y el tipo de permiso que se le asignara, esta operación únicamente puede ser realizada por el administrador del sistema



**Figura 2.23 Pantalla de Configuración de Usuarios.**

EL siguiente esquema muestra las principales opciones de la creación de usuarios como también la explicación de cada uno de los elementos.

### ESPECIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS

Numera	Elemento	Descripción
1	Usuarios	<p>Permite al administrador del sistema crear accesos para nuevos usuarios. Se especifican dos parámetros que son</p> <p><u>Nombre</u> : Que es el login de Usuario</p> <p><u>Contraseña</u>: Es la clave de seguridad para el acceso</p>
2	Permisos	<p>Permite determinar la clase de permiso que se le asignara al usuario que sé esta registrando, existe dos posibilidades:</p> <p><u>Monitoreo</u>: Este tipo de permiso es asignado a usuarios finales, Acá se restringen</p>

		<p>realizarse las operaciones que pueden una vez cargado el sistema</p> <p><u>Mantenimiento</u> : Este tipo de permiso es asignado a la persona encargada de administrar el funcionamiento del sistema ya que al registrarse con este tipo se tiene acceso a todas las opciones del sistema</p>
3	Controles	<p>Esta compuesto por una serie de elementos que me permiten tener acciones de control sobre el formulario en uso, estos son:</p> <p><u>Aceptar</u>: Registra la información seleccionada</p> <p><u>Nuevo</u>: Una vez introducido un usuario me permite registrar uno nuevo</p> <p><u>Salir</u>: Salimos de la pantalla de Registro de Usuarios</p>

**Tabla 2.15 Descripción de Pantalla de Configuración**

### **CONFIGURACIÓN DE VARIABLES DE ENTRADA**

A través de esta pantalla se configuran las variables que se monitorearán, asignándose parámetros específicos como por ejemplo el periodo de lectura de datos valores máximos, mínimos, etc, Esta operación únicamente puede ser realizada por el administrador del sistema .



**Figura 2.24**

**Configuración de Variables de Entrada.**

**Pantalla de**






## ESPECIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS

Numeral	Elemento	Descripción
1	Variable	Permite seleccionar la variable que se desea configurar. ( 3 posibles variables )
2	Escala	Esta compuesto por las casillas " Máximo " y "Mínimo", en las cuales se registran los correspondientes valores de escala que acepta el dispositivo para registrar la variable.
3	Valores	Esta compuesto por las casillas " Máximo " y "Mínimo", en las cuales se registran los valores Limites aceptados por las variable que se esta registrando
4	Periodo de Actualización	Se registra el periodo en el cual los datos de las variables serán actualizados, Este datos debe ser representativo del fenómeno a medir, Ej.; Si es una variable que no requiera de cambios frecuentes se pueden poner periodos mayores

		Nota: Se actualiza el periodo para todas las variables
5	Controles	Esta parte es una serie de elementos que me permiten tener acciones de mantenimiento sobre la información que deseo registrar.

**Tabla 2.16 Descripción de Pantalla de Configuración de Usuarios**

### **ESPECIFICACIONE DE CONTROLES**

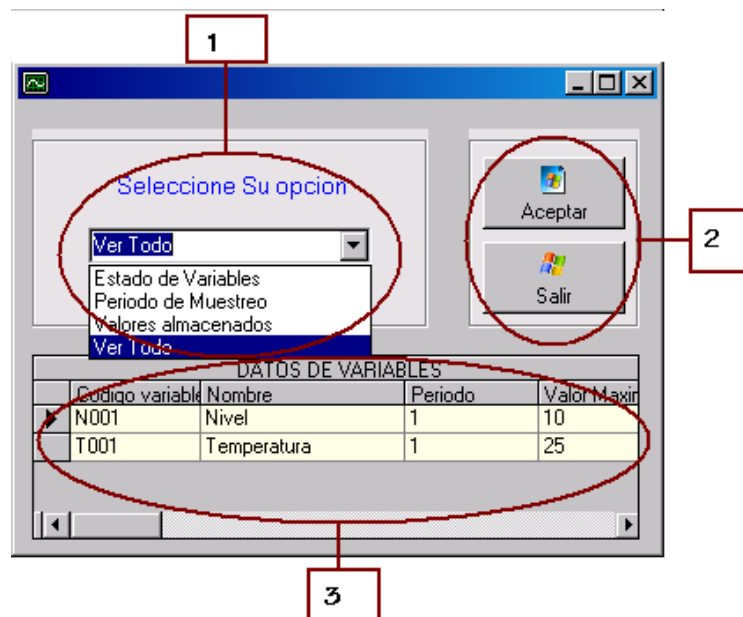
NOMBRE		DESCRIPCION
	<b>Guardar</b>	Una vez llenados los campos con información, el botón guardar se encarga de almacenar los datos realizando las validaciones de la información que sea necesario
	<b>Modificar</b>	Este botón nos permite realizar modificaciones a datos ya existentes, Basta con llenar el campo con el nuevo dato y dar clic en este botón.
	<b>Ver ( * )</b>	Permite al usuario a través del despliegue de una nueva ventana, (formulario) seleccionar la información referente a las variable que deseamos ver su contenido
	<b>Eliminar</b>	Al dar clic en este botón se desplegara una nueva pantalla donde se selecciona la variable y el estado que deseamos eliminar, damos clic en el botón borrar de este nuevo formulario y listo el dato ha sido eliminado  NOTA: No es permitido eliminar datos de una variable que no haya sido registrada
	<b>Salir</b>	Para salir de la pantalla configurar mensaje basta con dar clic en este botón

**Tabla 2.17 Descripción de Controles de Configuración de Usuarios**

**\* Al dar clic se despliega una nueva pantalla de selección.-**

## PANTALLA VER INFORMACIONALMACENADA DE VARIABLES

Esta pantalla tiene como objetivo brindar ayuda al usuario, Permitiéndole ver la información que ya ha sido almacenada para una variable en particular mostrando el nombre de la variable y el estado actual.



**Figura 2.25**

**de Para Ver Configuración de Variables.**

**Pantalla**

## ESPECIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS

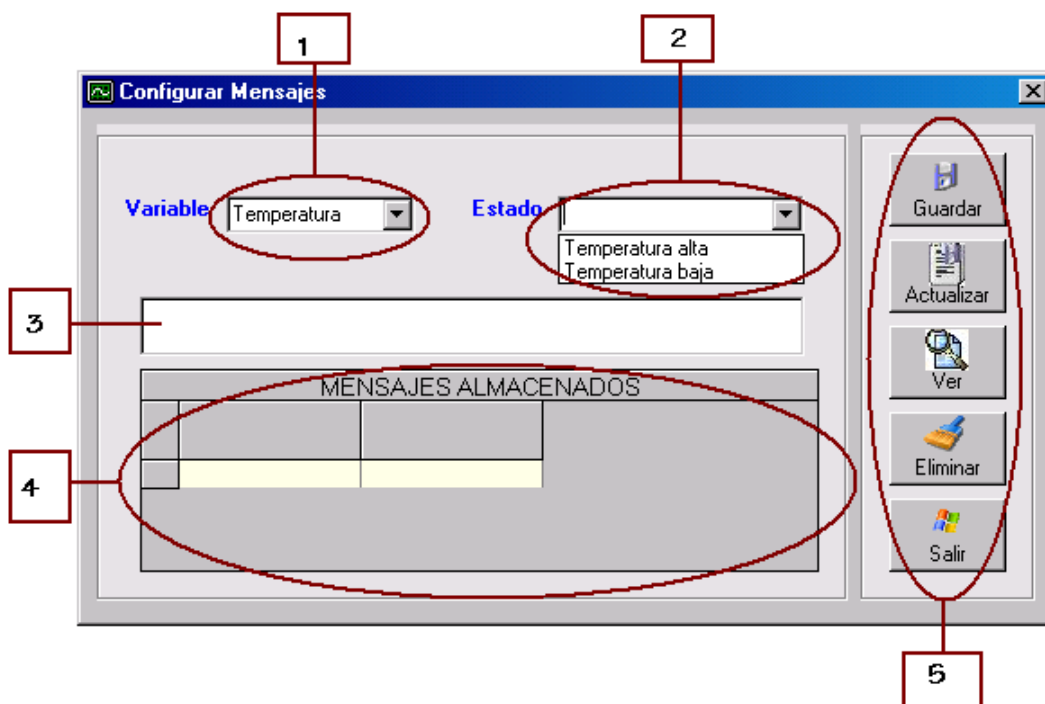
Numeral	Elemento	Descripción
1	Opción	<p>Permite seleccionar la información que se desea obtener, con el fin de realizar una búsqueda de información de acuerdo al parámetro que se especifique Existen cuatro opciones que son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estado de variables</li> <li>• Periodo de muestreo</li> <li>• Valores Almacenados</li> <li>• Ver todo</li> </ul>
2	Controles	Contiene los botones "Aceptar" y "Cancelar", al

		seleccionar una opción se debe presionar aceptar para desplegar la información y si lo que se desea es cancelar la operación, dar clic en el botón Cancelar
3	Despliegue de información n.	Acá se despliegan los datos que han sido almacenados para la opción seleccionada.

**Tabla 2.18 Descripción de Controles de Ver Configuración.**

La configuración de los mensajes se realiza mediante una interfase específica que se encarga de guiar al usuario en su funcionamiento, al iniciar esta pantalla debe seleccionarse la variable a la cual se le asignara un mensaje luego el estado de esta variable a la cual se desea asignar el nuevo mensaje, Esta pantalla posee un esquema de visualización de los datos guardados, además de los controles de mantenimiento propios del formulario (guardar, actualizar, ver, eliminar, salir)

### CONFIGURAR DE MENSAJES





**Figura 2.26 Pantalla de Configuración de Mensaje.**




**ESPECIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS**

Numeral	Elemento	Descripción
1	Variable	Permite seleccionar la variable a la cual se le configurara un mensaje
2	Estado	En este control se selecciona el estado de la variable Al que se le asignara el mensaje.  NOTA: De acuerdo a la variable que se seleccione así será la información desplegada en esta casilla
3	Mensaje	Este campo permite digitar directamente el mensaje que deseamos almacenar
4	Despliegue de Datos	Despliega los datos que han sido almacenados y es una ayuda al usuario al momento de ver que información ha sido almacenada.
5	Controles	Esta parte es una serie de elementos que me permiten tener acciones de mantenimiento sobre la información

**Tabla 2.19 Descripción de Pantalla de Configuración de Mensaje**

**ESPECIFICACION DE CONTROLES**

NOMBRE	DESCRIPCION
 Guardar <b>Guardar</b>	Una vez han sido llenados los campos con información, el botón guardar se encarga de almacenar los datos realizando las validaciones de la información que sea necesario
 Actualizar <b>Actualizar</b>	El botón "ACTUALIZAR", nos permite realizar modificaciones a datos ya existentes,

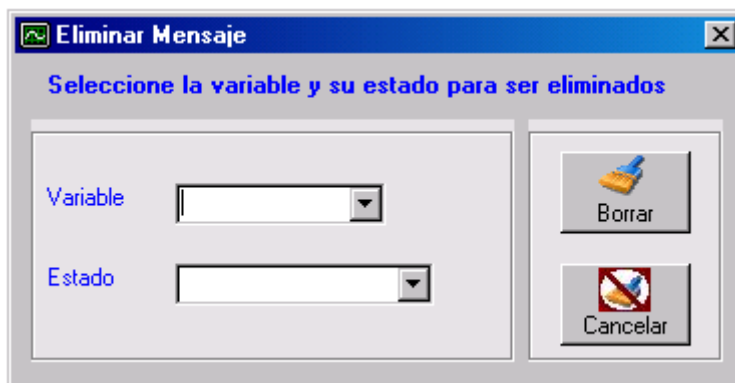
	<b>Ver (*)</b>	El botón VER constituye una ayuda al usuario ya que permite a través del despliegue de una nueva ventana, (formulario) seleccionar la variable que deseamos ver su información
	<b>Eliminar (*)</b>	Al dar clic en este botón se nos despliega una nueva pantalla donde seleccionamos la variable y el estado que deseamos eliminar, damos clic en el botón borrar de este nuevo formulario y listo el dato ha sido eliminado  NOTA: No podemos eliminar datos de una variable que no haya sido registrada
	<b>Salir</b>	Si deseamos salir de la pantalla configurar mensaje basta con dar clic en este botón

**Tabla 2.20 Descripción de Controles de Configuración de Mensajes.**

\* Al dar clic se despliega una nueva pantalla de selección.-

## **PANTALLA ELIMINAR MENSAJE**

Esta pantalla es parte de los mantenimientos realizados a la tabla mensajes y es utilizado para la eliminación de mensajes



**Figura 2.27 Pantalla de Eliminación de Mensaje.**

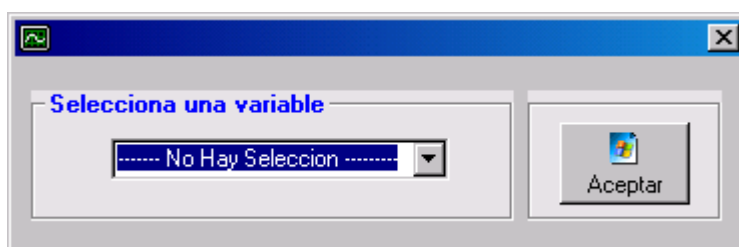
Elemento.	Descripción.
variable	Permite seleccionar la variable que se eliminara
estado	Permite seleccionar un estado en particular para cada variable, el cual se

	eliminar su mensaje
Borrar	Una vez tenemos la variable y el estado seleccionado, damos clic en el botón borrar y realizamos la eliminación de datos
Cancelar	Salimos del formulario y regresamos nuevamente al de configuración de mensajes sin realizar modificación alguna

**Tabla 2.21 Descripción de Pantalla de Configuración de Mensajes.**

### **PANTALLA VER INFORMACION DE MENSAJES**

Esta pantalla tiene como objetivo brindar ayuda al usuario, Permitiéndole ver la información que ya ha sido almacenada para un mensaje en particular.

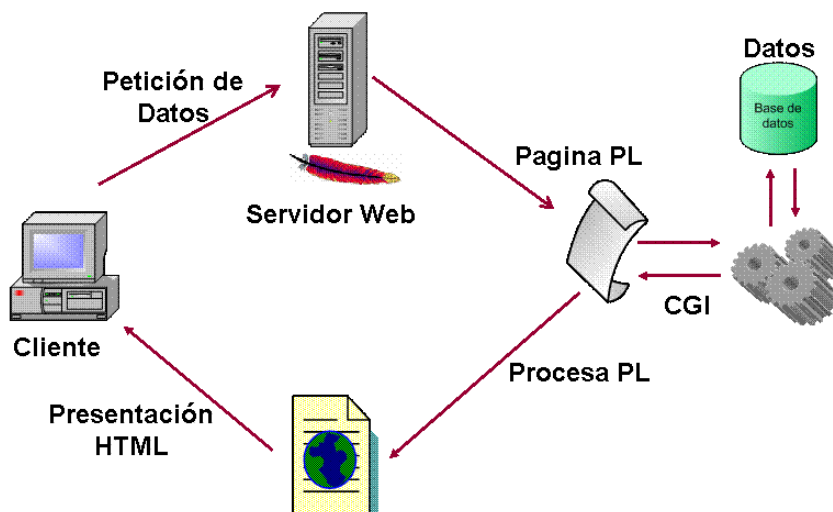


**Figura 2.28 Pantalla para Seleccionar y Ver un Mensaje.**

<b>Elemento.</b>	<b>Descripción.</b>
Variable	Al dar clic en el control de selección de variable se despliega un conjunto de variables que han sido almacenadas, debemos seleccionar la variable para la cual se desea ver su contenido.
Aceptar	Al tener seleccionada la variable damos clic al botón aceptar y en elemento de despliegue de datos explicado anteriormente, mostrara la información almacenada actualmente para una variable determinada

**Tabla 2.22 Descripción de Pantalla de Selección y Ver Mensaje.**

### 2.5.1. Esquema del Módulo de Acceso remoto y presentación de los datos.



**Figura 2.29** Proceso de acceso y presentación de los

Al realizar la captura y almacenamiento de los datos, entra en función otra aplicación que muestra esta información en un ambiente web. En el momento que una persona desde su oficina o cualquier lugar, que cuente con conexión a la red desee conocer los datos que están siendo registrados por determinado equipo, en su computadora local ejecutará el programa bajo un esquema cliente-servidor.

Una aplicación cliente-servidor funciona mediante la repetición constante de la siguiente rutina cíclica: petición del cliente, respuesta del servidor, petición del cliente, respuesta del servidor, etc. Esta aplicación esta desarrollada en lenguaje de programación *Perl* y *HTML*,

estando residente en el servidor y se accesa a ella utilizando un navegador web.

A través del módulo de acceso a los datos se realiza una conexión a la base de datos, para obtener la información y ser presentada en una página HTML, aquí se presenta periódicamente y de forma automática los datos actualizados que han sido obtenidos por el módulo de captura de datos.

En base a datos históricos, es posible obtener información como: El valor de la variable medida, valores máximos, valores mínimos, entre otros reportes.

## 2.7 MODULO DE MONITOREO

Aca se muestra cómo manejar los menús que forman el entorno del Módulo de Monitoreo Remoto, Mediante el cual se estarán presentando los datos actualizados automáticamente en intervalos de 5 segundos.

La aplicación tiene diferentes tópicos para realizar la acción de monitoreo de datos, las cuales están contenidas en el menú **monitoreo y selección**

Las opciones que conforman el menú principal son las siguientes



(figura2.30)

### **Figura 2.30 Menú principal de Módulo de Monitoreo Remoto.**

El menú permite al usuario realizar cada una de las opciones a las cuales tenga permiso de realizar.

### 2.7.1 Menú Monitoreo

Las opciones de este menú son las siguientes (figura 2.31):



**Figura 2.31 Menú Monitoreo**

Este menú, como lo indica cada una de sus opciones, permite iniciar el monitoreo de una de las variables.

El monitoreo presenta los valores obtenidos de la variable elegida y la hora en que fue registrado el dato.

Esto es en el caso que diferentes personas sean las encargadas de realizar el monitoreo de una variable específica.

### 2.7.2 Menú Seleccionar

Las opciones del menú seleccionar son las siguientes (figura 2.32):



**Figura 2.32 Menú Seleccionar**

Este menú permite realizar también las funciones de monitoreo, a diferencia que este permite realizar el monitoreo de:

- Combinación de Variables.
- Todas las variables.

Brindando la oportunidad al usuario de elegir la forma en que quiere realizar el proceso de monitoreo, presenta la información de la

combinación de las variables seleccionadas, como también la hora para cada uno de los datos registrados por variable.

### **2.7.3 Menú Control Digital.**

Este menú permite realizar las siguientes acciones (Figura 2.33):



**Figura 2.33 Menú Control Digital**

La primera opción de este menú permitirá al usuario, desde el terminal remoto, activar o desactivar las salidas digitales del PC / I.

La opción de estado únicamente será para verificar el estado de las salidas digitales.

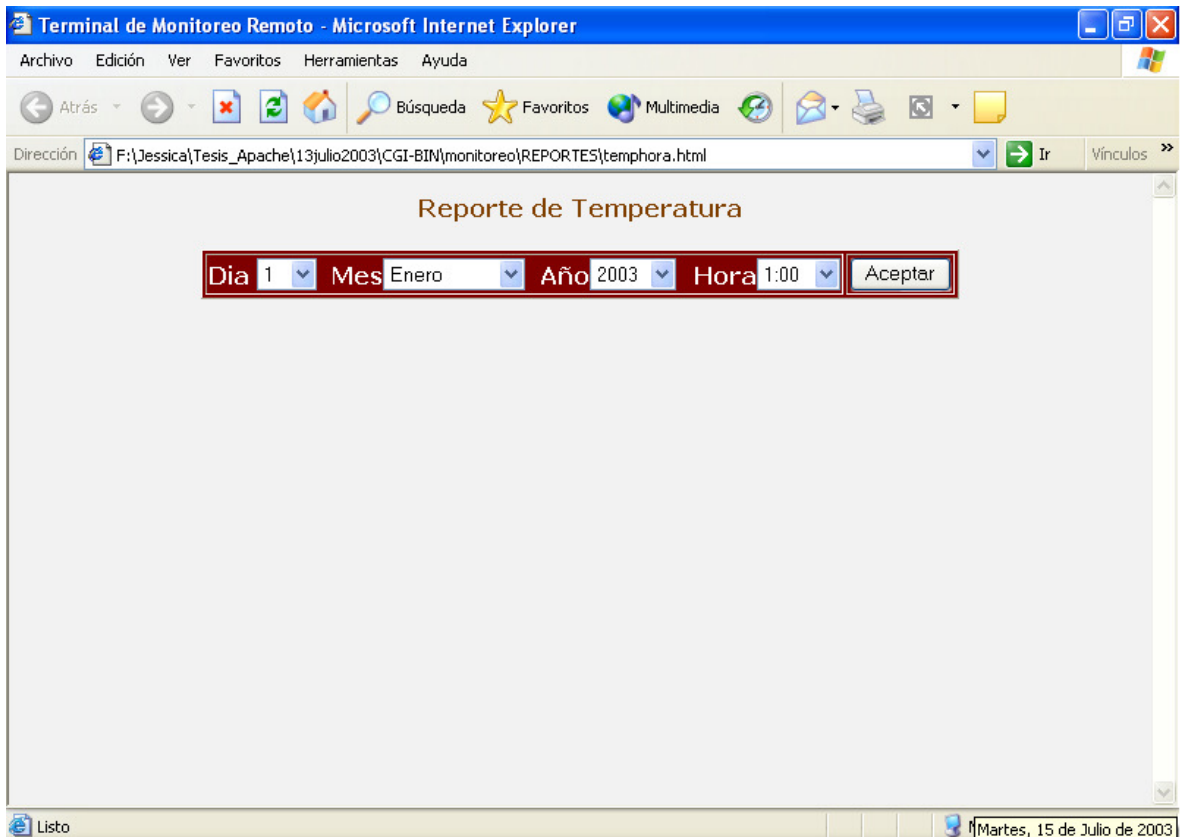
### **2.7.4 Menú Reportes**

Este menú proporcionará información de los datos históricos de determinada variable (Figura 2.34) :



**Figura 2.34 Menú Reportes**

Se elegirá la variable de la que se desea obtener el reporte y se abrirá un formulario que solicitará la siguiente información (figura 2.34):



Los reportes se generarán únicamente en una fecha específica y hora, debido a la gran cantidad de registros, que se almacenan por hora.

La información será desplegada en la misma hoja Web, presentando los datos o lecturas registradas y la hora.

## **CONCLUSIONES**

- La evolución del monitoreo electrónico remoto, debe su fuerza al desarrollo de la tecnología en el área de comunicación entre la computadora y los dispositivos de medición. No cabe duda que nos encontramos a las puertas del desarrollo inteligente del monitoreo de procesos sin barreras geográficas con la llegada de aplicaciones orientadas a red, bajo protocolos confiables y Seguros.
- El desarrollo de aplicaciones haciendo uso de herramientas de computación con características de adquisición Libre “OPEN SOURCE” como Apache, Perl, Linux, etc. Se convierten en una excelente solución económica- técnica para el crecimiento tecnológico de las empresas, y por lo tanto una alternativa viable para un país con limitaciones económicas
- La aplicación Cliente - Servidor permite integrar las funciones de un sistema de captura de datos con toda una infraestructura de red, considerando una interfaz amigable al usuario bajo un entorno Web, de fácil comprensión para el operador de red.
- Es posible presentar a través de una pagina Web los resultados de las variables Temperatura, Nivel y detección de activación de ocho entradas digitales, permitiendo detectar los problemas que se den en el proceso y notificar al administrador de Red

## **RECOMENDACIONES**

- Fomentar el uso de sistemas abiertos o de libre distribución para el desarrollo de aplicaciones Web, ya que esto genera ahorros considerables en el costo operativo de implementación.
- Para el personal encargado de la administración del sistema se recomienda la revisión periódica del buen funcionamiento del monitoreo.
- Crear una tarea programable que haga un respaldo de datos como medida de solución ante acontecimientos inesperados.
- Crear una tarea programable con el objetivo de eliminar datos historiales de caducidad.
- Se sugiere agregar nuevas características a las interfaces ya diseñadas para mantenerla como una herramienta viable y practica para el monitoreo de equipo industrial.
- Se recomienda considerar aportes que pudieran dar personas que se familiarizan con software de este tipo con el objetivo de generar actualizaciones a la aplicación de Captura y Monitoreo.
- Implementar la seguridad en la aplicación WEB de monitoreo, con el fin de delimitar responsabilidades.

## **Bibliografía**

- Gary Cornell., **Manual de Visual Basic.** McGRAW-HILL
- Martin C. Brown., **PERL. Manual de Referencia.** Osborne McGRAW-HILL.
- Michael Aferman y otros., **Programación en Web 6 en 1** PRENTICE-HALL

### Datos técnicos

Procesador	
CPU	68000
Frecuencia del tacto	8MHz
RAM	64KByte
ROM	64KByte

Entrada analógica A0	
Resolución	8 Bit
Rango de medición	$\pm 10V/\pm 200mV/\pm 20mA$
Error max. de medición	$\pm 1$ Bit
Impedancia de entrada	1 M $\Omega$
Rango de frecuencia	40 kHz
Tensión de entrada max.	$\pm 220V$

Entrada analógica B	
Resolución	12 Bit
Rango de medición	$\pm 10V/\pm 200mV/\pm 20mA$
Error max. de medición	$\pm 2$ Bit
Impedancia de entrada	1 M $\Omega$
Rango de frecuencia	40 kHz
Tensión de entrada max.	$\pm 220V$

Entradas analógicas A1-A4	
Resolución	8 Bit
Rango de medición	$\pm 2.4V$
Error max. de medición	$\pm 2$ Bit
Impedancia de entrada	100 k $\Omega$
Rango de frecuencia	40 kHz
Tensión de entrada max.	$\pm 10V$

### ANEXO

Salidas analógicas	
Resolución	8 Bit
Rangos de salida	$\pm 10V/\pm 20mA$
Error de medición	$\pm 1$ Bit
Rango de frecuencia	40 kHz
Corriente de entrada max.	20 mA

<b>Entradas digitales</b>	
Impedancia de entrada	aprox. 3,5 k $\Omega$
Nivel de entrada	TTL
Tensión de entrada max.	42V

<b>Salidas digitales</b>	
Nivel de salida	TTL
Corriente de salida max.	20 mA

<b>Relé</b>	
Función	1 * UM
Carga admisible	220V / 4A

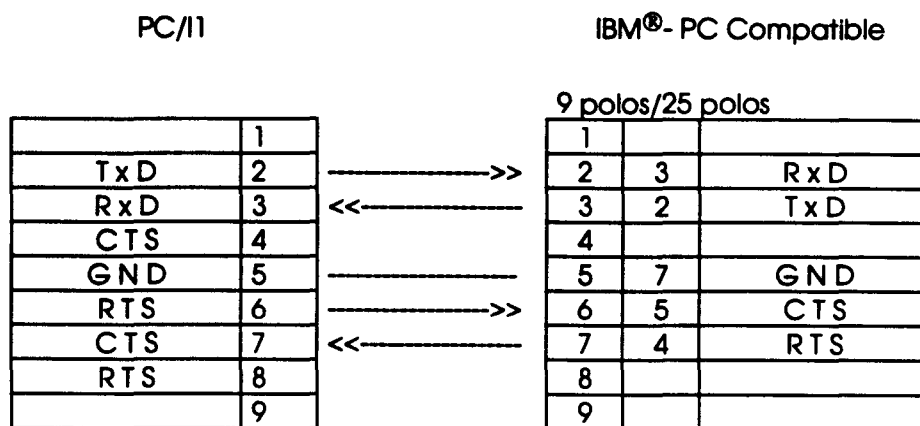
<b>TIMER IN</b>	
Tensión de entrada max.	TTL
Rango de medición	10 Hz hasta 100 kHz

<b>TIMER OUT</b>	
Tensión de salida max.	TTL
Rango de salida	10 Hz hasta 100 kHz

<b>Otros</b>	
Tensión de la red	220 V (110/130/240V internamene ajustable) +10%
Frecuencia de la red	50-60Hz
Dimensiones	aprox. 170x230x240mm (L x A x H)
Peso	aprox. 1,5kg

## ANEXO2: Asignación de terminales(PC/ I)

### Asignación de terminales de la *interface V.24*



**Ajuste de la interface :**

Bits de datos: 8  
Paridad: Ninguna  
Bits de parada: 2  
Velocidad de transferencia: 9600 Baudios

**Señales handshake\*:**

Control del transmisor PC: RTS / PC: CTS  
Control del transmisor PCI-1: CTS / PC: RTS

'Declaración de variables

'Verificar el estado de la variable a monitorear

'Envío de palabra de control para seleccionar canal (A, B, Digital)

'Lazo de lectura de dato

**ANEXO3: Rutina de Captura de de datos**

```
Dim canalA1, canalA2, guardarA As String
Dim vout, vsal, vin, k As Integer
```

```
If estadot.Text = Trim("ACTIVO") Then
```

```
MSComm1.Output = Chr$(&H40)
```

```
While MSComm1.InBufferCount <> 0
```

```
    datorecibido = MSComm1.Input
```

```
    vin = Val(Asc(datorecibido))
```

```
    vsal = Format(vout, "##0.#0")
```

```
    A1.Text = vsal
```

```
Wend
```

```
MSComm1.InBufferCount = 0
```

**ANEXO4: Rutina de almacenamiento de los datos** 'Declaración de variables para conexión a base de datos.

```
Dim cnA1 As ADODB.Connection
```

```
Dim rsA1 As ADODB.Recordset
```

```
Dim cnA2 As ADODB.Connection
```

```
Dim rsA2 As ADODB.Recordset
```

```

Dim cnG1 As ADODB.Connection
Dim rsG1 As ADODB.Recordset

Set cnA1 = New ADODB.Connection
Set rsA1 = New ADODB.Recordset

cnA1.ConnectionString="PROVIDER=MSDASQL;dsn=monitoreo;uid=sa;p
wd=;database=monitoreo;"
cnA1.Open

canalA1 = "select dato from historial where cod_var ='T001'Consulta de
rsA1.Open canalA1, cnA1, adOpenStatic, adLockOptimistic, a Base de
rsA1.MoveLast Datos

canalA2 = rsA1.Fields("dato")
'borrar A2.Visible
A2.Visible = True
A2.Text = Trim(canalA2)
If Val(A1.Text) <> Val(A2.Text) Then           'Si obtenido cambia su
'Escribir consulta para guradar lo que este en valor, se almacena un
Set cnG1 = New ADODB.Connection              nuevo registro en la base
Set rsG1 = New ADODB.Recordset                de datos
MiHora = Time
hora = Format(MiHora, "hh:mm:ss ampm")
fecha = Date
        cnG1.ConnectionString =
"PROVIDER=MSDASQL;dsn=monitoreo;uid=sa;pwd=;database=monitor
eo;"
        cnG1.Open

'introduciendo consulta que llena la tabla historial

```

```
guardarA = " insert into historial values ('T001' , '" & A1.Text &
",'" & hora & "','" & fecha & "'")"
```

```
rsG1.Open guardarA, cnG1, adOpenStatic, adLockOptimistic,
adCmdText1
```

```
End If
```

'Rutina de captura de datos

**ANEXO5: Rutina que procesa la información para  
resolver que entrada digital ha sido activada.**

```
Dim cad, E7, E6, E5, E4, E3, E2, E1, E0 As Int
```

```
Dim di7, di6, di5, di4, di3, di2, di1, di0 As Str
```

```
Dim perl As String
```

```
If estadod.Text = "ACTIVO" Then
```

'Proceso para convertir el  
valor obtenido del puerto  
en un valor decimal

```
MSComm1.Output = Chr(&H46)
```

```
While MSComm1.InBufferCount <> 0  
    datorecibido = MSComm1.Input  
    D1.Text = Hex(Asc(datorecibido))
```

```
Wend
```

```
texto = D1.Text
```

```
longitud = Len(texto)
```

```
If longitud = 1 Then
```

```
texto = D1.Text
```

```
End If
```

```
If longitud = 2 Then
```

```
texto1 = Mid(texto, 1, 1)
```

```
texto2 = Mid(texto, 2, 1)
```

```
Select Case texto1
```

```
Case "A"
```

```
    texto1 = 10
```

```
Case "B"
```

```
    texto1 = 11
```

```
Case "C"
```

```
    texto1 = 12
```

```
Case "D"
```

```
    texto1 = 13
```

```
Case "E"
```

```
    texto1 = 14
```

```
Case "F"
```

```
    texto1 = 15
```

```
End Select
```

```
Select Case texto2
```

```
Case "A"
```

```
texto2 = 10
```

```
Case "B"
```

```
texto2 = 11
```

```
Case "C"
```

```
texto2 = 12
```

```
Case "D"
```

```
texto2 = 13
```

```
Case "E"
```

```
texto2 = 14
```

```
Case "F"
```

```
texto2 = 15
```

```
End Select
```

```
dec = (Val(texto1) * (16 ^ 1)) + (Val(texto2) * (16 ^ 0))
```

```
End If
```

```
E7 = dec And 128
```

'Verificar que entrada digital esta  
activada

```
E6 = dec And 64
```

```
E5 = dec And 32
```

```
E4 = dec And 16
```

```
E3 = dec And 8
```

```
E2 = dec And 4
```

```
E1 = dec And 2
```

```
E0 = dec And 1
```

```
If E7 = 128 Then
```

```
di7 = "7,"
```

'Asignación de un valor a cada  
variable para luego formar una  
cadena

```
Else
```

```
    di7 = "N,"
End If
If E6 = 64 Then
    di6 = "6,"
    Else
    di6 = "N,"
End If
If E5 = 32 Then
    di5 = "5,"
    Else
    di5 = "N,"
End If
If E4 = 16 Then
    di4 = "4,"
    Else
    di4 = "N,"
End If
If E3 = 8 Then
    di3 = "3,"
    Else
    di3 = "N,"
End If
If E2 = 4 Then
    di2 = "2,"
    Else
    di2 = "N,"
End If
If E1 = 2 Then
    di1 = "1,"
    Else
    di1 = "N,"
```

```
End If
If E0 = 1 Then
    di0 = "0"
Else
    di0 = "N"
End If
```

perl = di7 & di6 & di5 & di4 & di3 & di2 & d' Cadena que se forma para que el programa de monitoreo reconozca que entrada fue activada.