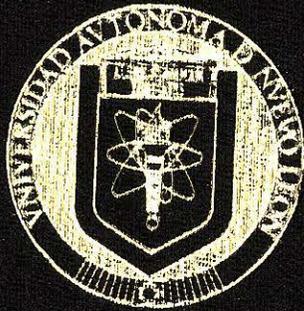


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



**INTRODUCCION A LA AUTOMATIZACION
A BASE DE PLC'S**

TESINA

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO EN ELECTRONICA Y COMUNICACIONES**

PRESENTA

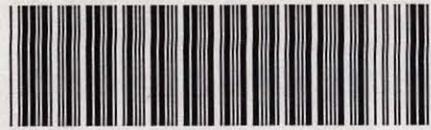
JESUS JAVIER CANTU HERNANDEZ

ASESOR: ING. FCO. JAVIER ESPARZA RAMIREZ

MONTERREY, N. L.

MARZO DE 1999

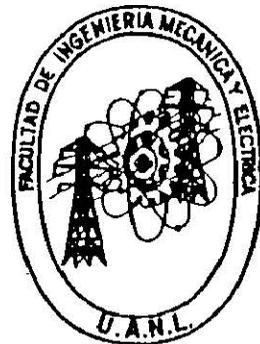
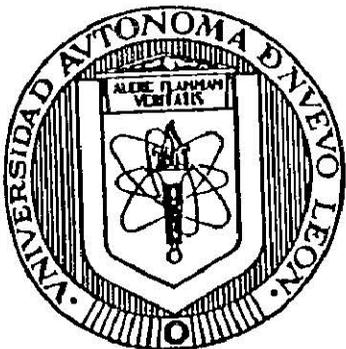
TL
TJ223
.P76
C35
c.1



1080096862

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



INTRODUCCION A LA AUTOMATIZACION A BASE DE PLC'S

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO EN ELECTRONICA Y COMUNICACIONES

PRESENTA

JESUS JAVIER CANTU HERNANDEZ

ASESOR: ING. FCO. JAVIER ESPARZA RAMIREZ

MONTERREY, N.L.

MARZO DE 1999

CONTENIDO

CAP. 1

INTRODUCCION A LA AUTOMATIZACION

- A) Conceptos Básicos de Automatización**
- B) Definición de PLC**
- C) Historia**
- D) Desarrollo a través de los años**
- E) Primeras Innovaciones**
- F) Ventajas de los PLC's**
- G) Desventajas de los PLC's**
- H) Estructura del PLC's**
- I) Características de los PLC's Actuales**
- J) Aplicaciones Típicas**

CAP. 2

INTRODUCCION AL CONTROL LOGICO PROGRAMABLE

- A) Funcionamiento**
- B) Teclas Lógicas y de Edición**
- C) Instrucciones Básicas**
- D) Introducción al Proceso**
- E) Recomendaciones**
- F) Consideraciones para la Elección de un PLC**
- G) Introducción al Procedimiento**
- H) Display del PLC**
- I) Desarrollo del Proceso**
 - Sistema Electrónico
 - Sistema Mecánico
- J) Operación de Termotratamiento**
- K) Secuencia de Pasos**
- L) Diagrama Esquemático**
- M) Diagrama Eléctrico**
- N) Diagrama Escalera**
- O) Listados de Instrucciones**
- P) Conexiones al PLC**
- Q) Referencias del PLC**
- R) Apéndice**

Introducción a la Automatización

Conceptos Básicos de Automatización

Se entiende por automatización cualquier realización tecnológica que permite el control de un sistema de producción mediante la adquisición de datos del proceso, su tratamiento y la ejecución de acciones para mantener el control de dicho proceso.

Cualquiera que sea el sistema de automatización, en general, responde a una serie de secuencias de operación que pueden ser sistemas lógicos combinacionales (aquellos que dependen solamente del estado de las entradas) o sistemas lógicos secuenciales (aquellos que dependen no solo de las condiciones de las entradas, sino también de la secuencia de estados del sistemas). Cuando el problema de automatización aumenta, las soluciones por medio de sistemas cableados presenta ciertos inconvenientes, tales como:

- Costos de diseño y ejecución.
- Volumen.
- No tienen flexibilidad en cuanto a modificaciones posteriores.
- Dificultad para solucionar problemas complejos.

Los sistemas programables se comienzan a aplicar en la industria, en instalaciones de elevada complejidad (industria petrolera), pero el campo de aplicación se extiende con el surgimiento de los miniordenadores y después de los microprocesadores.

Definición el PLC

PLC (Programmable Logic Controler); Controlador Lógico Programable

El controlador lógico programable es un dispositivo de control industrial de estado sólido que recibe señales de dispositivos de control proporcionados por el usuario, como interruptores, sensores, botones, etc. Que implementa en un patrón preciso determinado por programas de aplicación basados en diagramas de escalera, que están almacenados en la memoria del usuario, y este aporta salidas para el control de procesos o de arrancadores de motores; usualmente se programa en lógica de escalera de relevadores y esta diseñado para operar en un ambiente industrial de trabajo rudo.

El PLC es capaz de almacenar en su memoria instrucciones para implementar funciones de control tales como secuencia, regulación de tiempo, conteo, aritmética, manipulación de datos y comunicaciones con otras maquinas y/o procesos industriales. Un controlador programable puede verse en términos simples como una computadora industrial.

Historia

El controlador lógico programable (PLC), desde su desarrollo a principios de los 70's, se ha convertido en parte integral de la automatización de sistemas de control y de control de procesos. Los PLC, que son computadoras industrialmente "templadas", han evolucionado hasta desafiar con éxito no solo a los relevadores de tambor y otros dispositivos similares. Dentro del campo de control industrial, los PLC se han usado con éxito para reemplazar lógica de estado sólido, controladores analógicos e incluso microcomputadoras. Sus capacidades están creciendo con rapidez y nuevas e innovadoras ideas están apareciendo casi cada mes. Algunas marcas importantes están comprometidas con la excelencia en el diseño y desarrollo de controladores lógicos programables ofreciendo conceptos innovadores para retar a otros dispositivos industriales de control, ya sean relevadores, otros controladores lógicos programables o microcomputadoras.

El desarrollo a través de los años

Los PLC fueron desarrollados para responder con rapidez a los cambios en los requerimientos de aplicación a través de una frágil reprogramación y sin necesidad de efectuar cambios en el equipo físico. Estos fueron aceptados de inmediato en la industria automotriz y han encontrado incontables aplicaciones en virtualmente todas las industrias. Conforme aumento su aceptación, también lo hicieron las demandas de más funciones, más memoria y mayor capacidad de entradas / salidas (I / O).

La mayoría de los fabricantes respondió a estos requerimientos introduciendo nuevos modelos del PLC cubriendo aplicaciones pequeñas, de 50 a 150 relevadores; medianas, de 150 a 500 relevadores y grandes de 500 a 3,000 relevadores. Sin embargo, por lo general estos distintos modelos eran incompatibles entre sí, los programas de unos no funcionaban en otros; las aumentan el costo y el mantenimiento, dado que debían comprarse nuevos dispositivos periféricos, como un programador o un adaptador.

Primeras Innovaciones

El avance de la tecnología de los microprocesadores creó un dramático cambio en los PLC's; estos nuevos microprocesadores alimentaron la flexibilidad e inteligencia de los PLC's.

En adición a las funciones de revelación, los PLC's son ahora capaces de ejecutar funciones aritméticas y manipulación de datos, comunicación e interacción con el operador y comunicación con computadoras.

El tubo de rayos catódicos (CRT) usados en las computadoras es ahora una herramienta de programación para interacción del programa y del PLC. Esta fue una alternativa en el proceso tedioso de programación manual ya que en el mismo podemos ver en mejor forma la secuencia de programación.

La adición de funciones aritméticas y el mejoramiento de instrucciones permitió las aplicaciones de los PLC's son dispositivos de instrumentación.

Ventajas del PLC

- Son modulares, para facilitar el intercambio de elementos y ajustar el PLC a una necesidad específica.
- Son reutilizables ya que no se diseñan para una actividad específica.
- Son económicos en comparación de los sistemas a base de relevadores.
- Requieren menos espacio con respecto a los sistemas de relevación.
- Requieren de un mantenimiento mínimo.
- Facilitan la detección de fallas.
- Se reemplaza la lógica alambrada.
- Son fácilmente realambrables y reprogramables.
- Son confiables debida a su fabricación con microprocesadores y circuitos electrónicos.
- Están diseñados para uso industrial ya que soportan altas temperaturas, variaciones de voltaje, ruido magnético, humedad, etc.
- Son fáciles de programar y configurar.
- Otra de las ventajas mas importantes de los PLC's, es la facilidad de ser programados en forma muy similar a los diagramas eléctricos conocidas por el personal de la planta (diagramas, escalera) y las funciones aritméticas y de datos, se despliegan en forma clara, facilitando su comprensión.

Desventajas del PLC

- Se usan solo en control no en potencia, ya que la corriente máxima de operación es de 3Amp. a 120 V. en algunos modelos.
- No presentan una información gráfica; aunque esta limitación desaparece adaptándole pantallas o monitores para observar el proceso.

Características de los PLC's actuales

- Mayor velocidad de scaneo.
- Mayor capacidad de memoria.
- Capacidad para realizar funciones matemáticas de punto flotante.
- Capacidad de comunicación e interacción con el operador.
- Capacidad de comunicación con computadoras personales.
- Entradas y salidas remotas.
- Autodiagnostico.
- Interfaces de entrada y salida que permiten el procesamiento distribuido (PID, ASCII, posicionamiento y modulo de lenguaje).
- Manipulación de datos (archivos).
- Instrucciones mas poderosas.

Estructura del PLC

Todos los PLC's se componen básicamente de las siguientes partes:

- 1. Rack**
- 2. Fuente de poder**
- 3. CPU**
- 4. Batería de respaldo**
- 5. Módulos de I/O (Locales y Remotos)**
- 6. Programador**

Rack.-

Es un gabinete debidamente diseñado con conector tipo peine para insertar o quitar fácilmente los módulos que contenga; esta dividido en slots (ranuras). Cada slot puede alojar un modulo. Los racks se clasifican en:

- Rack Maestro
- Rack Local
- Rack Remoto

CPU.-

Es el cerebro del controlador donde reside la memoria del usuario y el procesador, el cual ejecuta el programa almacenado en la memoria. Esta memoria (RAM) se puede expandir mediante módulos del tipo co-procesador programable.

Memoria.-

La memoria del procesador esta dividida en tres áreas, las cuales son:

1. Memoria no accesible (ROM) – Esta destinada para almacenar el sistema operativo del fabricante (memoria no volatil).
2. Memoria Accesible (RAM) – En esta área se almacena el programa generado por el usuario, (memoria volatil).
3. Memoria de Direccionamiento – También llamada memoria de almacenaje o tablas de registro; contiene la información generada por el procesador (timers, contadores, etc.).

Batería de Respaldo.-

Es una batería de litio de larga duración, la cual sirve para respaldar la información del CPU, en el momento en que se encuentre desenergizado. El tiempo de vida de la batería de litio, fuera de operación es de 8 a 10 años.

Circuitos de entrada y salida

Cumplen la función de acoplar y aislar los niveles de voltaje requeridos por los dispositivos de campo. Por lo tanto, cada circuito capaz de manejar un dispositivo de campo es denominado punto. Teniendo así puntos de entrada y puntos de salida, dependiendo del tipo de dispositivos que se manejen, pueden clasificarse como discretos y analógicos y estas clasificaciones dan como resultado 4 tipos de puntos.

- **Discretos de entrada**
- **Discretos de salida**
- **Analógicos de entrada**
- **Analógicos de salida**

Módulos de I/O (Locales y Remotos).-

Módulos de entrada: son aquellos que reciben la información de dispositivos externos que ejercen la acción para monitorear el control del proceso.

Módulos de salida: son aquellos módulos a través de los cuales se envían señales para que actúen los dispositivos externos, para que estos a su vez ejerzan una acción para mantener el control del proceso.

Módulos de I/O locales: son aquellos módulos que se encuentran en el mismo rack que el CPU o rack local.

Módulos de I/O remotos: son aquellos que se encuentran, como su nombre lo indica, en un rack remoto o externos al rack principal. Los módulos de I/O los podemos dividir básicamente en cuatro tipos:

- Módulos digitales
- Módulos analógicos
- Módulos de comunicación
- Módulos de propósitos definidos

Programador.-

Es el instrumento utilizado para insertar la lógica de operación del proceso, mediante instrucciones de programación al CPU, además sirve para monitorear el estado de los elementos programados. Este elemento puede ser sustituido por una computadora portátil que cuente con la interface adecuada de conexión entre el PLC y la computadora.

El conjunto de instrucciones básicas, así como las teclas del programador manual se describen mas adelante.

Aplicaciones Típicas

1.- Fabricación.

Maquinas de ensamble

Maquinas de prueba

Esmeriladores

Taladradores

Transportadores

Soldadores

Pinturas

Inyección y soplado de moldes

Fundición metálica

2.- Industria Petroquímica.

Pesaje

Mezcla

Manipulación de materiales

3.- Transporte y Maquinas Herramientas.

Soldadura Robot

Pintura

Posicionamiento

Secuencia de maquinas

4. Industria Alimenticia

Procesamiento

Pesaje

Embotellado y enlatado

Manipulación de material a granel

5.- Industria Siderúrgica

Control de hornos

Fundición

Aceración

6.- Industria Minera

Transportadores

Manipulación de materiales

Admon. de desperdicios

7.- Productos Forestales

Maquinas de pulpa

Rajadores

Descortezadores

Quemado

Desbastes y aserrados

Introducción al Control Lógico Programable

Funcionamiento

La función básica del controlador programable es leer todos los dispositivos de entrada y ejecutar el programa el cual de acuerdo a la lógica programada ajustará los dispositivos de salida a “on” y “off” (encendido o apagado). Este proceso de lectura de entradas, ejecución del programa y actualización de las salidas, es conocido como “scan” o barrido y se muestra en la siguiente figura:



El tiempo que tarda el PLC para implementar el barrido se le conoce como “tiempo de scan”. Este tiempo está compuesto por el tiempo de barrido del programa y el tiempo de actualización de I/O.

Este tiempo depende de la cantidad de memoria del programa y el tipo de instrucciones usadas en el mismo, además de la existencia de subsistemas remotos. En términos generales el funcionamiento de un PLC se basa en un proceso cíclico que se repite constantemente y se llama ciclo de scan que consta de cuatro pasos principales:

- a) Convierte las entradas de alto voltaje a señales lógicas.
- b) Transmite la señal de los módulos de entrada hacia la memoria de datos.
- c) Almacena la secuencia del programa en la memoria del usuario, analiza las entradas de la memoria de datos y almacena los resultados en el CPU.
- d) Los módulos de salida actualizan sus estados dependiendo la secuencia del programa.

El Controlador Lógico Programable

Funcionamiento

A continuación las distintas secciones en las que se divide la memoria del PLC y el conjunto de instrucciones que almacena.

Programa del usuario

Es la parte de la memoria donde almacena el conjunto de instrucciones a ejecutar.

Entradas Discretas

Conjunto de bits que refleja el estado físico de los dispositivos alambrados a los módulos de entradas discretas. Cada módulo se configura de manera que a cada uno de estos distintos circuitos le corresponda un distinto bit dentro de esta tabla, así que cada dispositivo de entrada tendrá un único bits asignado.

Durante la primera parte del ciclo de scan, el procesador modifica cada uno de estos bits de acuerdo a los voltajes que lea en los módulos de entrada. Si existe voltaje, el bit es puesto en 1 y en caso contrario se lleva a 0.

Salidas Discretas

Este conjunto de bits es utilizado para modificar el estado físico de los dispositivos alambrados a los módulos de salidas discretas. Cada módulo se configura de manera que a cada uno de sus dispositivos de salida tendrá un único bit asignado.

Globales Discretas

Estos bits son utilizados para la comunicación con la red de módulos remotos.

Bobinas internas

Este tipo de bits se utilizan como bobinas de control y sirven para reflejar el resultado de una lógica y utilizarlo en otras partes del programa. Este tipo de bits son esencialmente retentivos.

Bobinas Temporales

Este tipo de bits se utilizan como bobinas internas con una función similar a la anterior. Lo cual es esencialmente no retentivo y no se ven afectados por la verificación de duplicidad, es decir, se pueden utilizar tantas veces como sea necesario.

Estatus del Sistema

Estos bits almacén información referente al estado interno del CPU (errores, diagnósticos de fallas, etc.) así como referencias útiles durante la programación. Esta parte de la memoria es retentiva.

Registros

Esta área esta enfocada a almacenar información numérica, como sería el resultado de una operación aritmética. Cada una de estas referencias tiene el tamaño de una palabra (8bits) y es retentiva.

Entradas Analógicas

Cada una de estas palabras refleja numéricamente el estado de alguna señal continua (voltaje o corriente) o de algún modulo especializado como el de entrada de alta velocidad.

Salidas Analógicas

La información numérica que se almacena en estas palabras tiene como propósito generar una señal proporcional sobre algún dispositivo de campo. Para algunos módulos especializados esta señal se utiliza para enviar datos de configuración.

Registro del Sistema

En esta parte de la memoria se almacenan palabras con información para el uso interno del CPU (clave de acceso, versión del firmware, etc).

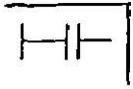
Teclas Lógicas y de Edición

<i>Teclas</i>	<i>Función</i>
ADRS	Permite asignar direcciones en la memoria del usuario.
MON	Despliega o no las salidas en el display.
SHR	Permite utilizar la segunda función de las teclas (Descripción superior).
TIM	Alimenta un contador para realizar una función al terminar su valor preset.
SET	Establece una salida, relevador interno o registro de cambio.
LOD	Lee el estado de entrada / salida.
CNT	Establece un contador.
RST	Restablece una salida, un relevador o un cambio de registro.
AND	Función lógica para conectar circuitos en serie.
SRF	Cambio de registro en dirección hacia delante o atrás.
SOT	Convierte una entrada a una señal de pulso simple.
OR	Función lógica para conectar circuitos en paralelo.
END	Requerida para finalizar todo programa.
NOT	Función lógica de negación.
MCS	Inicia un control maestro.

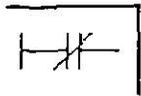
Teclas Lógicas y de Edición

<i>Teclas</i>	<i>Función</i>
MCR	Finaliza un control maestro.
OUT	Asigna direcciones de salida
FUN	Permite acceder una función especial.
JMP	Salta a un salto de programa.
TRS	Finaliza un salto de programa.
INST	Inserta instrucciones dentro de un programa.
DELT	Borra instrucciones del programa.
CLR	Permite inicializar el display o aborta el proceso.
VERI	Verifica programas entre la unidad base y el programa cargado.
READ	Lee las salidas de funciones sobre el display o programas en la memoria.
ENTR	Transfiere un programa del programador a la memoria.
↓ ↑	Cambia de dirección en el display.
SWITCH	RUN/STOP permite iniciar o parar la operación del PLC.

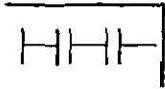
Instrucciones Básicas



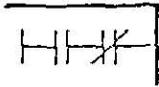
LOD .- Representa un contacto normalmente abierto.



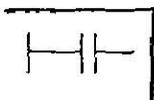
NOT .- Representa un contacto normalmente cerrado



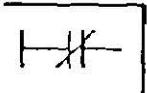
AND .- Adición en serie de contactos



AND NOT .- Adición en serie de un contacto cerrado



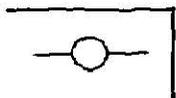
OR .- Adición en paralelo



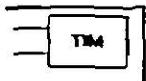
OR NOT .- Adición el paralelo de un contacto cerrado

AND LOD .- Conexión en serie de un nuevo block

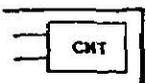
OR LOD .- Conexión en paralelo de un nuevo block



OUT .- Salida



TIM .- Reloj (Timer)



CNT .- Contador



FUN 100 a FUN 146 .- Comparación equivalente para valores contados



SFR, SFR NOT .- Cambio de registro

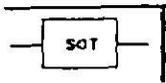


MCS .- Inicio de control maestro

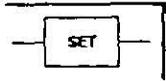


MCR .- Final de control maestro

Instrucciones Básicas



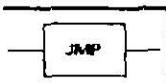
SOT .- Paro sobre una salida transitoria



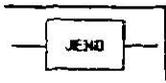
SET .- Establecer una salida



RST .- Reestablecer una salida (Limpiar)



JMP .- Salto a un escalón designado



JEND .- Finaliza un salto de programa



END .- Finaliza un programa



FUN 200 a FUN 246 .- Comparación mayor o menor para valores contados

Introducción al Proceso

Objetivo:

Establecer la secuencia de operación de un sistema de horneado en secuencia.

Alcance:

Este documento se aplica para la secuencia de operación de las bandas alimentadoras de piezas al horno así como de las puertas del mismo, además del tiempo de horneado.

Seguridad:

Riesgo de descarga eléctrica de baja intensidad (110 Vca), las actividades aquí descritas se realizan con el equipo energizado. Asegúrese de tener perfectamente identificadas las terminales de alimentación del PLC.

Evite tener contacto con las bandas de alimentación del horno, estas se encuentran tensadas por poleas, así también, evite acercarse o tocar sin protección adecuada las paredes externas del horno.

Responsabilidad:

Es responsabilidad del operario: Leer y comprender perfectamente los principio de operación establecidos en este documento. Realizarlas actividades descritas como se menciona en este documento.

Documentos de Referencia:

Manual del Usuario del Micro 11dec

Instrumentos y/o Equipo Utilizado

PLC Mícro1
Horno eléctrico
Banda transportadora de acero inox
Motor eléctrico 110Vca
Botonera
Sirena de emergencia
Sensores mecánicos de contacto

Especificaciones para la instalación

El PLC puede ser instalado fácilmente en cualquier panel o superficie de metal (Ver también el manual del PLC). Si se va a expandir un rack, obtener el cable usado para interconectar los racks, el conector para expansión se encuentra a la derecha del rack.

Arreglar el cable de expansión de tal manera que quede bien asegurado con grapas para alambre o corbatas para alambre.

Quitar el polvo de la tapa del conector del segundo rack e insertar la parte opuesta del cable en la marca expandir.

Programador

El programador puede estar montado permanentemente o puede estar montado temporalmente en el CPU. Su conector esta en la parte frontal del CPU y asegure los botones de seguridad hasta que este bien asentado sobre la fuente de poder.

Fuente de Poder

Si la fuente de poder de un PLC en operación se esta sobre cargando, la operación del sistema puede ser impredecible, para asegurarse de que esto no suceda, la capacidad de corriente total de los módulos no debe exceder la capacidad de corriente de la fuente. La potencia usada para cada modulo o PLC, es expresada en unidades de carga, donde la unidad es igual a mA. Los cálculos están basados en las peores condiciones, con todas las entradas y salidas encendidas.

Cuando se configura un PLC, anote todas las unidades de carga suministrada, entonces sume el total de las unidades de carga usadas por los módulos que tienen que seleccionar. El total de unidades de carga para los módulos no debe exceder el total de unidades de carga suministradas por el rack, si sucede, el sistema tendrá que ser rediseñado.

Recomendaciones:

- Los rack deben ser instalados en forma horizontal.
- Cuando se perfore el área donde se va a instalar el PLC, asegúrese de que las virutas no entren alrededor de la unidad.
- Limpiar el área de trabajo antes de instalar las bases.
- Asegurarse antes de poner en operación el PLC, de que estén correctas todas las conexiones.
- No cruzar alambre (evite cortos circuitos).
- Se recomienda usar canaletas para estética del tablero.
- Usar indicadores para los cables, esto es para asegurarnos de que esta en el punto correcto del modulo y encontrar con facilidad cualquier punto de entrada o de salida.
- Utilizar terminales para llevar un control de entradas y salidas, permitiéndonos así revisarlas con mayor facilidad.
- Verificar que las instalaciones fuera del PLC coinciden con los puntos de entrada y salida del mismo.

Consideraciones para la elección de un PLC

Cuando se tiene un proceso el cual se requiere automatizar se debe tomar en cuenta ciertos puntos importantes para la selección del tamaño del PLC.

1) Tamaño del proceso

- a) Hasta donde queremos automatizar.
- b) Que tan grande es el proceso a controlar.

2) Posibilidad de expansión

- a) Que tanto podemos expandir el control si el proceso crece en el futuro.

3) Tipo de proceso

- a) Esto es, si solo se va a ser una sustitución de relevadores o se va a trabajar con datos análogos.
- b) Que precisión se requiere.

4) Velocidad de scan

- a) Es considerable la velocidad de ejecución y de rastreo dependiendo de la necesidad del proceso.

Una vez que sabemos de que tamaño necesitamos nuestro PLC, es necesario seleccionar entre las diferentes marcas cual es la que mas se adapta a nuestras necesidades y posibilidades, para ello es necesario considerar los siguientes puntos:

Facilidad de programación

- a) *Precio* (esto es de acuerdo a las necesidades del modelo)
- b) *Soporte* (es el apoyo que el proveedor o la marca ofrece al cliente)

Introducción al Procedimiento

Los PLC's están diseñados para proporcionar una operación casi nula de averías, sin embargo, en ocasiones hay situaciones que requieren de una acción correctiva y es importante que se este apto para identificar de una manera rápida la fuente de tal situación, sin embargo, en algunas ocasiones la necesidad para una acción correctiva se origina fuera del PLC.

Algunos PLC's son previstos de indicadores que representan la estructura de ayuda para reparar no solo el PLC, sino que también abarca el sistema de control. La herramienta mas importante para el diagnostico es el programador manual, que proporciona una gran idea del status de todo el sistema de control, por lo tanto se hace habito tener un programador.

Display en PLC

Led Pwr

Este led enciende en presencia de engría, en caso de no encender, medir la señal en las terminales de entrada de PLC (90-127 Vce a 195-252 Vca como se asigne). Para los racks que requieren de una fuente de poder de Cd, medir el voltaje entre las terminales de +24 Vcd y 0Vcd. Si el voltaje no esta presente, deberá localizar la fuente del problema externo al PLC.

Led Ok

Al energizar el PLC, el CPU revisa la configuración y durante la revisión este led centellara, posteriormente cuando concluye su tarea y la configuración esta correcta, enciende.

Led Run

Este led enciende cuando posesionamos el programador en el modo run, en caso de que no encienda se debe revisar que el programador no este en cualquier modo de operación o contenga posibles errores de programación, si la luz Run esta apagada y el programador esta conectado o el programador esta en modo Run y no muestra un código de Error, se deberá reemplazar el modulo del CPU.

Led Batt

En caso de que encienda este led, se deberá reemplazar la batería, puesto que este led indica que el nivel de voltaje de la batería, el programa no puede ser modificado con el nivel de la batería bajo.

Leds de Señales de Entrada

Si la señal de un modulo esta presente, el led correspondiente a esa entrada deberá encender.

Leds de Señales de Salida

Si el CPU envía una señal hacia algún modulo, el led de la salida correspondiente debera encender indicando la señal de salida.

En dado caso de que el led de los puntos respectivos de entradas y salidas no enciendan y la carga no este energizada, buscar las posibles fallas mecánicas o revisar en el diagrama eléctrico que las cargas dependan en dado caso de una señal de salida.

Desarrollo del Proyecto

1.- Sistema Eléctrico

Introducción del sistema por PLC's

Se describe en memorias del curso del PLC

Introducción al Sistema de Fuerza

Principio de Operación del Contador

El contador es un dispositivo eléctrico que “transforma” una señal de voltaje de 110Vca de baja corriente a 110 Vca de alta corriente, (esto debido a la limitante de 3Amp. de corriente del PLC), la mejor forma de describirlo es como un relevador de alta potencia.

Función de Cada unas de las Partes del Proyecto

PLC

Es la parte que ejecuta el programa, se puede decir que es el cerebro o la parte pensante de sistema, este detectara errores en la ejecución del programa, mantendrá un funcionamiento el proceso y detendrá o parara cuando el operador lo requiera.

Solenoides

Se encargara de hacer bajar o subir las puertas del horno para sacar o meter las piezas al mismo dependiendo del momento por el cual se encuentre atravesando el proceso.

Horno Eléctrico

Es la parte que cocerá las piezas, tiene 2 detectores de temperatura.

Motor Eléctrico

Proporcionan el movimiento de las bandas transportadoras de las piezas, estos son controlados por medio de contactores.

Sensores

Los sensores en la industria tienen una gran aplicación debido a los requerimientos de control que se tienen en los diversos procesos. Debido a esto existe una gran variedad de sensores: fotoeléctricos, de proximidad, de presión, de flujo, de límite, etc. Estos elementos reciben la información que se esta controlando y la convierte en una señal eléctrica que es transmitida al controlador, que afecta la acción correspondiente.

En este caso se utilizan 3 sensores mecánicos de contacto; un par para la detección del estado de las puertas del horno (abiertas o cerradas) y uno mas para la detección de la pieza dentro del horno.

Tablero de Control

En la parte interna del tablero se encuentra ubicado todo el sistema de alambrado así como el cerebro del sistema, el PLC.

Por la parte externa se encuentran los botones de Start/Stop. Estos botones son los de arranque y paro del sistema

Bandas Transportadoras

Estas darán soporte y movimiento a las piezas, estas se encuentran en tensión por medio de poleas tensoras en la parte baja de la estructura.

Contactores

Estas piezas eléctricas mantendrán un estado de switcheo o selección de “ON – OFF” en el sistema, harán funcionar o detendrán los motores para correr o detener las bandas transportadoras. Estas piezas funcionan por medio de bobinas eléctricas energizadas por medio de las salidas del PLC, estos contactores son necesarios debido a que los motores de paso trabajan con una corriente mayor a 5Amp. por lo que se debe “convertir” la señal del PLC que es de 3Amp. max . a la señal necesaria de trabajo de los motores.

2.- Sistema Mecánico

Dentro de este apartado veremos la descripción de las partes que componen el sistema mecánico de la banda transportadora. Así mismo veremos cual es la función del mismo y como usarlo.

Descripción de las Partes

Es necesario saber identificar cada una de las partes del sistema de la banda transportadora a fin de comprender mejor su funcionamiento y razón de ser.

Un sistema de banda transportadora tiene la finalidad, como su nombre lo indica, de transportar material de un punto a otro del proceso de manera continua.

El transportador de bandas es para servicio tanto pesado como liviano. La capacidad puede ser de solo algunos kilos hasta varios miles de toneladas, dependiendo de la estructura que las soporta y el trabajo a realizar. Pueden ser horizontales o inclinadas hacia arriba o hacia abajo o puede ser una combinación de estas. El límite de inclinación se obtendrá cuando el material se resbale sobre la superficie de la banda. Hay bandas de construcción especial moldeada para evitar el deslizamiento del material en las pendientes. Pueden manejar material pulverizado, granulado, robusto, plano, etc. Están disponibles compuestos especiales de caucho, en caso de que el material a transportar sea caliente o aceitoso.

En su forma más sencilla, el transportador consiste en una flecha con la polea motriz o cabezal, poleas tensoras, una o dos bandas y poleas locas en el extremo contrario a la polea motriz, además dependiendo de la distancia pueden existir poleas locas en el tramo de transporte y retorno de la banda.

Ahora veremos la descripción de las partes que componen el sistema mecánico de la banda transportadora. Este sistema consiste de dos partes principales: La Estructura y la Transmisión Mecánica

Estructura

La estructura tiene la finalidad de dar soporte a todas las partes que componen la banda transportadora; esto es: las bandas, el gabinete, o caja de control y los motores.

Transmisión mecánica

La transmisión mecaniza es la parte de este sistema que se encarga de transmitir la potencia mecánica entregada por los motores eléctricos hasta las bandas para así poder desplazar el producto de un lugar al otro. La transmisión mecánica esta compuesta de un motor eléctrico y transmisión de bandas de ejes con poleas.

Motores Eléctricos

Los motores eléctricos transforman la energía eléctrica suministrada por convertidores de señal, en energía mecánica rotativa, la cual se entrega a la flecha de las poleas motrices.

Banda Transportadora

Es la parte de la transmisión mecánica encargada de transportar el producto durante su recorrido desde el alimentador hasta la descarga. Esta banda esta soportada en sus extremos por dos ejes con poleas, uno impulsor y el otro seguidor. Estas bandas cuentan también con unas poleas tensoras para darle firmeza horizontal y agarre sobre los rodillos.

Operación de Termotratamiento

Antes que nada asegúrese de:

Que se encuentre perfectamente bien conectada la señal de alimentación del PLC, si como las líneas de señal de los elementos del sistema.

Que el PLC se encuentre en su estado de scaneo (RUN)

Funcionamiento:

Este sistema esta diseñado para termotratar una serie de piezas individualmente. Cada pieza deberá colocarse dentro del horno y permanecerá ahí durante siete minutos en el rango de temperatura 450 a 500 grados centígrados.

Al accionar el botón de arranque, en el sistema se encenderá una señal de alarma durante cinco segundos, para avisar del inicio de la secuencia, el arranque de las bandas comenzara inmediatamente después de finalizar la alarma.

La secuencia de pasos es así:

El sistema se encuentra en su estado de reposo como se muestra en el diagrama eléctrico.

Se energiza la bobina del solenoide que levanta las puertas y entra una pieza en el horno, posteriormente la bobina se desenergiza y baja las puertas nuevamente, iniciando así el calentamiento de la pieza durante los minutos programados a la temperatura antes mencionada.

Después de transcurrido el tiempo de horneado, el horno tomara un tiempo de reposo antes de levantar las puertas para dejar salir la pieza horneada al mismo tiempo que entra otra pieza.

El ciclo continua hasta que el operador detenga la secuencia con el botón de paro.

Nota: este sistema cuenta con alarma de protección en caso de que llegasen a quedar activador los dos permisos de las puertas del horno por consecuencias externas. Esta misma alarma nos indicara el arranque del ciclo.

Secuencia de Operación

- 1) Se acciona el botón de presión 0
- 2) Se energiza el relevador interno 400
- 3) Sus contactos se cierran, en la línea 2 entra la retención, en la línea 3 entra la alarma y en la línea 5 inicia el temporizador.
- 4) El temporizador 1 termina su conteo y energiza el relevador interno 401.
- 5) Sus contactos cambian de posición; en la línea 3 se abre el relevador 401 y deja de sonar la alarma, en la línea 6 se energiza el solenoide de levantado de puertas y en la línea 7,8 y 10 se mantienen cerrados.
- 6) Al llegar las puertas arriba, activa el interruptor de posición y este envía señal para activar el relevador interno 402.
- 7) Al estar girando la banda, hace llegar una de las piezas al interruptor de posición y este activa el relevador interno 402.
- 8) Sus contactos cambian de posición y en la línea 6 se desenergiza el solenoide de levantado de puertas, en la línea 7 apaga el motor de la banda transportadora y en la línea 12 desactiva el Reset del contador.
- 9) Al llegar las puertas abajo activan el interruptor inferior y se activa el relevador interno 403, activandose el calentador en la 8.
- 10) En la línea 9 tenemos los sensores de temperatura que nos energiza el relevador interno 404.
- 11) En la línea 10 tenemos el arreglo del contador que nos energiza.

Diagrama de Esquemático

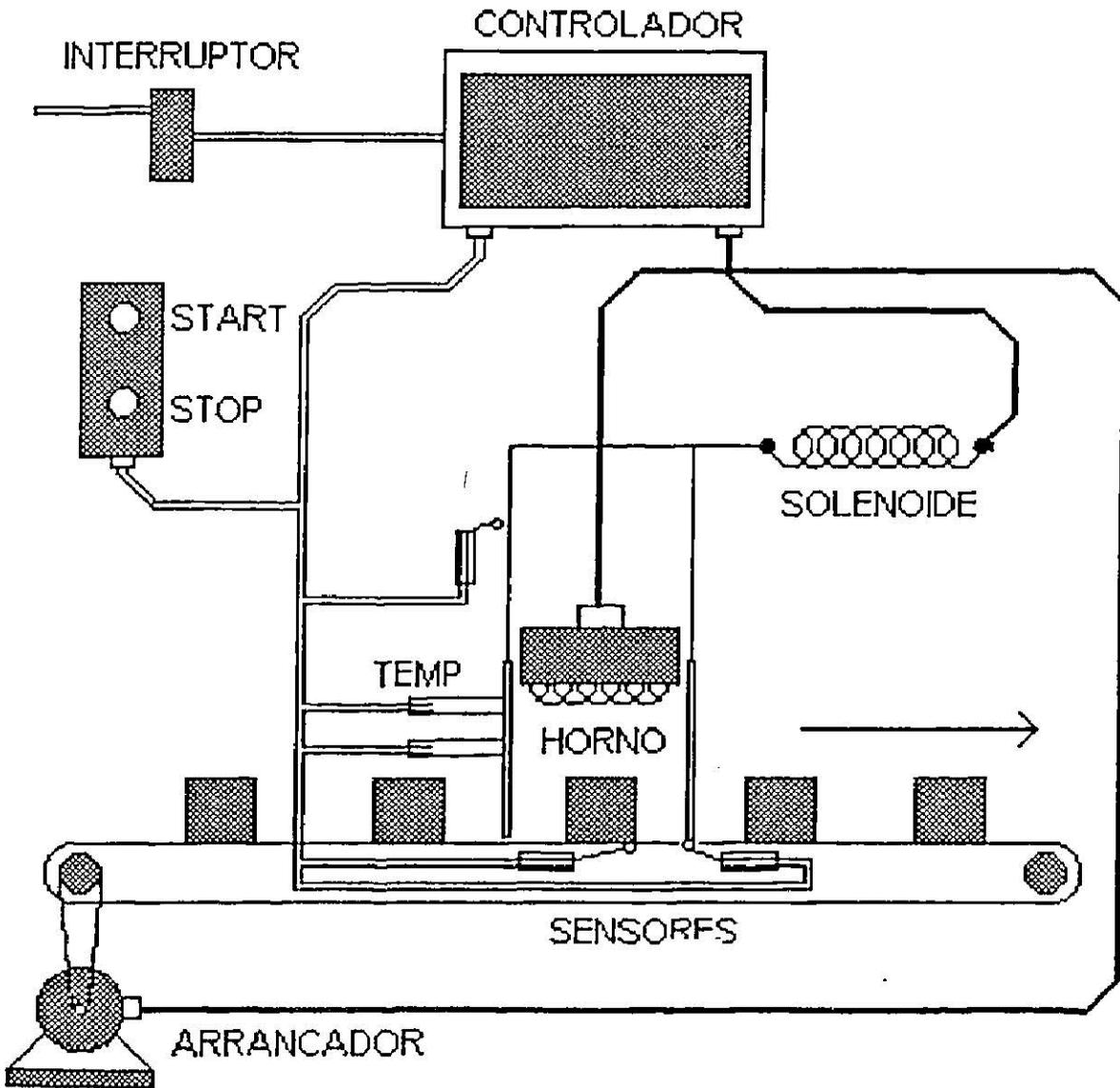


Diagrama Eléctrico

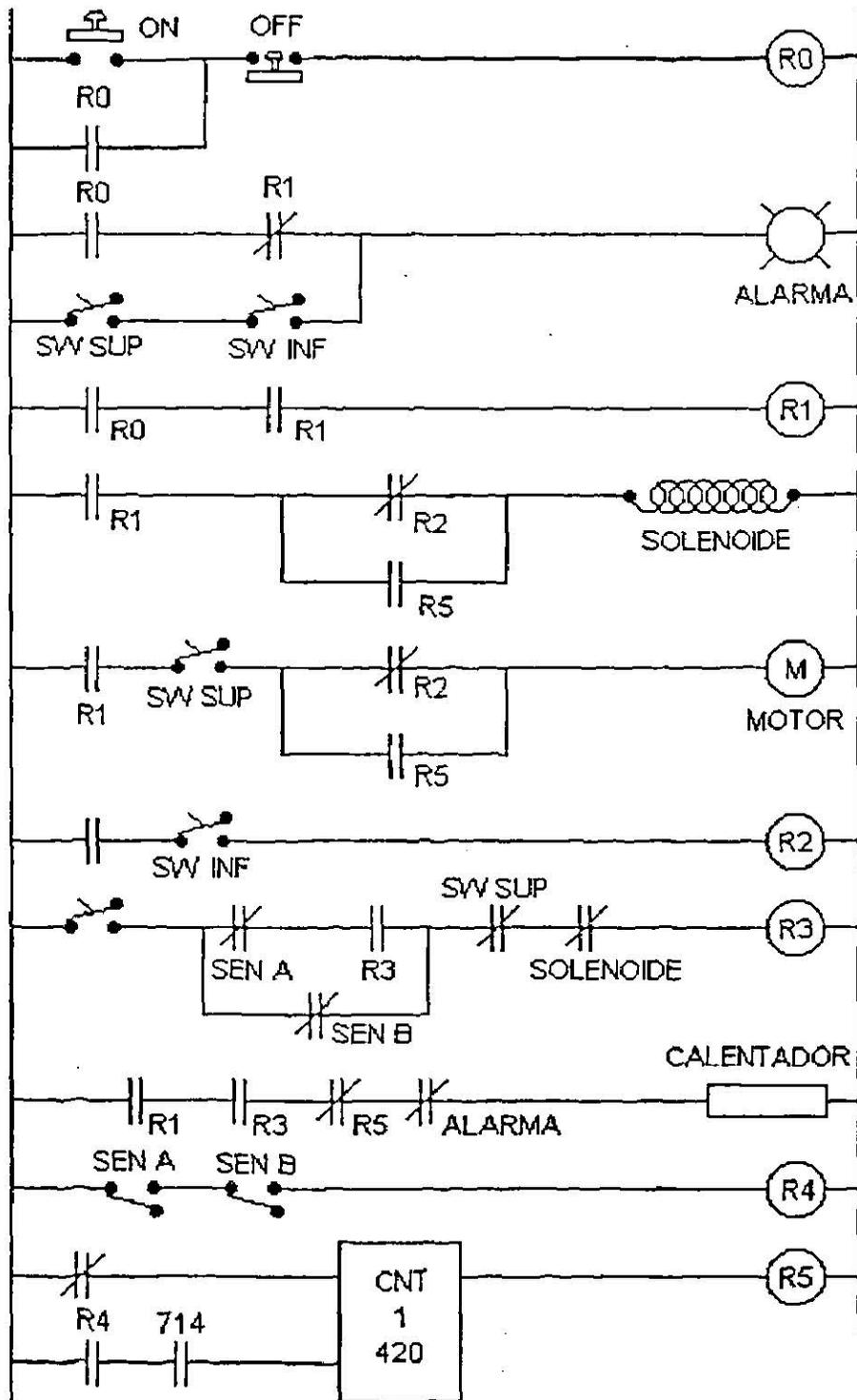
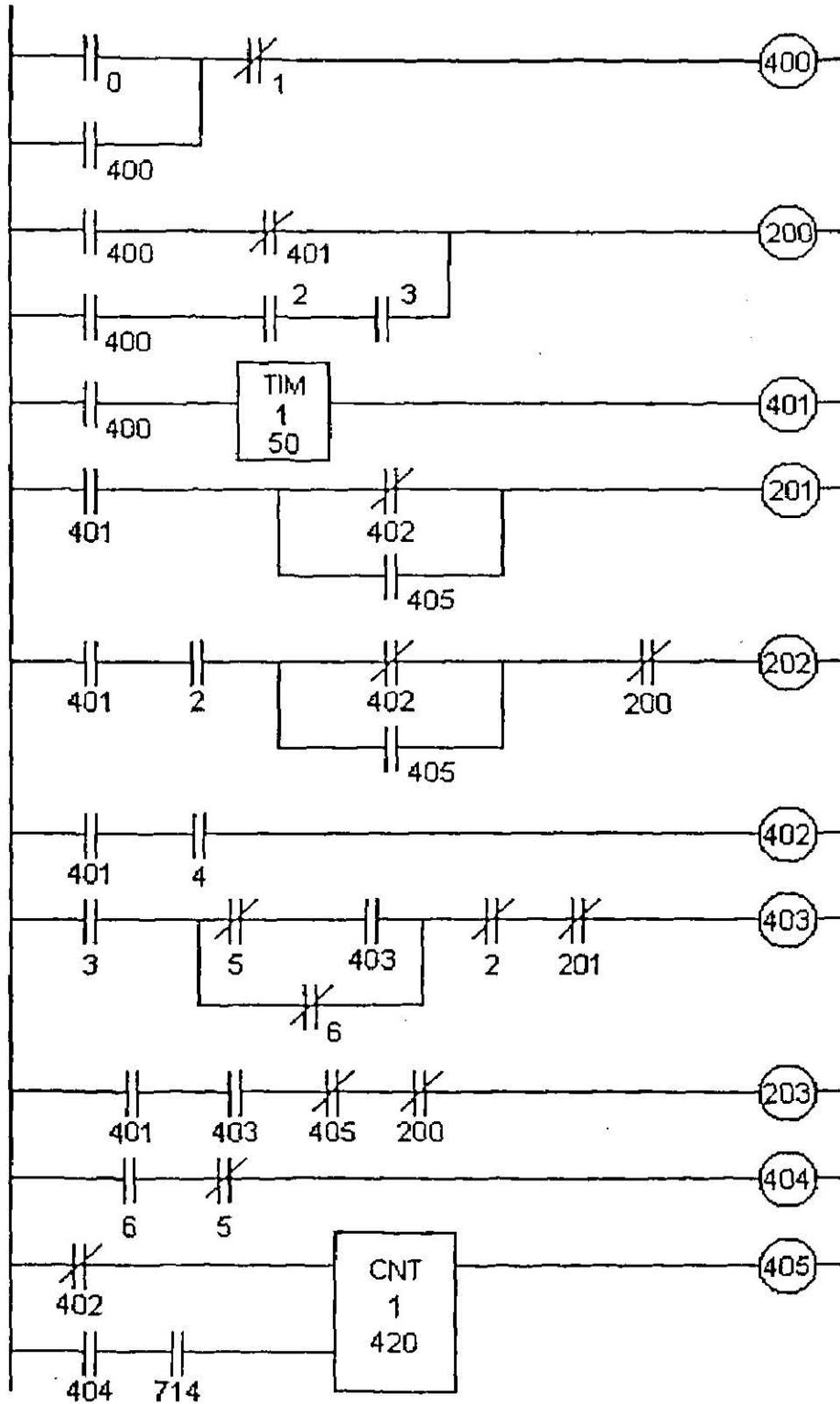


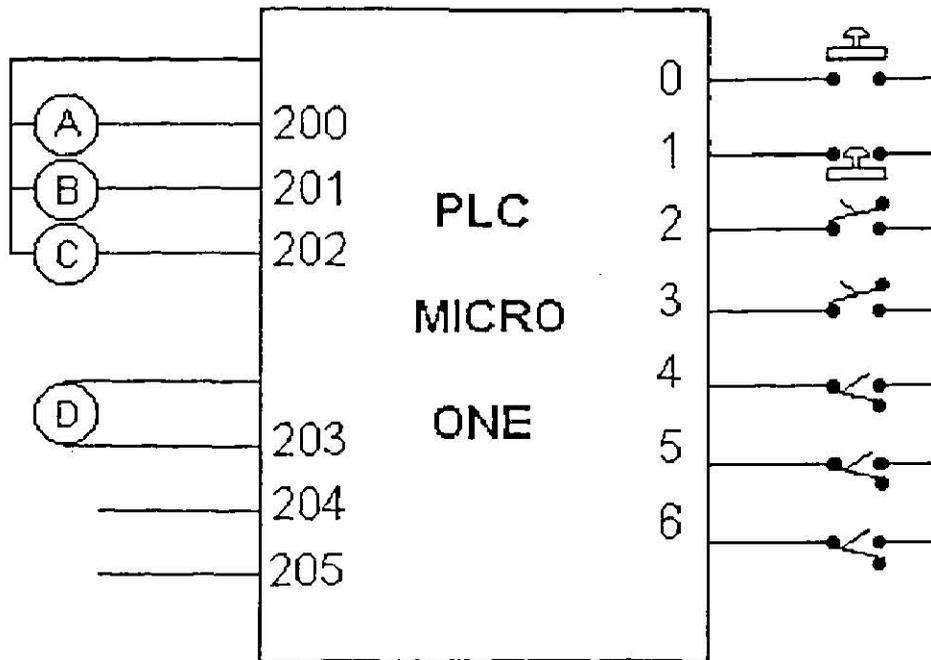
Diagrama Escalera del Programa



***Listado de Instrucciones
(Programador)***

0	LOD 0	18	AND SHF LOD	36	AND NOT 201
1	OR 400	19	OUT 201	37	OUT 403
2	AND NOT 1	20	LOD 401	38	LOD 401
3	OUT 400	21	AND 2	39	AND 403
4	LOD 400	22	LOD NOT 402	40	AND NOT 405
5	AND NOT 401	23	OR 405	41	AND NOT 200
6	LOD 400	24	AND SHF LOD	42	OUT 203
7	AND 2	25	AND NOT 200	43	LOD 6
8	AND 3	26	OUT 202	44	AND NOT 5
9	OR LOD	27	LOD 401	45	OUT 404
10	OUT 200	28	AND 4	46	LOD NOT 402
11	LOD 400	29	OUT 402	47	LOD 404
12	TIM 1	30	LOD 3	48	AND 714
13	50	31	LOD NOT 5	49	CNT 1
14	OUT 401	32	AND 403	50	25
15	LOD 401	33	OR NOT 6	51	OUT 405
16	AND NOT 402	34	AND SHF LOD	52	END
17	OR 405	35	AND NOT 2		

1.10 Diagrama de Conexiones (PLC)



Salidas

A = Alarma

B = Solenoide

C = Motor

D = Calentador

Entradas

0 = Inicio

1 = Paro

2 = Limite Superior

3 = Limite Inferior

4 = Detección de pieza

5 = Sensor A

6 = Sensor B

Sumario de Referencias del MICRO-1

Tipo de Memoria	Referencias Validas	Cantidad Decimal
E / S Puntos Totales	0-7, 10-7	28
Unidades basicas de entrada	200-205,210-215	16
Unidades basicas de salida	400-597	12
Relevadores internos		160
	600-677 Posicion de entrada matriz	
	680-687 Control de scaneo matriz	
	690 Entradas en condicion d epulso	
	691-697 Sin función	
	700 Sin función	
	701-702 Control de para y arranque	
	703 Todas las salidas OFF	
	704 Pulso de inicializacion	
	705-712 Sin función	
	713 Timer de Reset de un segundo	
	714 Reloj de un segundo	
	715 Reloj de 100 milisegundos	
	716 Cambio de valor del preset tiemr/cont.	
	717 Entradas de operación de salida	
Timer	0-79 Timer de 0.1-999.9 segundos	
Contador	0-44 Contador de 0-999	
Contador Reversible	45 Pulso doble (Cont. Ascend - Descend)	
Contador Reversible	46 Pulso sencillo (Selec. Ascend - Descend)	
Registro de cambios	0-127 128 Bits (bidreccional)	
Salidas sencillas	0-95 96 Salidas	

D

Dirección. Serie de número en forma decimal, asignados a una localidad específica en la memoria del programa y usados para tener acceso a estas localidades.

Diagrama escalera. Es la representación de un sistema de control lógico con relevadores, el programa del usuario es expresado en símbolos equivalentes a relevadores.

E

Entradas (E). Señal ON u OFF que proporciona información al PLC.

Equipo periférico. Unidades externas que pueden comunicarse con un PLC (impresoras, unidades de escritura, etc.).

Escribir. Salida o dato transferido del PLC hacia alguna unidad periférica.

G

Grupo. Serie de 8 referencias consecutivas, las cuales son puntos de E / S, bobinas externas, etc.

I

Instrucción. Palabra o grupo de palabras y números que son parte de un programa introducido en la memoria del usuario.

K

K. Abreviación a kilo o exactamente igual a 1024 bytes de computadora, usualmente se relaciona a palabras de memoria.

L

Latch (Enganche). Operación del PLC que causa que una bobina permanezca encendida aun si la señal es retirada

Lógica. Respuesta fija ya establecida (salida) para varias condiciones externas (entradas). Todas las posibles situaciones para ambas actividades, síncronas y no síncronas deben estar especificadas por el usuario.

Lectura. Toma un dato, introducido en un PLC, desde una unidad periférica.

Referencia. Numero usado en el programa que le dice al CPU de donde viene el dato o hacia donde lo debe transferir.

Registro. Grupo de localidades de memoria consecutivas dentro de un PLC, usado para almacenar datos numéricos.

S

Salida. Señal típica ON / OFF originada en el PLC con la fuente de poder, que controla los aparatos externos, basados por los comandos del CPU.

Scan. Método por el cual el CPU monitorea todas las entradas y salidas dentro de un tiempo determinado, en un repetitivo.

Indice

CONTENIDO

<u>CAP. 1</u>	1
INTRODUCCION A LA AUTOMATIZACION	2
CONCEPTOS BASICOS DE AUTOMATIZACION	2
DEFINICION DE PLC	2
HISTORIA	3
DESARROLLO A TRAVES DE LOS AÑOS	3
PRIMERAS INNOVACIONES	3
VENTAJAS DE LOS PLC's	4
DESVENTAJAS DE LOS PLC's	4
CARACTERISTICAS DE LOS PLC's ACTUALES	4
ESTRUCTURA DEL PLC	5
APLICACIONES TIPICAS	7
<u>CAP. 2</u>	
INTRODUCCION AL CONTROL LOGICO PROGRAMABLE	8
FUNCIONAMIENTO	8
TECLAS LOGICAS Y DE EDICION	11
INSTRUCCIONES BASICAS	13
INTRODUCCION AL PROCESO	15
RECOMENDACIONES	17
CONSIDERACIONES PARA LA ELECCION DE PLC	18
INTRODUCCION AL PROCEDIMIENTO	19
DISPLAY DEL PLC	19
DESARROLLO DEL PROCESO	21
SISTEMA ELECTRICO	21
SISTEMA MECANICO	23
OPERACIÓN DE TERMOTRATAMIENTO	25
SECUENCIA DE PASOS	26
DIAGRAMA ESQUEMATICO	27
DIAGRAMA ELECTRICO	28
DIAGRAMA ESCALERA	29
LISTADO DE INSTRUCCIONES	30
CONEXIONES AL PLC	31
REFERENCIAS DEL PLC	32
APENDICE	33

