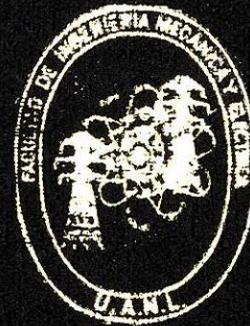
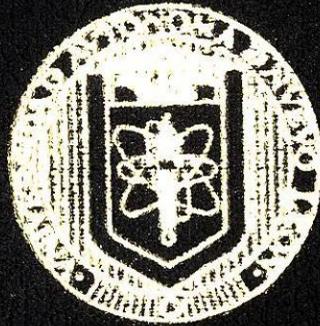


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA



AUTOMATIZACION DE ESTAMPADO
DE PIEZAS

PROYECTO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

PRESENTA

JESUS FRANCISCO QUIHUI COTA

CD. UNIVERSITARIA

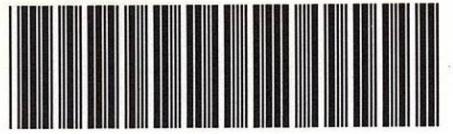
JUNIO DE 1996

T

TJ225

Q5

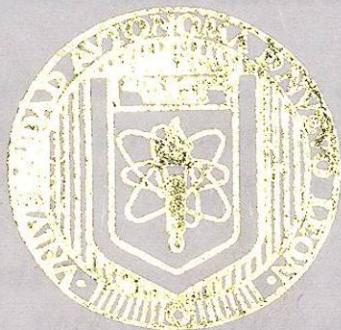
C.1



1080064390

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA



AUTOMATIZACION DE ESTAMPADO
DE PIEZAS

PROYECTO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

PRESENTA

JESUS FRANCISCO QUIHUI COTA

CD. UNIVERSITARIA

JUNIO DE 1996

T
TJ 225
Q5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. ROSA



UAM
FONDO
TESIS LICENCIATURA

AGRADECIMIENTOS

A Dios, que me dio a mis padres, hermanos, mi familia y puso en mi camino a mis amigos, maestros y una persona especial....

A mis Padres, que me apoyaron en todo momento de mi vida, que me dieron como herramienta su amor y sus consejos.... y un tremendo apoyo económico... cómo pagar tantas cosas....

A mis Hermanos, que me ayudaron a crecer y madurar.... con uno que otro golpe, pero de esos que enseñan.... a no llorar.

A mi Familia, que con su ejemplo me dio el mejor concepto de lo que es un Hogar.... (extraño una taza de buen café).

A mis Amigos, que hicieron que momentos difíciles fueran agradables, viéndolos desde otro punto de vista.... vaya que los disfruté.

A mis Maestros, que me enseñaron a aprender lo que no siempre encontramos en los libros.... los que en alguna ocasión abrimos por casualidad....

A esa Persona Especial, que puso el toque final a mi carrera y el punto inicial a otra etapa de mi vida.... (suspiro profundo)....

Jesús F. Quihui Cota

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN	1
DEFINICIÓN DEL PLC	3
INTRODUCCIÓN A LOS PLC'S	4
- Conceptos Básicos de la Automatización.....	4
- Secciones Básicas	5
Procesador	5
Rack	5
Sistema de Entradas y Salidas	5
Memoria	6
Fuente de Energía	7
Batería de Respaldo	7
- Dispositivos Típicos de E/S	8
- Funcionamiento	8
- Aplicaciones Típicas	9
- Ventajas sobre los sistemas cableados	10
- Desventajas	10
INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN DE UN PLC	11
- Lenguaje Escalera	11
Para qué nos sirve	11
Ventajas sobre otros métodos	11
Dónde se aplica	12
Con qué equipos se puede manejar	12
- Características de un programa	12
Programa	12
Programador	13
Línea Lógica	13
Memoria	13
Bit	14
AND (Lógico)	14
OR (Lógico)	14

LATCH	14
Relevadores de Control Maestro	14
Dirección	15
Referencia	15
Registro	15
SCAN	15
Instrucción	15
Lógica	16
Timer	16
Contador	16
Registros de Corrimiento	16
Secuenciador Tambor	17
IF	17
Comparación de Datos	17
Transferencia de Datos	17
GO TO	17
Subrutinas	17
Interrupción por Tiempo	18
PROYECTO	19
- Automatización de Estampado de Piezas	19
Planteamiento del Problema	19
Diagrama Físico del Proyecto	20
Diagrama Eléctrico	21
Diagrama Escalera	22
Codificación	23

INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN

Las industrias de procesos no podrían existir sin instrumentos que indiquen, registren, controlen y, en algunos casos se anticipen a los muchos cambios que ocurren en un proceso. Aún en procesos que requieren control manual, los instrumentos le avisan al operador cuándo se debe dar vuelta a una válvula u oprimir un botón.

En los últimos años de la década de 1930, los instrumentos y dispositivos de control eran relativamente sencillos y se usaban unos cuantos tipos standards.

Cualquier persona capacitada podría comprenderlos y aplicarlos para casi todas las condiciones. Durante la segunda guerra mundial, ya a partir de entonces, los cambios han sido más rápidos y continuos a un ritmo acelerado.

Los mayores avances se refieren al uso de tales sistemas y los rápidos cambios debidos a la industria instrumental, requiere que para poder seleccionar, aplicar y comparar instrumentos de este tipo, se tengan amplios conocimientos y estar al día con los últimos desarrollos de los mismos.

Para indicar o controlar una variable de proceso, un instrumento puede ser capaz de detectar los cambios de dicha, la parte sensible del instrumento, puede ser llamada elemento primario. Por medios electrónicos, neumáticos o mecánicos, el instrumento traduce este impulso primario en una indicación o registro visible. También puede actuar sobre otros dispositivos para cambiar condiciones de procesos, a manera de que, la variable detectada puede ser regresada a cierto punto predeterminado. Por consiguiente, un instrumento está constituido por algún tipo de dispositivos sensible primario en contacto con el fluido o sustancia, una unidad amplificadora, y finalmente, una unidad física que indica o registra y traduce el impulso sensible primario en alguna clase de energía o movimiento.

La automatización o instrumentación no se limita, a estas características, si no que se han desarrollado para detectar casi todas las características físicas y químicas conocidas. Estas influyen la presión, temperatura, densidad, fluido, viscosidad, color, PH o composición. Sin

embargo, normalmente no es necesario controlar con posición y de manera simultánea cada variable del proceso.

Generalmente, únicamente ciertas variables necesitan ser controladas para obtener las condiciones deseadas del objetivo fijado.

DEFINICIÓN DEL PLC

PLC: Programmable Logic Controller

El controlador lógico programable (PLC), es un instrumento electrónico a base de microprocesador, el cual es utilizado para la automatización de procesos industriales, mediante un programa previamente diseñado en formato escalera y cargado a la memoria del mismo.

Éste es capaz de almacenar instrucciones para implementar funciones de control tales como secuencia, regulación de tiempo conteo, aritmética, manipulación de datos y comunicaciones con máquinas de procesos industriales.

Un controlador programable puede verse en términos simples como una computadora industrial.

INTRODUCCIÓN A LOS PLC'S

I. CONCEPTOS BÁSICOS DE LA AUTOMATIZACIÓN

Se entiende por automatización a la realización tecnológica que permite el control de proceso de un sistema de producción mediante la adquisición de datos de 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 operaciones que puedan ser sistemas lógicos convencionales (aquellos que dependen del estado de las entradas) o sistemas lógicos secuenciales (aquellos que dependan no solo de las condiciones de las entradas, sino también de la secuencia de estados del sistema), 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 tiene 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 los micropocesadores; es a mediados de los 60's cuando la industria automotriz ve la necesidad de implementar un nuevo sistema de control, dados los necesarios cambios en los modelos y por tal, en las líneas de montaje, lo cual repercutía en un elevado costo de diseño y parado. Es entonces cuando se desarrollan las especificaciones para el nuevo sistema de control; entre las principales se destacan que el sistema será capaz de trabajar en el medio industrial, adaptado para su conexión a los dispositivos comúnmente empleados y a tensiones de trabajo habituales, de fácil empleo para el personal de planta y ante todo, con gran facilidad de adaptación a los frecuentes cambios de las líneas de montaje.

II. SECCIONES BÁSICAS

PROCESADOR

El procesador o CPU es un elemento encargado del control de todo el sistema, genera todas las señales necesarias para la adquisición y tratamiento de la información, control del resto de los circuitos de equipo, etc. Es la inteligencia del equipo, el procesador desempeña como función principal el intercambio de información con el sistema de E/S y el tratamiento (procesado) de dicha información, de acuerdo con las instrucciones almacenadas en la memoria de PLC, además proporciona información acerca del estado interno del sistema, así como la manipulación de puertos de comunicación para equipos de programación y otros periféricos.

RACK

Es un gabinete debidamente diseñado con conector tipo peine para insertar o quitar fácilmente los módulos que contenga, está dividido en slots (ranuras), cada slot puede alojar un módulo.

Los RACKS se clasifican en:

- RACK MAESTRO
- RACK LOCAL
- RACK REMOTO

SISTEMA DE ENTRADAS Y SALIDAS

Un dispositivo de Entrada/Salida en cualquier elemento que intercambia información con el procesador, los módulos o unidades de entrada mandan información al procesador y los módulos de salida reciben información de procesador.

En general, el sistema de E/S es un conjunto de circuitos que transforman las señales del procesador a niveles utilizables sobre la máquina o proceso.

Los dispositivos de entrada recogen información de campo tales como temperatura, presión, movimiento y posición. Algunos dispositivos son muy simples y solo requieren de un campo de conexión, pero otros son más complejos y requieren de un adaptador para hacer llegar la señal al procesador.

En un PLC los sistemas de Entrada/Salida están compuestos en general por un conjunto de módulos con sus propios circuitos electrónicos que se instalan en una base de montaje, por medio de la cual están conectados al procesador.

Los módulos de E/S desempeñan tres funciones principales:

- Adaptan tensiones de los dispositivos de E/S a niveles lógicos (5 a 12 volts).
- Identifican las señales para que el procesador pueda realizar en forma efectiva el control.
- Proporciona un aislamiento entre los circuitos electrónicos y las tensiones de campo.

MEMORIA

La memoria del procesador está dividida en tres áreas, periféricamente diferenciadas y con funciones bien especificadas, por lo cual es necesario identificarlas.

- Memoria No Accesible
- Memoria de Usuario
- Memoria de Direccionamiento

La memoria no accesible por el usuario contiene programas grabados por el fabricante (Firmware), necesarios para que el microprocesador usado trabaje adecuadamente.

La memoria del usuario está destinada a almacenar el programa de control generado por el usuario para cada aplicación; en general es una memoria volátil (RAM) para facilitar las tareas de programación y modificaciones del programa.

La memoria de direccionamiento, también llamada memoria de almacenaje o tabla de registro, contiene la información relativa a los estados de las variables de E/S, así como de información generada por el procesador (timers, contadores, variables internas, etc.). El estado de las variables de entradas y salidas que reflejado en una posición particular (BIT) de la tabla de registros, representado por un valor binario "1" o "0" (ON-OFF, activado-desactivado). De esta manera el procesador puede reconocer cada una de las señales de E/S.

FUENTE DE ENERGÍA

Convierte la energía del usuario (C.A. en la memoria de los casos) a los niveles de energía de CC necesarios para hacer operar los circuitos del procesador y las secciones de E/S.

BATERÍA DE RESPALDO

Es una batería de litio de larga duración, la cual sirve para respaldar la información del CPU, en el momento de que éste se encuentra desenergizado.

El tiempo de vida típico de esta batería para el CPU oscila entre los 2 años y los 6 meses aproximadamente en operación. Y el tiempo de vida típico de la batería fuera de operaciones es de 8 a 10 años.

III. DISPOSITIVOS TÍPICOS DE E/S

Los dispositivos de entrada monitoreados por el PLC, incluyendo entre otros a los siguientes:

1. ON/OFF: Interruptor límite, interruptor proximidad, interruptor de presión, flotadores, botones sostenidos, selectores, etc.
2. Análogos: Presión, temperatura, posición, lecturas codificadas, etc.

Los dispositivos de entrada-salida controlados por el PLC son:

1. ON/OFF: Solenoides, arrancadores de motores, indicadores, despliegues, alarmas, etc.
2. Análogos, válvulas de control (transductores) mandados de motores de C.C., medición, etc.

IV. 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 u OFF.

Este proceso de lectura de entradas, ejecución del programa y actualización de las salidas es conocido como SCAN.

La figura siguiente muestra una representación gráfica del SCAN.



El tiempo que tarda el PLC para implementar el SCAN se le conoce como tiempo de SCAN.

Este tiempo está compuesto por el tiempo del SCAN 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.

V. APLICACIONES TÍPICAS

1. Fabricación: Máquinas de ensamble - Máquinas de prueba - Esmeriladores- Taladradores - Transportadores - Soldadores - Pintura - Inyección y soplado de moldes - Fundiciones metálicas.
2. Industria Petro-Química-Pesaje-Mezcla-Manipulación de materiales.
3. Transporte y Máquinas-Herramientas - Soldadura Robot - Pintura - Posicionamiento - Secuencia de máquinas.
4. Industria Alimenticia - Procesamiento - Pesaje - Embotellado y Enlatado - Manipulación de material de granel.
5. Metal-Control de hornos - Fundición.
6. Industria Minera - Transportadores - Manipulación de Materiales - Administración de desperdicios.
7. Productos Forestales - Máquinas de Pulpa - Rajadores - Descorteadores quemado - Desbastes y aserraderos.

VI. VENTAJAS SOBRE LOS SISTEMAS CABLEADOS

Las ventajas que implica el uso de controladores programables sobre los sistemas alambrados, son en general las siguientes:

- La mayoría de los cambios son realizados por programación más que realambrado.
- Menos alambrado y más sencillo.
- Diseño modular.
- Tiene otras capacidades adicionales de comunicación con otros periféricos, tales como impresoras terminales, computadoras, otros PLC'S, etc.

VII. DESVENTAJAS

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

INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN DE UN PLC

I. LENGUAJE ESCALERA

Es una representación de un sistema de control lógico, donde el programa se simboliza mediante esquema de relevador.

PARA QUÉ NOS SIRVE

Para representar en forma clara, los diagramas electrónicos de control de nuestras instalaciones; por ejemplo: las secuencias de motores.

La información representada en un diagrama eléctrico puede ser vaciada en forma de programa, dentro de la memoria de un controlador programable, para programar la secuencia lógica y realizar las operaciones.

VENTAJAS SOBRE OTROS MÉTODOS

- No se requiere de una programación estructurada.
- No se requiere personal experimentado en programación.
- La documentación del programa refleja toda la información necesaria para referenciar las entradas, salidas o parte del programa.
- Es el lenguaje universal de la mayoría de las marcas de controladores programables.
- Hay un gran ahorro de tiempo de desarrollo de un programa de aplicación.
- El entrenamiento requerido es muy poco para iniciar a programar.
- Soporta programación de un número ilimitado de variables, volviendo al sistema de control tan complejo como sea requerido.

- Soporta programación de lazos de control y funciones matemáticas complejas de punto flotante.

DÓNDE SE APLICA

En el área industrial, comercial y doméstica; donde se requiera documentar la instalación eléctrica o se cuente con sistema de controlador programable.

CON QUÉ EQUIPOS SE PUEDE MANEJAR

Controladores lógicos programables, drives, tableros de fuerza, centros de control de motores, etc.

II. CARACTERÍSTICAS DE UN PROGRAMA

PROGRAMA

Es una secuencia ordenada de instrucciones destinada al control de un proceso determinado.

Ejemplo:

Ecuación lógica $Y = (X1.X2) + X3$

Secuencia de instrucciones:

1. Adquisición de información de la variable X1
2. Adquisición de información de la variable X2 y operación y con la información.
3. Adquisición de información de la variable X3 y operación o con el resultado de la operación anterior.

4. Llevar el resultado anterior como información sobre la variable Y.

PROGRAMADOR

Es el dispositivo que permite introducir en la memoria de programa del controlador programable, la tarea expresada mediante el lenguaje empleado a los códigos de operación que el procesador es capaz de ejecutar. Así mismo sirve para examinar, verificar y alterar el programa.

Otra de las funciones es visualizar el estado de las variables del sistema.

Visualización dinámica del funcionamiento de las secuencias.

Investigación de anomalías o de errores de funcionamiento.

Archivo, listado y documentación de programas.

Puede presentarse tan compacto como una sumadora de escritorio, una computadora portátil o una computadora.

El software de programación puede presentar diversos niveles de protección (Password).

LÍNEA LÓGICA

Secuencia o grupo de funciones o instrucciones que controlan una bobina. El diagrama escalera está formado por una o más líneas lógicas.

MEMORIA

Es el sitio donde se almacenan las instrucciones que definen las operaciones de control a realizar por el equipo.

BIT

La unidad más pequeña de la memoria, donde se puede almacenar una parte de la información, ya que sólo puede indicarnos dos estados 1/0, BUENO/MALO, SI/NO, etc.

AND (LÓGICO)

Es una operación matemática entre bits, donde todos los bits deben ser 1, en orden para que el resultado sea 1.

OR (LÓGICO)

Operación matemática entre bits, por medio del cual si cualquier bit es 1, el resultado será un 1.

LATCH

Es una operación programada dentro del controlador, que causa que una bobina permanezca encendida, aún si la energía eléctrica se ha perdido.

RELEVADORES DE CONTROL MAESTRO

Estando habilitado, permite el desempeño del programa o cierta parte del mismo. Estando deshabilitado, desactiva las salidas sobre el programa o la parte del programa al cual fue asignado.

DIRECCIÓN

Es una serie de números, asignados a una localidad específica en el programa del controlador, los cuales se usan para tener acceso a la información en dichas localidades.

REFERENCIA

Es un número asignado en un programa que le dice al procesador de dónde procede un dato, o a dónde enviar un dato.

REGISTRO

Es todo dispositivo capaz de almacenar una información binaria de una forma ordenada.

Comúnmente agrupan combinaciones de 8, 16, 32 bit, que pueden representar en función de la aplicación, números binarios o conjuntos de estados de variables discretas que intervienen en un sistema de control.

SCAN

Es el procedimiento para resolver todos los pasos de la lógica, por medio del programa, en una secuencia repetitiva desde el primero hasta el último paso.

INSTRUCCIÓN

Es una palabra o un grupo de palabras y números que forman parte del programa, agrupándose en las siguientes categorías:

- Funciones lógicas

- Temporización y conteo
- Manipulación de datos (conversiones)
- Transferencia de datos entre registro
- Control del ciclo de ejecución del programa

LÓGICA

Es el resultado establecido (alteraciones de las señales de salida) para variar condiciones externas (entrada).

TIMER

Registro que puede almacenar un valor decimal de 4 dígitos, con un rango de 0-9999, con tiempo seleccionable de .01 seg., .1 seg., .1 min. (dependiendo del tipo del PLC varía los parámetros del tiempo).

CONTADOR

Son registros de conteo que pueden almacenar un valor decimal de 4 dígitos, desde 0 a 9999; como estándar existen contadores ascendentes, descendentes y combinados.

REGISTROS DE CORRIMIENTO

Se usan para recorrer bits individuales de un registro de almacenamiento, ya sea en una dirección hacia adelante, o en reversa.

SECUENCIADOR TAMBOR

Se refiere a la simulación que es posible realizar en el programa de un switch rotatorio de levas.

IF

Se refiere a una función para hacer comparaciones.

COMPARACIÓN DE DATOS

Se refiere a la comparación de funciones entre registros de almacenamiento, o entre un registro de almacenamiento de punto flotante o integral, y una constante.

TRANSFERENCIA DE DATOS

Se refiere a la transferencia de datos de un registro a otro, además permite la ejecución de operaciones matemáticas integrales o de punto flotante, o combinaciones de las mismas.

GO TO

Es una instrucción que causa que el procesador se mantenga sobre una sección del programa a una posición designada.

SUBROUTINAS

Grupo de renglones del diagrama escalera, que pueden ser ejecutados en cualquier paso que se encuentre el programa, debido a una instrucción especial programada. La subrutina consiste de una instrucción de arranque y fin.

INTERRUPCIÓN POR TIEMPO

Renglón de protección en el programa que permite las siguientes funciones:

- Inhibe la comunicación
- Inhibe la visualización del programa
- Registra la orden de interrupción
- Controla el tiempo de interrupción del SCAN
- Limita el tiempo del SCAN

PROYECTO

I. AUTOMATIZACIÓN DE ESTAMPADO DE PIEZAS

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El proyecto a presentar es un dispositivo para una máquina que realiza una marca en un lado de la pieza. Existen diferentes soluciones, una posibilidad para la solución del problema se centra en el uso de la electroneumática.

Fijación de las condiciones de trabajo:

Tareas a realizar:

- Extraer las piezas de un almacén vertical, por gravedad (empujar la carga).
- Mantener las piezas en el sitio de marcado (sujetar).
- Trabajar las piezas (marcado).
- Expulsión de las piezas.

Elementos de trabajo necesarios:

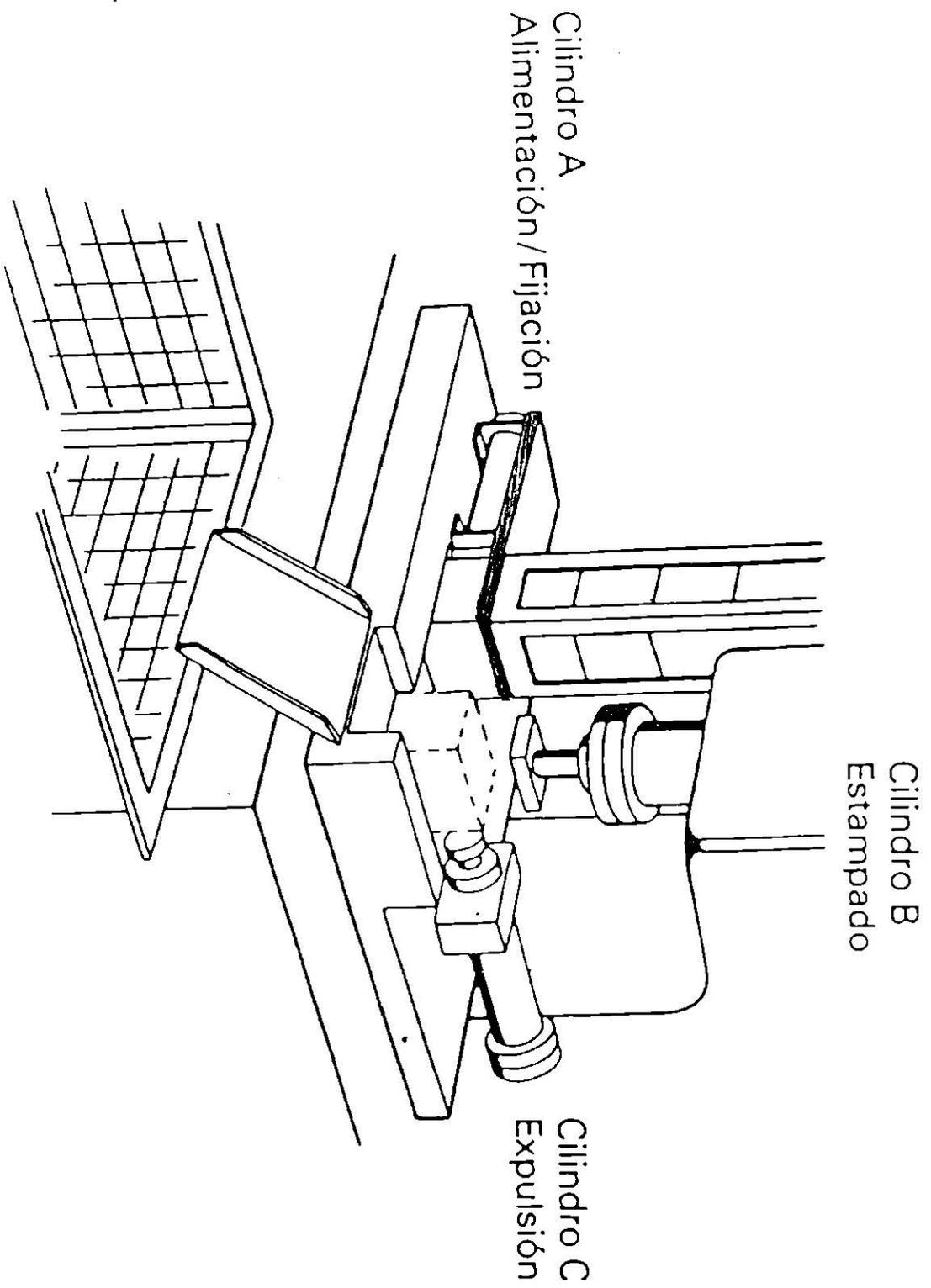
Cilindro A (alimentación)

Cilindro A (sujeción)

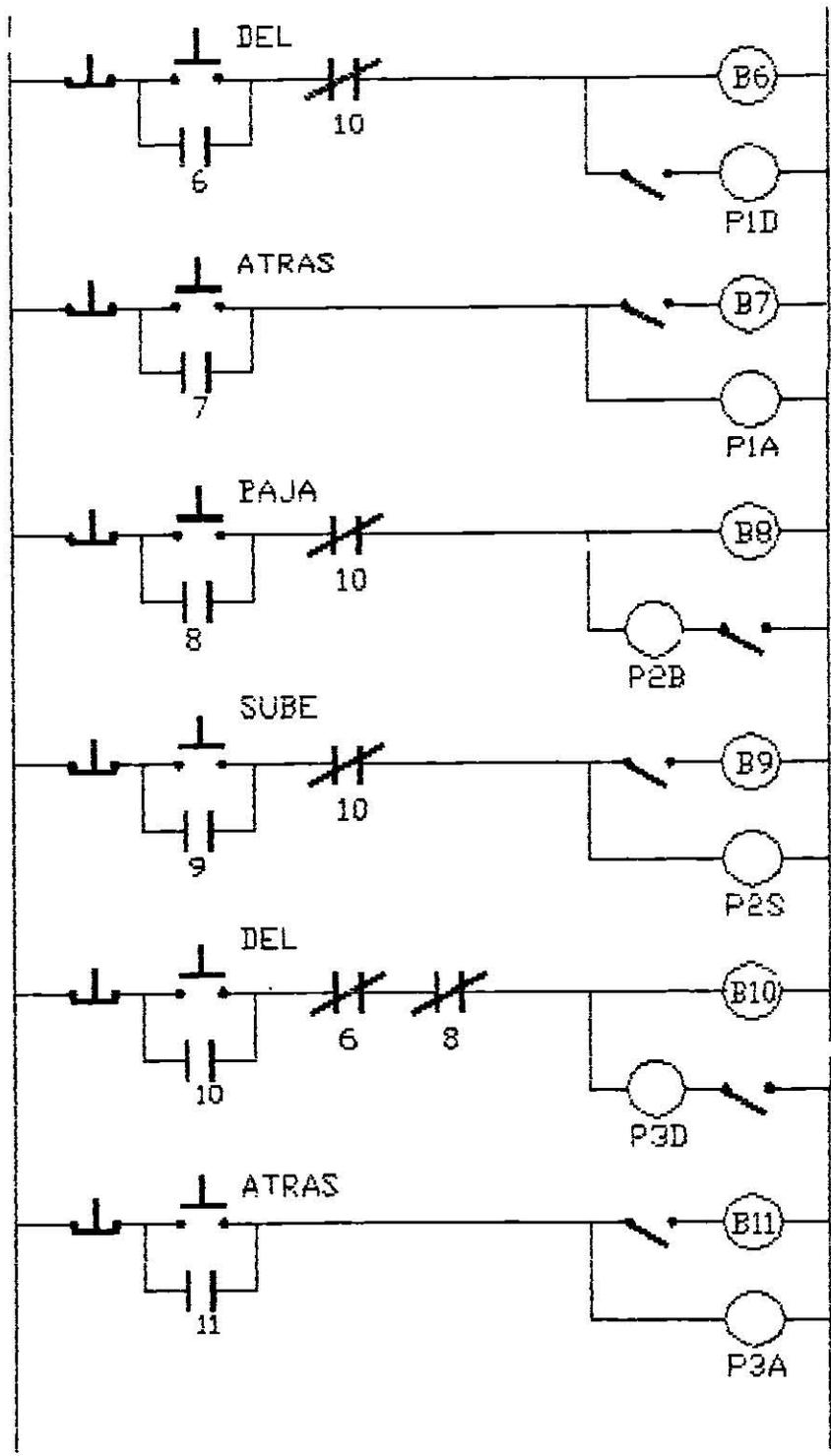
Cilindro B (marcado)

Cilindro C (expulsión)

En una máquina han de marcarse las piezas. La alimentación de las piezas es a través del depósito de caída, siendo empujadas contra un tope y sujetadas mediante el cilindro A, marcadas mediante el cilindro B y expulsadas mediante el cilindro C.



5.1 DIAGRAMA DE PROYECTO



- P1D .- PISTON 1 (ADELANTE)
- P2B .- PISTON 2 (BAJA)
- P2S .- PISTON 2 (SUBE)
- P1A .- PISTON 1 (ATRAS)
- P3D .- PISTON 3 (ADELANTE)
- P3A .- PISTON 3 (ATRAS)

CODIFICACIÓN

0	LOD NOT 0
1	LOD 1
2	OR 201
3	AND SHIFT LOD
4	LOD 2
5	OUT 201
6	LOD 201
7	AND NOT 204
8	LOD NOT 3
9	OUT 401
10	OR SHIFT LOD
11	LOD 4
12	OR 202
13	AND SHIFT LOD
14	OUT 202
15	LOD 202
16	AND NOT 204
17	AND SHIFT LOD
18	OUT 402
19	OR SHIFT LOD
20	OUT 203
21	LOD 203
22	AND 5
23	OR 204
24	AND NOT 206
25	OUT 204
26	LOD 204
27	LOD NOT 6
28	OUT 403
29	OR SHIFT LOD
30	LOD NOT 7
31	OUT 404
32	LOD 8

33 AND 9
34 AND 204
35 AND NOT 205
36 AND NOT 10
37 OUT 405
38 LOD 204
39 AND NOT 206
40 LOD 11
41 OR 205
42 AND SHIFT LOD
43 OUT 205
44 LOD 205
45 LOD NOT 12
46 OUT 406
47 OR SHIFT LOD
48 LOD 13
49 OUT 206
50 AND SHIFT LOD
51 LOD 14
52 END

