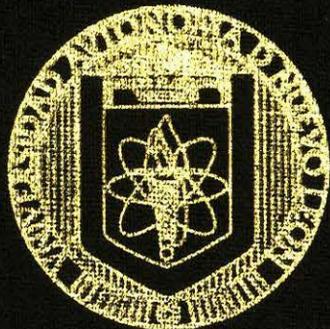


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



AUTOMATIZACION DE MAQUINA INYECTORA  
DE PLASTICO

TESINA

PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO EN CONTROL Y COMPUTACION

PRESENTA:

HUGO RENE LEYVA CHACON

ASESOR: ING. FRANCISCO JAVIER ESPARZA RAMIREZ

CIUDAD UNIVERSITARIA

JUNIO DE 1997

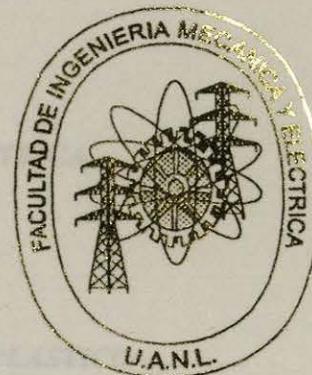
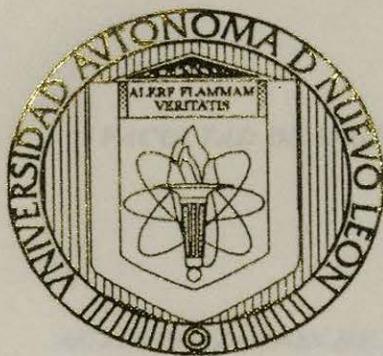
T  
TJ223  
P76  
L49  
E.1



1080086963

9528

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**  
**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA**



**AUTOMATIZACION DE MAQUINA**  
**INYECTORA DE PLASTICO**

**TESINA**  
**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**  
**ING. EN CONTROL Y COMPUTACION**

**PRESENTA**  
**HUGO RENE LEYVA CHACON**

**ASESOR: ING. FRANCISCO JAVIER ESPARZA RAMIREZ**



T  
x 223  
P76  
L49



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA**

**AUTOMATIZACION DE MAQUINA INYECTORA DE PLASTICO**

**TESINA**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO EN CONTROL Y COMPUTACION**

**PRESENTA :**

**HUGO RENE LEYVA CHACON**

**ASESOR: ING. FRANCISCO JAVIER ESPARZA RAMIREZ**

***UN AGRADECIMIENTO ESPECIAL:***

***A MIS PADRES.***

***A MIS HERMANOS.***

***A MIS AMIGOS.***

***A MIS MAESTROS.***

***A MI NOVIA SILVIA.***

***Y SOBRE TODO A DIOS.***

***POR TANTO APOYO PARA PODER LOGRAR ESTA META.***

***MUCHAS GRACIAS A TODOS.***

# **CONTENIDO**

*AGRADECIMIENTOS*

*INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN*

*DEFINICIÓN DE PLC*

*HISTORIA*

*VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL PLC*

*PRIMERAS INNOVACIONES Y ESTRUCTURA DEL PLC*

*PROGRAMADOR Y FUNCIONAMIENTO*

*SELECCIÓN DE UN PLC*

*ÁREAS GENERALES DE APLICACIÓN*

*PROYECTO; INYECTORA DE PLÁSTICO AUTOMATIZADA*

*PROCESO Y FUNCIONAMIENTO*

*CONDICIONES DE CONTROL*

*MODOS MANUAL*

*MODOS AUTOMÁTICO*

*PROCESO DIAGRAMA ELÉCTRICO*

*DIAGRAMA ESCALERA Y CODIFICACIÓN*

## INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACION

Las industrias de procesos no podrian existir sin instrumentos que indiquen, registren, contolen y en algunos casos se anticipen a los muchos cambios que ocurren en un proceso.

Aun en procesos que requieren control manual, los instrumentos le avisan al operador cuando se debe de dar vuelta a una válvula u oprimir un botón.

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

Cualquier persona capacitada podría comprenderlos y aplicarlos para casi todas las condi-ciones. Durante la segunda guerra mundial, y apartir de entonces, los cambios han sido más rápi-dos 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 detec-tar los cambios de dicha variable, la parte sensible del instrumento, puede ser llamada elemento primario. Por medios electrónicos, neumáticos o mecánicos, el instrumento traduce este impulso primario para 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 determinado. Por consiguiente, un instrumento esta 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 sencible primario en alguna clase de energía o movimiento.

La automatización o instrumentación no se limitan , a estas características, si no que se ha desarrollado para detectar casi todas las cracterísticas físicas y químicas conocidas, Estas influyen; la presión la

temperatura, densidad, fluido, viscosidad, color, PH o composición. Sin embargo normalmente no es necesario controlar con precisión y de manera simultánea cada variable de 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, un programa previamente diseñado en formato escalera y cargado a la memoria del mismo.

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

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

## HISTORIA

Los PLC'S fueron diseñados en la década de los 60's y se han ido modernizando a través de los años; su principal objetivo fue el de sustituir a los circuitos de control mediante relevadores, debido al gran costo y al gran mantenimiento que estos requieren.

\* Algunas de las especificaciones iniciales incluían lo siguiente:

- Precio competitivo con los sistemas de relevación existentes.
- Capaz de mantenerse en el ambiente industrial.
- Interfases de entrada y salida fácilmente intercambiables.
- Diseño en forma modular para que los subensambles se puedan quitar fácilmente para reparación o remplazo.
- Capacidad de pasar datos recolectados a un sistema central.
- El método de programación del controlador debe ser simple.

Los primeros PLC'S ofrecieron funcionalidad en la relevación reemplazando así la lógica de relevación y uso en ambiente industrial fue alcanzado.

## VENTAJAS DEL PLC

- Son modulares.
- Debido al RACK esto para ajustar el PLC a una necesidad específica.
- Son reusables ya que no se diseñan para una necesidad específica.
- Son reusables a 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 debido 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.

## DESVENTAJAS DEL PLC

- 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.

## PRIMERAS INNOVACIONES

El avance de la tecnología de los microprocesadores creó un dramático cambio en los PLC`S, estos nuevos microprocesadores aumentaron la flexibilidad e inteligencia de los PLC`S.

Además de las funciones de relevación, en los PLC`S son ahora capaces de realizar operaciones aritméticas y manipulación de datos, comunicación e interacción con el operador y comunicaciones con computadoras.

El tubo de rayos catódicos (CTR) usado en las computadoras es ahora una herramienta de programación para interacción del programador y del PLC (WORKMASTER) esta fue una alternativa en el proceso tedioso de programación manual.

Además de funciones aritméticas y el mejoramiento de instrucciones permitió las aplicaciones de los PLC`S con dispositivos de instrumentación.

## **ESTRUCTURA DEL PLC**

-Todos los PLC`S se componen básicamente de las siguientes partes:

- RACK.
- FUENTE DE PODER.
- CPU.
- BATERÍA DE RESPALDO.
- MÓDULOS DE I/O (LOCALES Y REMOTOS)
- PROGRAMADOR.

### **\*RACK**

Es un gabinete debidamente diseñado con conector tipo peine para instalar 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.

### **\*FUENTE DE PODER.**

Es un circuito electrónico que convierte el VCA en VCD y debe tener una capacidad de proveer energía al CPU y a los módulos de I/O.

## **\*CPU.**

Es el cerebro del controlador donde reside la memoria del usuario y del procesador; el cual ejecuta el programa almacenado en la memoria. La capacidad de memoria es de 16 Kb.

En algunos CPU además contienen un coprocesador ULSI para mejor funcionamiento con operaciones booleanas; y otros contienen espacio para ampliar la memoria y para añadir un coprocesador programable.

## **\*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 este 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.

## **\*MÓDULOS DE I/O (LOCALES Y REMOTOS).**

Módulos de entrada.- Son aquellos módulos que reciben la información de dispositivos externos que ejercen la acción para mantener el control del proceso.

Módulos de salida.- Son aquellos módulos a través de los cuales se envían señales para que actúen dispositivos externos, que ejercen la acción para monitorerar el control del proceso.

Módulos de I/O remotos.- Son aquellos módulos que se encuentran a una distancia considerable de retirado del RACK en mención.

Módulos de I/O locales.- Son aquellos que se encuentran en el mismo RACK.

Los módulos de I/O los podemos dividir básicamente en 4 tipos:

- 1.- Módulos digitales.
- 2.- Módulos analógicos.
- 3.- Módulos de comunicación.
- 4.- Módulos de propósitos específicos.

### **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.

### **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 ajustara 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.

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

Este tiempo esta compuesto por el tiempo de 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.

## **CONSIDERACIONES PARA LA SELECCIÓN DE UN PLC.**

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

### **1.- TAMAÑO DEL PROCESO.**

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

### **2.- POSIBILIDAD DE EXPANSIÓN.**

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

### **3.- TIPO DE PROCESO.**

- Éste es, si solo va ser una sustitución de relevadores, o si se va a trabajar con datos análogos.
- Que precisión se requiere.
- Variables utilizadas, si se requieren funciones matemáticas o lógicas, etc.

## ÁREAS GENERALES DE APLICACIÓN

El controlador programable es usado en una amplia variedad de aplicaciones de control, tanto es usado en la industria automotriz, como en procesamiento de comida y aeronáutica. Hay cinco aplicaciones generales en las que los controladores programables son usados y son los siguientes:

### \* CONTROL DE SECUENCIA.

Es el área más grande donde son utilizados los controladores y es la que más se asemeja a los relevadores de control.

### \* CONTROL DE MOVIMIENTO.

Esto es la integración de control de movimiento lineal o rotatorio. En los sistemas iniciales un servoactuador se conectaba al controlador programable con una serie de conductores individuales a las salidas y entradas discretas. Los sistemas más modernos integran esta función en los racks de entrada y salida. Esto elimina la necesidad de la interfase de los dispositivos y muchos procesos en red, así como también en sistemas de caucho, película, textiles, etc.

### \* CONTROL DE PROCESO.

Esta es la habilidad de los controladores programables de controlar un gran número de parámetros físicos tales como: Temperatura, presión, velocidad y flujo. Esto incluye el uso de entradas y salidas analógicas para construir un sistema de control de lazo cerrado, el uso de software (PID) permite al controlador reemplazar las funciones automáticas de controladores. Aplicaciones de esto incluye máquinas de inyección de plástico, máquinas de extracción, procesos de horneado, etc.

## **\* MANEJO DE DATOS.**

La habilidad de coleccionar, analizar y manipular datos ha sido posible con los controladores programables en los últimos años. Los datos coleccionados pueden ser comparados con datos de referencias en la memoria del controlador o ser transferido hacia algún otro dispositivo por medio de la comunicación.

## **\* COMUNICACIONES.**

Los controladores tienen la habilidad de poder comunicarse con otros dispositivos inteligentes. Una de las áreas de más desarrollo en la industria actual es manejada por el standar MAP iniciado por la GMC y es usado en forma de conectar múltiples dispositivos inteligentes incluyendo los controladores programables. Todo esto y más se ha llevado a cabo en el área de comunicaciones.

## **"MOLDEO POR INYECCION"**

Un alto porcentaje de los productos que utilizamos a diario son de plástico, por lo La industria del plástico ha evolucionado mucho en estos últimos tiempos, un que los procesos y las maquinas se han tenido que mejorar ida con ida, acortando los tiempos de fabricación de los productos y aumentando la calidad de ellos.

Algunas piezas o productos metálicos han sido sustituidos por el plástico, un ejemplo es en los engranes de lavadoras de ropa y en mecanismos de grabadoras de video y en muchos aparatos electrónicos y electrodomésticos.

Las maquinas inyectoras de plástico también se les ha automatizado en base a un Control Logico Programable (PLC).

## **"AUTOMATIZACION DE "INYECTORA DE PLÁSTICO"**

### **CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO:**

Al encender la máquina debemos llenar el cañón con materia prima y al terminar de usar la máquina se debe de extraer toda la materia prima que haya quedado en el cañón. El tiempo de ajuste, el tiempo de inyección, el tiempo de carga, y el tiempo de enfriamiento se deben ajustar de acuerdo al tipo de producto que se quiere moldear y a su calidad.

### **FUNCIONAMIENTO:**

Para la operación de la inyectora de plástico existe la posibilidad de seleccionar dos modos de operación los cuales son:

- \*MODO MANUAL**
- \*MODO AUTOMÁTICO**

## **MODO MANUAL**

Para arrancar el ciclo en manual:

- 1.- El switch 0 debe de estar en posición de desactivado (0).
- 2.- Las puertas laterales o guardas (LS 1 protección) deben estar cerradas.

Estando el ciclo manual activado:

El cierre del molde se hace con el switch 4 teniendo que cumplirse los permisivos que se utilizan en el ciclo automático.

La inyección se realiza con el switch 5.

Para cargar el material (resina), el husillo (tornillo) el cual se aloja en el cañon se activa con el switch 6.

Para finalizar el switch 4 debe estar en posición de desactivado (0) hace que el molde movil retroceda. Así concluye el ciclo manual.

La diferencia que hay del ciclo manual y automático es que el automático se va a desarrollar sin necesidad de que el operador este presente todo el turno en el tablero o panel de operación. Y en el modo manual el operador debe de estar operando la maquina desde el panel de operación, normalmente el modo manual se utiliza para purgar y limpiar el cañon, cuando el operador va a dar mantenimiento a la maquina tiene un tiempo de aproximadamente 10 minutos para hacer este proceso de limpieza. En modo automático los tiempos fijados dependen del tipo de molde que este montado, el tipo de producto que se este inyectando y sobre todo las normas y especificaciones de "calidad" con las que se requiera que cumpla el producto.

## MODO AUTOMÁTICO

Para arrancar el ciclo automático se deben tomar en cuenta las siguientes precauciones:

El switch 0 debe de estar en posición de activado (1).

Las puertas deben de estar cerradas. El limit switch 1 debe de estar en posición de activado (1). Si las puertas se llegaran a abrir el LS1 se abre y se detiene el ciclo automático (protección).

Estando el ciclo automático activado empieza la secuencia y el molde debe de estar abierto y el LS2 activado, entonces se activa la salida 200 quedando enganchada, la cual manda energizar la bobina de la electroválvula que dejará pasar el aire el cual va a mover un pistón y a su vez la parte móvil del molde.

Cuando la parte móvil del molde cierra entonces se activa el LS3 (molde cerrado) manda activar el timer que activa el tiempo de ajuste del molde (parte móvil y fija). Al terminar dicho tiempo, se activa la salida interna 402 (bandera) que activa la inyección (salida 201) de plástico y a su vez se activa el tiempo que va a durar la inyección (tim1, salida 403).

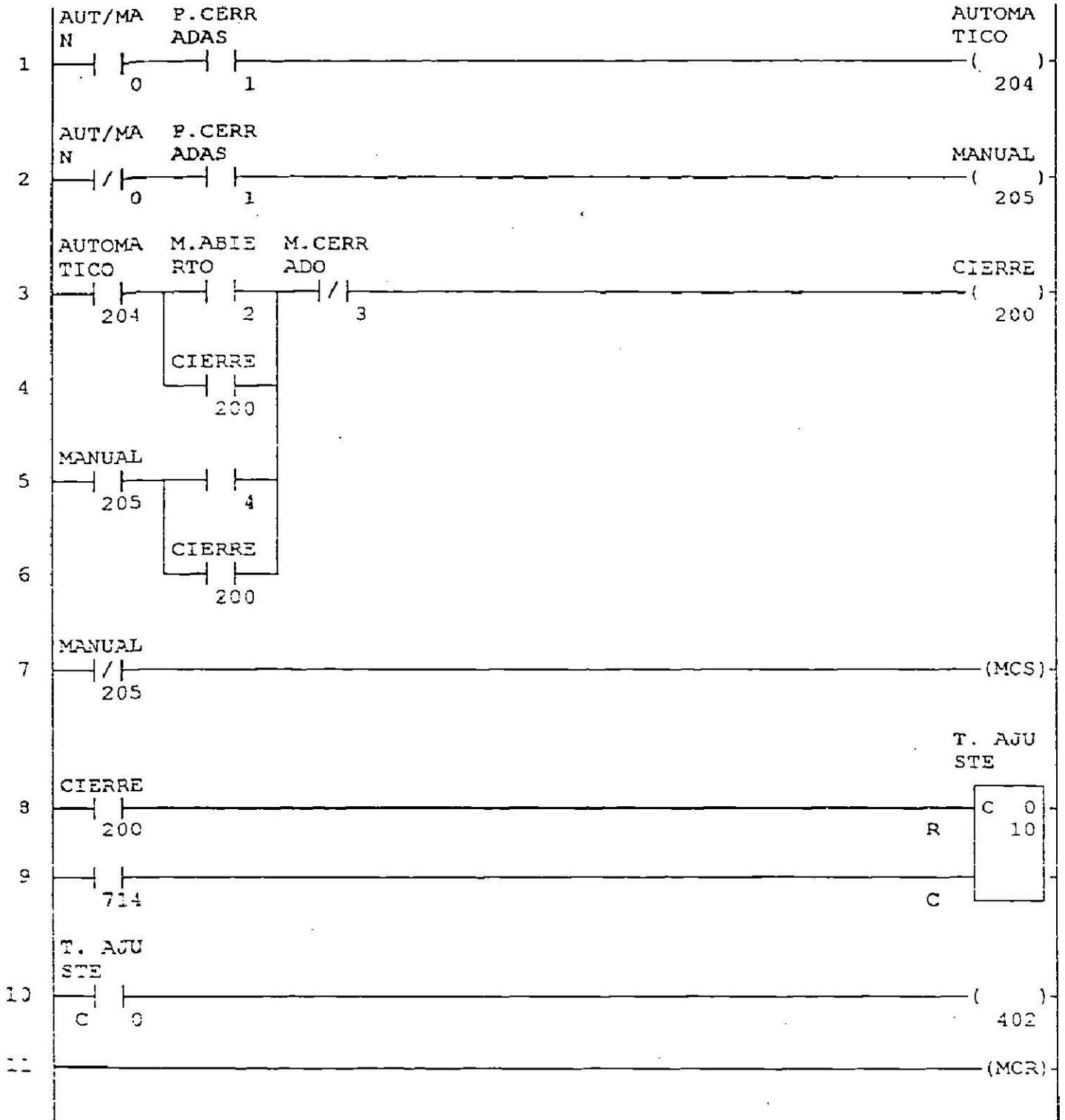
Al terminar el tiempo de inyección se activa la carga y a su vez el tiempo que va a durar la carga (tim 20).

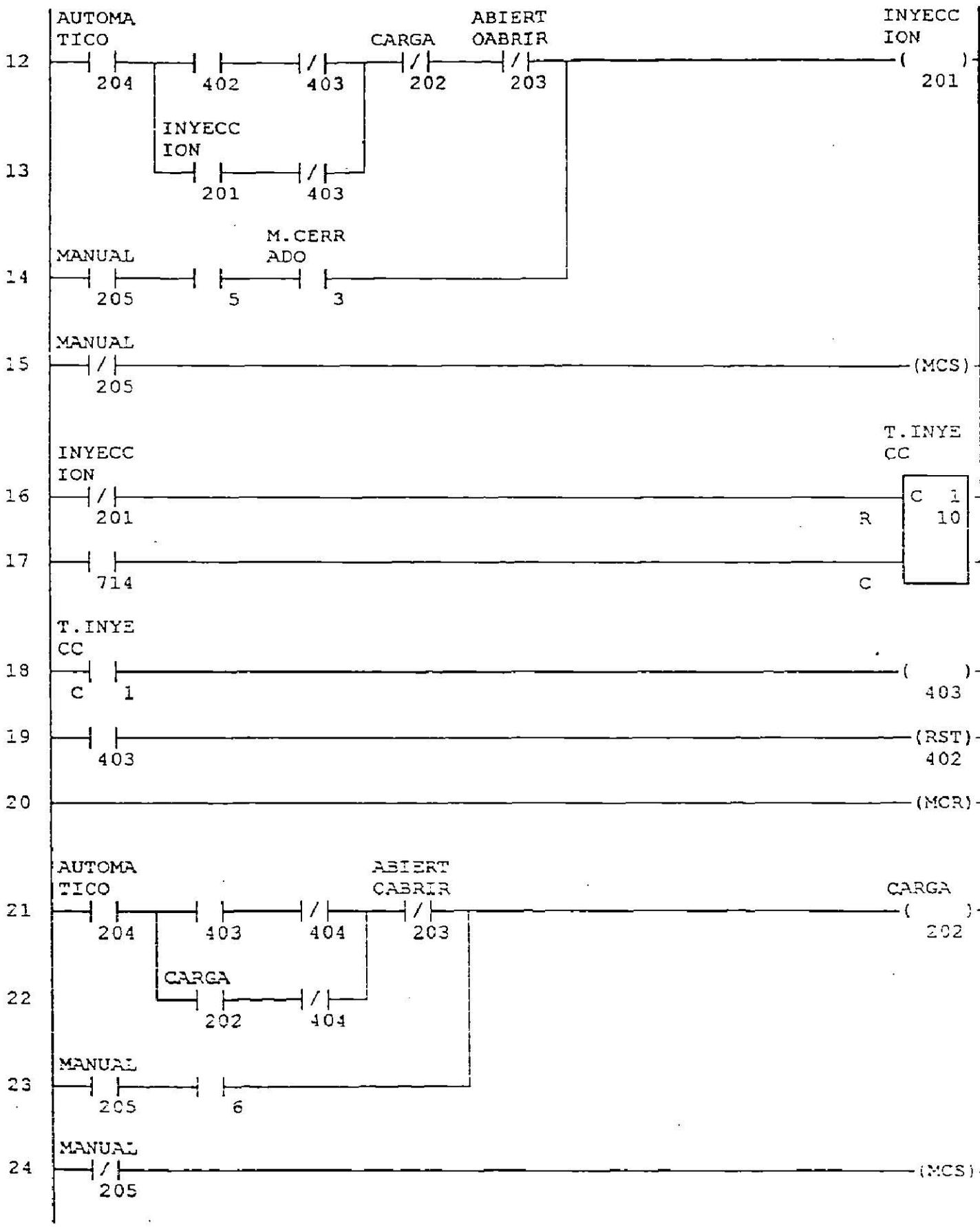
El tiempo de enfriamiento también se activa cuando termina el tiempo de inyección.

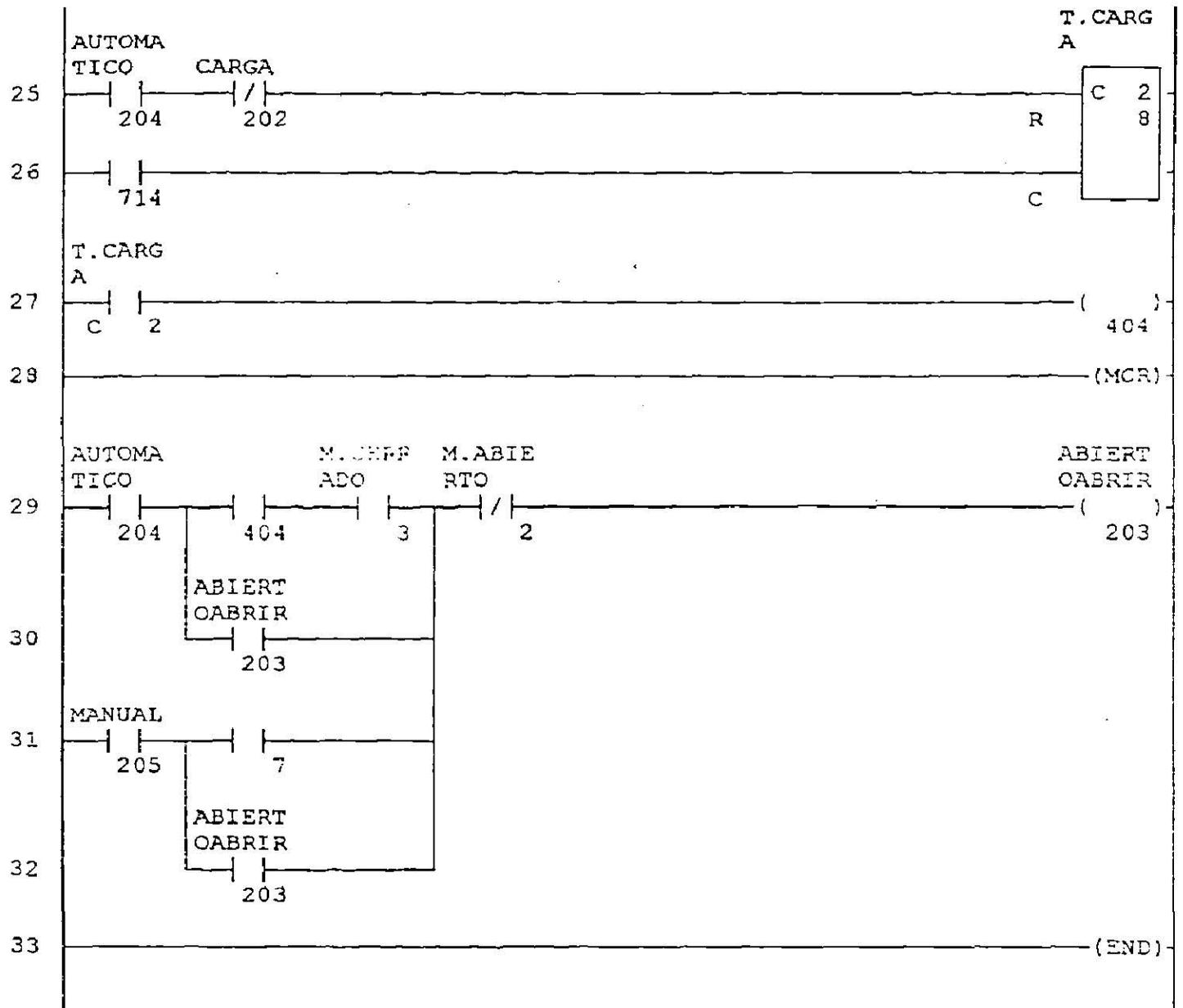
Al terminar el tiempo de enfriamiento y carga se activa la salida 203 la cual manda energizar una electroválvula que acciona el pistón que hace retroceder al molde móvil, al retroceder el molde y llegar a su carrera final activa el LS2, terminando así un ciclo, y así sucesivamente se repite el mismo ciclo.

Así termina un ciclo en automático de la inyectora. Para instalar un botón de paro de emergencia se instala en serie con los LS de las puertas o guardas abiertas (protección) y son contactores normalmente cerrados, para que a la hora de oprimir el botón de paro se abran los contactores y así desenergizar por completo el proceso e interrumpir el ciclo ya sea en forma automático o manual.

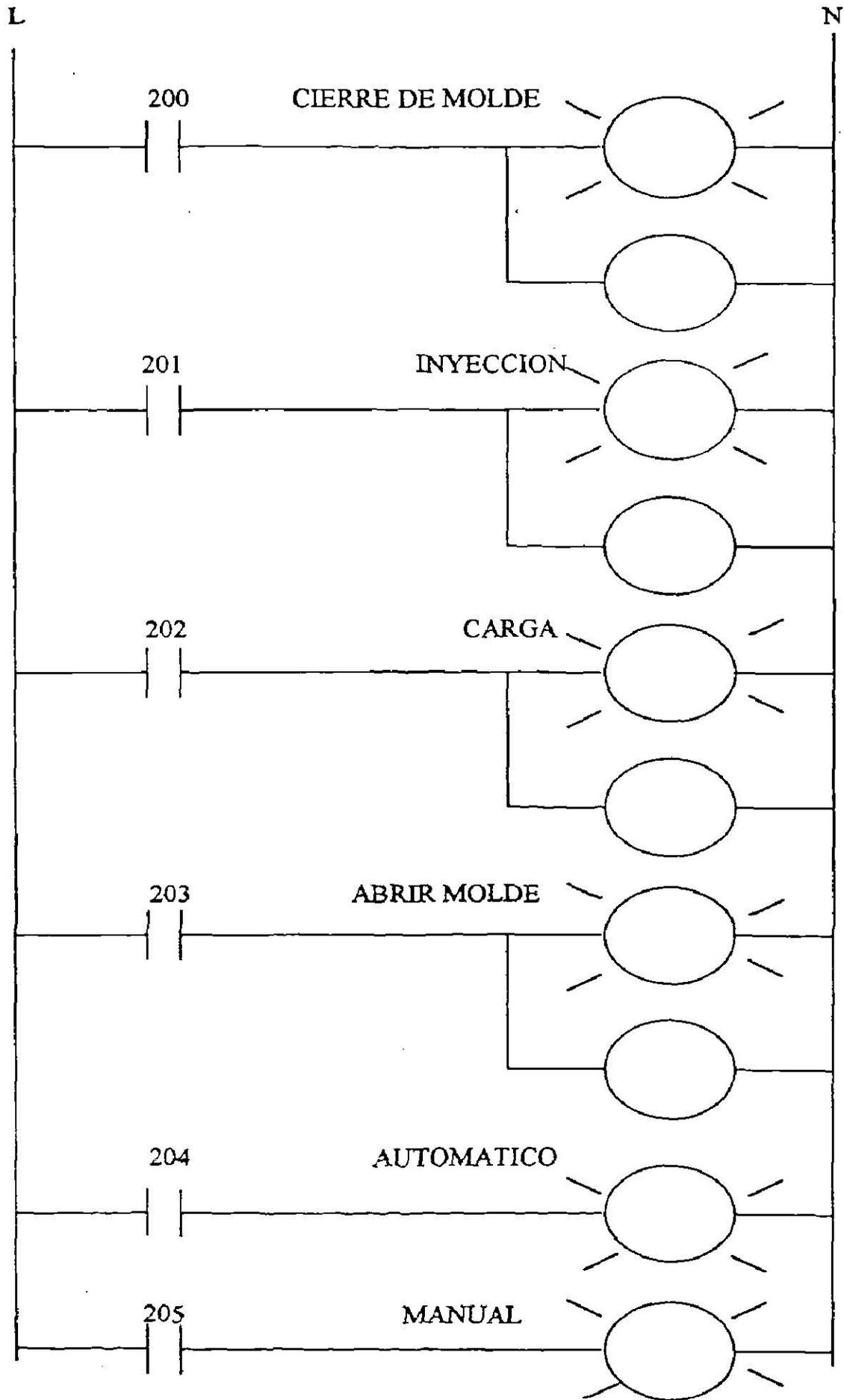
# DIAGRAMA ESCALERA DE "MAQUINA INYECTORA DE PLASTICO"







# DIAGRAMA ELECTRICO DE CONEXION DE LAS SALIDAS DE "MAQUINA INYECTORA DE PLASTICO"



# LISTADO DE SÍMBOLOS DEL PROGRAMA DE LA MÁQUINA INYECTORA DE PLASTICO

## ENTRADAS

## DESCRIPCIÓN

0	Selector automático / manual.
1	Puertas abiertas LS y paro de emergencia
2	Molde abierto LS
3	Molde cerrado LS
4	Cerrar molde manual Sw
5	Inyección manual Sw
6	Carga manual Sw
7	Abrir molde manual Sw

## SALIDAS (físicas)

200	Cierre de molde (activa pistón)
201	Inyección (activa pistón)
202	Carga de material(resina) y enfriamiento
203	Abrir molde
204	Modo Automático
205	Modo Manual

## BANDERAS (bobinas internas)

402

Tiempo de ajuste

403

Tiempo de inyección

404

Tiempo de carga

405

Tiempo de enfriamiento

