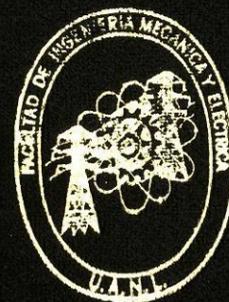


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA



CURSO OPCION A TITULO
INTRODUCCION A LA
AUTOMATIZACION DE
PLC'S

PRESENTA: J. JESUS GONZALEZ CERDA

CARRERA: INGENIERIA EN ELECTRONICA Y COMUNICACIONES

CD. UNIVERSITARIA

ENERO DE 1996

T
TJ22
.P76
G6
c.1



1080064369

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA



CURSO OPCION A TITULO
INTRODUCCION A LA
AUTOMATIZACION DE
PLC'S

PRESENTA: J. JESUS GONZALEZ CERDA

CARRERA: INGENIERIA EN ELECTRONICA Y COMUNICACIONES

CD. UNIVERSITARIA

ENERO DE 1996

T
TS 223
GR76
06



Kesu



A G R A D E C I M I E N T O S :

A mis padres, a mis hermanos y a todas aquellas personas que de alguna manera me apoyaron y me ayudaron a finalizar con éxito mis estudios profesionales en la carrera de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones.

A TODOS ELLOS MUCHAS GRACIAS.

I N D I C E

Introducción	1
Definición del PLC	3
Ventajas del PLC	3
Desventajas del PLC	4
Pimeras Innovaciones	4
Estructura del PLC	5
Rack	6
Fuente de Poder	6
Cpu	7
Batería de Respaldo	7
Módulos de I/O (Locales y Remotos)	8
Programador	9
Funcionamiento	9

PROCESO

Control de Bombeo	12
Arranque y Paro	12
Tiempo Turnos de 8 hrs.	13
Conteo de los Turnos	14
Permiso de Arranque de los Motores	14
Motores de Funcionamiento	15

Proceso Industrial	16
Diagrama Esquemático del Proceso	18
Condiciones de Control	19
Diagrama Eléctrico	20
Diagrama Escalera	22
Codificación	26

I N T R O D U C C I O N

Desde tiempos remotos la humanidad ha utilizado diferentes métodos de medición y rastreo, para poder darse cuenta cuando un suceso importante o fuera de lo normal está por suceder e inclusive para recordar los tiempos de acción durante un proceso.

En la era moderna con el desarrollo de la industria se ha hecho necesario disponer de diferentes instrumentos y dispositivos que nos indiquen el correcto o incorrecto funcionamiento de los proyectos en tiempos suficientemente rápido como para permitir tomar las acciones necesarias par corregir el desperfecto y/o evitar daños mayores.

Es así como surgen los diferentes instrumentos de medición como termopares, amperímetros, voltímetros, termómetros, etc. Los cuales detectan los cambios ocurridos y los envían a traductores que nos muestran estos cambios en forma medible.

Todo esto es muy sencillo si solo tenemos que observar una cantidad pequeña de señales o variables, pero dentro de un proceso las variables a observar y las acciones a tomar son muchas y muy variadas, razón por la cual se tiene que recurrir a aparatos y equipo mucho mas sofisticado, donde el operador intervenga menos y evitar

el llamado “error humano” lo mas posible y hacer los procesos lo mas automáticos posibles.

Hasta antes de la época de los 60’s todos estos equipos funcionaban a base de relevadores lo cual por ser equipo electromecánico tiene un alto porcentaje de fallas y por lo mismo un alto costo de mantenimiento.

- Es por eso que en la época de los 60’s se buscó una nueva alternativa que permitiera efficientar en servicio y costo el control automático de los proyectos y que tuviera las siguientes características.
- Precio competitivo con los sistemas de revelación existentes.
- Capas de mantenerlos en un ambiente industrial.
- Facilidad de reparación o remplazo.
- Capacidad para recolectar una gran cantidad de datos y enviarlos a un sistema central.
- El método de programación y manejo deben ser simples.

Así surge el controlador Lógico Programables (PLC).

DEFINICION DEL PLC

PLC: Programmable Logic Controller

El Controlador Lógico Programable es un instrumento electrónico a base de procesadores, el cual puede ser utilizado en los procesos automatizados industriales mediante un programa previamente diseñado en formato escalera y cargado a la memoria del mismo.

Este controlador es capaz de almacenar instrucciones para desarrollar funciones de control tales como, regulación de tiempo, secuencias de arranque y paro, conteo, etc. en máquinas de procesos industriales.

VENTAJAS DEL PLC

- Su diseño modular permite ajustarlo a cada necesidad específica.
- Son reusables solamente cambiando el programa según la necesidad
- No requiere de grandes espacios en comparación con los equipos de relevación.

- Requieren labores mínimas de mantenimiento.
- Facilitan la detección de fallas.
- Se reemplaza la lógica, alambrado.
- Son fácilmente realambrables y programables.
- Son muy confiables debido a su diseño electrónico.
- Están diseñados para un ambiente industrial.
- Son fáciles de programar y configurar.
- Se les pueden adaptar pantallas o monitores para tener información gráfica del proceso.

DESVENTAJAS DEL PLC

- Solo puede ser usado en control y no en potencia ya que la corriente máxima es de 3 amp. a 120 v.

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.**
- **BATERIA DE RESPALDO.**

- **MODULOS DE I/O (LOCALES Y REMOTOS).**
- **PROGRAMADOR.**

*** 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.**

*** FUENTE DE PODER.**

Es un circuito electrónico que convierte el **VCA** en **VCD** y debe tener una capacidad de corriente 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 el 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.

* BATERIA 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.

*** MODULOS 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 monitorear 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. MODULOS DIGITALES.**
- 2. MODULOS ANALOGICOS.**
- 3. MODULOS DE COMUNICACIÓN.**
- 4. MODULOS DE PROPOSITOS ESPECIFICOS.**

PROGRAMADOR

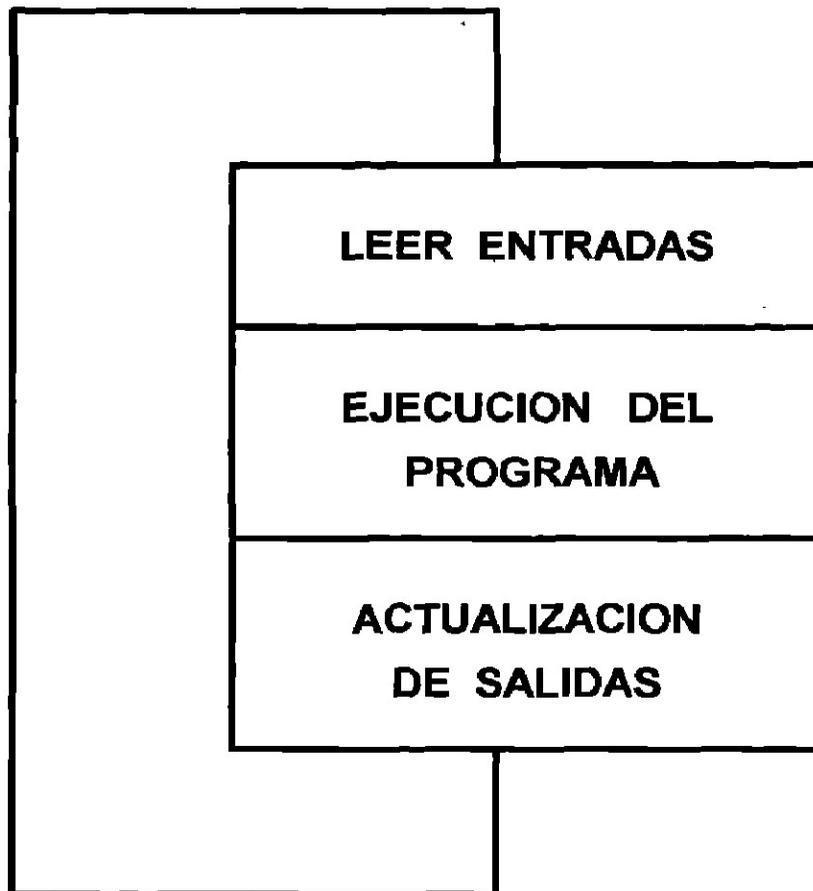
Es el instrumento utilizado para insertar la lógica de operación del proceso mediante instrucciones de programación al CPU, además sirve para monitorear el estado de los elementos programados.

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 programas 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 esta 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.

CONTROL DE BOMBEO

FUNCIONAMIENTO

Siempre deben estar funcionando 2 motores-bombas, según el diagrama si falla uno de los motores que están trabajando debe entrar el de reserva e indicar una falla.

Si no se reestablece la falla al término del turno se para el proceso indicando con la luz de falla.

FUNCIONAMIENTO DEL DIAGRAMA ESCALERA

ARRANQUE Y PARO.

Para comenzar el proceso se activa el botón de arranque (1) el cual está normalmente abierto, el botón de paro (2) se encuentra normalmente cerrado lo cual al oprimir el de arranque el de paro deja conducir la señal al igual que el contacto de paro de falla (404) que también está normalmente cerrado, al ocurrir esto se energiza la bobina interna (400); como el botón de arranque solo da una

transición se le adaptó a este mismo un candado con un contacto normalmente abierto (400) para que la bobina interna siempre estuviera energizada, a menos que se pare el proceso con el botón paro (3) o una vez que se abra el contacto de paro por falla (404).

También al energizarse la bobina interna (400) se cierra otro contacto el cual energiza una salida (203) y así prendiendo un foco el cual indica el encendido.

TIEMPO, TURNO DE 8 HRS.

Una vez energizada la bobina interna (400) y prendido el foco de encendido (203) se cierra otro contacto el cual habilita un timer (TIM 1) para que cuente hasta 60 (al llegar a 60 el timer representa un hora del proceso) y una vez que el timer llega a 60 se abre un contacto normalmente cerrado que es el que da el pulso par que se resetee el timer.

Al termino de contar hasta 60 el timer 1, cierra un contacto en el contador 1, que es el que cuenta los pulsos (TMI1) en el contador.

Esta operación se cicla hasta que el contador 1 (CNT1) cuenta hasta ocho que representa las ocho horas, en ese momento se cierra

y se abre (una transición) el contacto **CNT1** que es el que resetea al contador y vuelva a empezar en cero; el contacto normalmente cerrado (**400**) es para que se pare el proceso y el contador todavía no llegaba a las ocho horas, se resetea instantáneamente.

CONTEO DE LOS TURNOS

Una vez que contador (**CNT1**) llega a las ocho horas se cierra el contacto de los pulsos del contador dos (**CNT2**) que es el que va a contar los pulsos cada ocho horas (o sea cada turno); en el momento que el contador llega a tres, se cierra el contacto **CNT2** (una transición) que es el que resetea al contador dos y hace que vuelva a contar desde cero.

PERMISO DE ARRANQUE DE MOTORES

En el momento que arranca el proceso se energiza la bobina interna (**400**), en ese instante el contador uno (**CNT1**) y el contador (**CNT2**) están en cero y es cuando las funciones comparan su valor con el valor que tenga el contador en ese instante y en ese momento se energiza la bobina interna (**401**) correspondiente a la función va a ir cambiando de acuerdo conforme va cambiando el contador, cada

cambio de funciones y del contador dos (CNT2) es un turno de ocho horas.

MOTORES EN FUNCIONAMIENTO

En condiciones de arranque (CNT2) y la función 102 con valor cero; energizan la bobina interna (401), la cual hace que se cierre el contacto (401) que está normalmente abierto y en ese instante se energiza la salida (202) y es cuando empieza a trabajar el motor uno y el motor tres siempre y cuando los contactos tres y cinco (OL'S) que corresponden a las protecciones térmicas sobre cargas no se encuentren energizadas.

Cuando el contador dos (CNT2) tiene el valor de uno, se energiza la bomba (402) y en ese momento empieza a trabajar el motor uno y el motor dos y esto corresponde al segundo turno ocasionando instantáneamente que se apague el motor tres y así sucesivamente para el tercer turno donde trabajarán el motor dos y motor tres.

Si por cualquier motivo llegara a fallar cualquiera de los tres motores, va a entrar un permiso de falla el cual consiste en que al momento de que falla un motor independiente de la función que esté

corriendo y de los motores que estén funcionando en este turno, se va a energizar una bobina interna; la cual va a depender de qué función se este ejecutando; si es la función **102** con valor cero se energiza la bobina (**405**), si es la función **102** con valor uno se energiza la bobina (**406**) y si es la función **102** con valor dos se energiza la bobina (**407**).

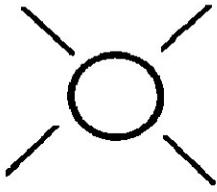
Al energizar cualquiera de estas bobinas internas ya mencionadas (**405, 406, 407**) se va a energizar una salida (**204**) la cual va ha hacer que entre en funcionamiento las tres funciones al mismo tiempo excepto en la que presentó la falla y así corresponder a la condición de que siempre estén funcionando dos motores; si al término de ese turno en el que se presentó la falla el contador uno va a resetearse mediante una transición y al mismo tiempo cierra otro contacto (**CNT1**) el cual está en serie con otro contacto que corresponde a la salida (**204**) y estos energizan una bobina interna (**404**) que es la que hace que se pare todo el proceso debido a que no fue reparada la falla durante el turno en que se presentó.

PROCESO INDUSTRIAL

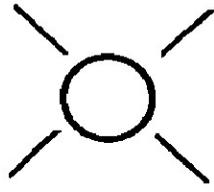
El proceso de mezclado de lodo, consta de tres motores-bombas, los cuales bobean el agua que está contenida en el tanque

y es llevada hasta la pila en la que se va a mezclar con polvo que fue recolectado con la recolectora de polvos, para así convertirla en lodo y poder desecharlo, esto se utiliza para no tirar el polvo directamente al ambiente y así evitar que los polvos contaminen el exterior.

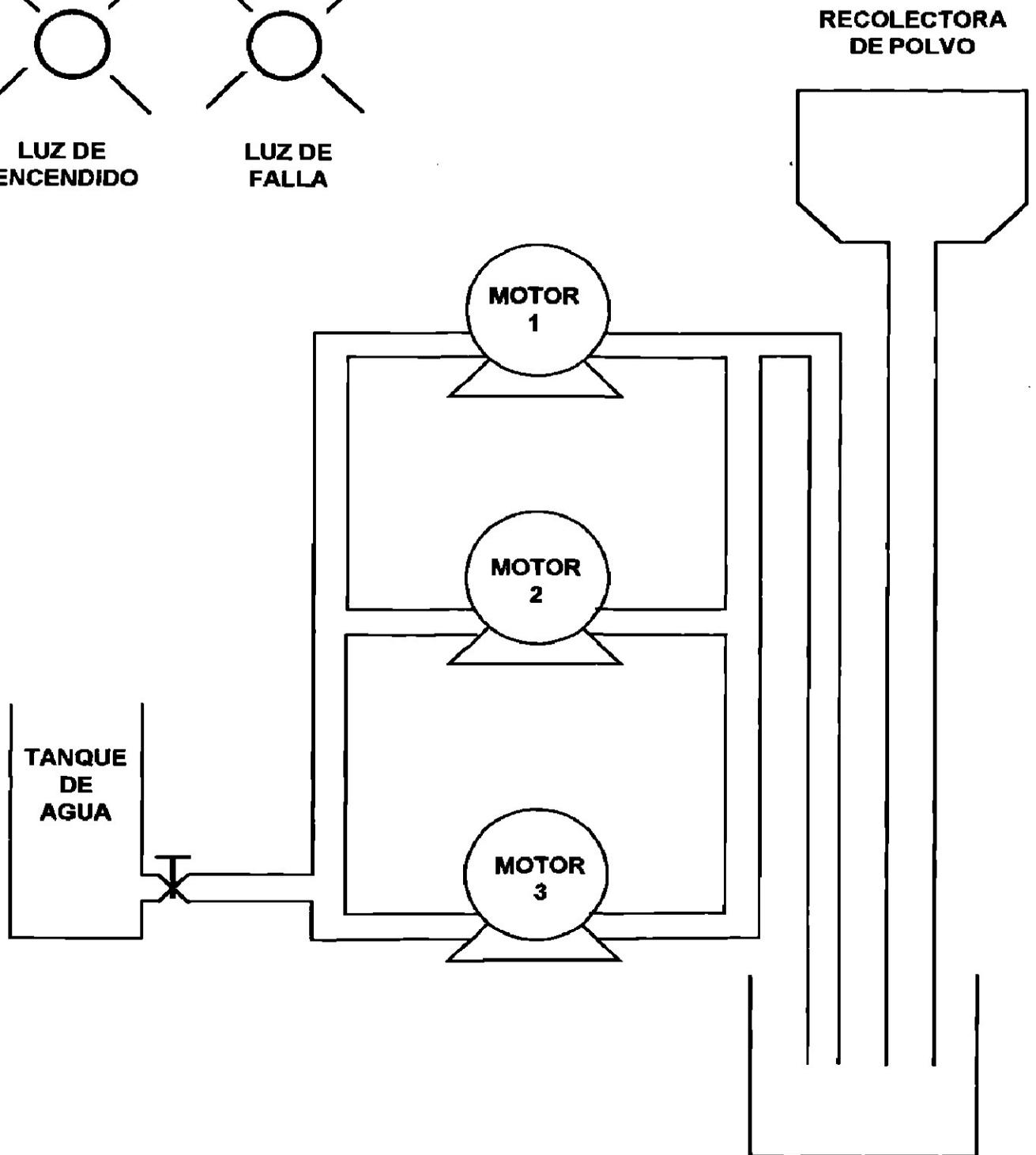
PROCESO



LUZ DE
ENCENDIDO



LUZ DE
FALLA



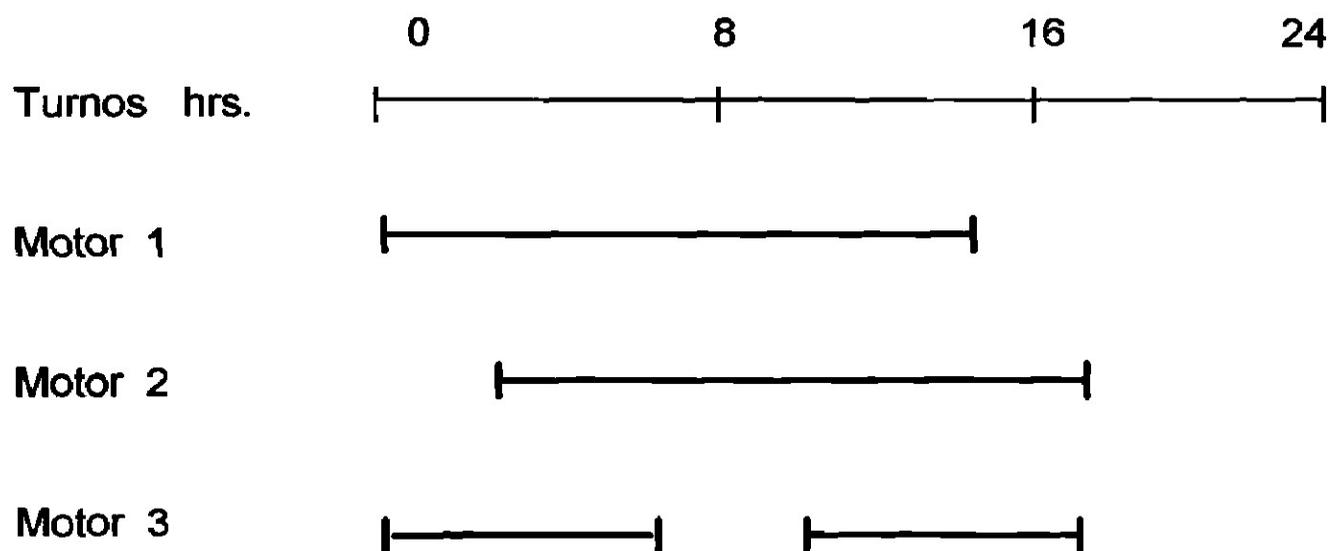
CONDICIONES DEL CONTROL

ENTRADAS	→	Arranque y paro 3 OL'S
SALIDAS	→	3 Motores bomba, 1 luz de encendido, 1 luz de falla.

FUNCIONAMIENTO

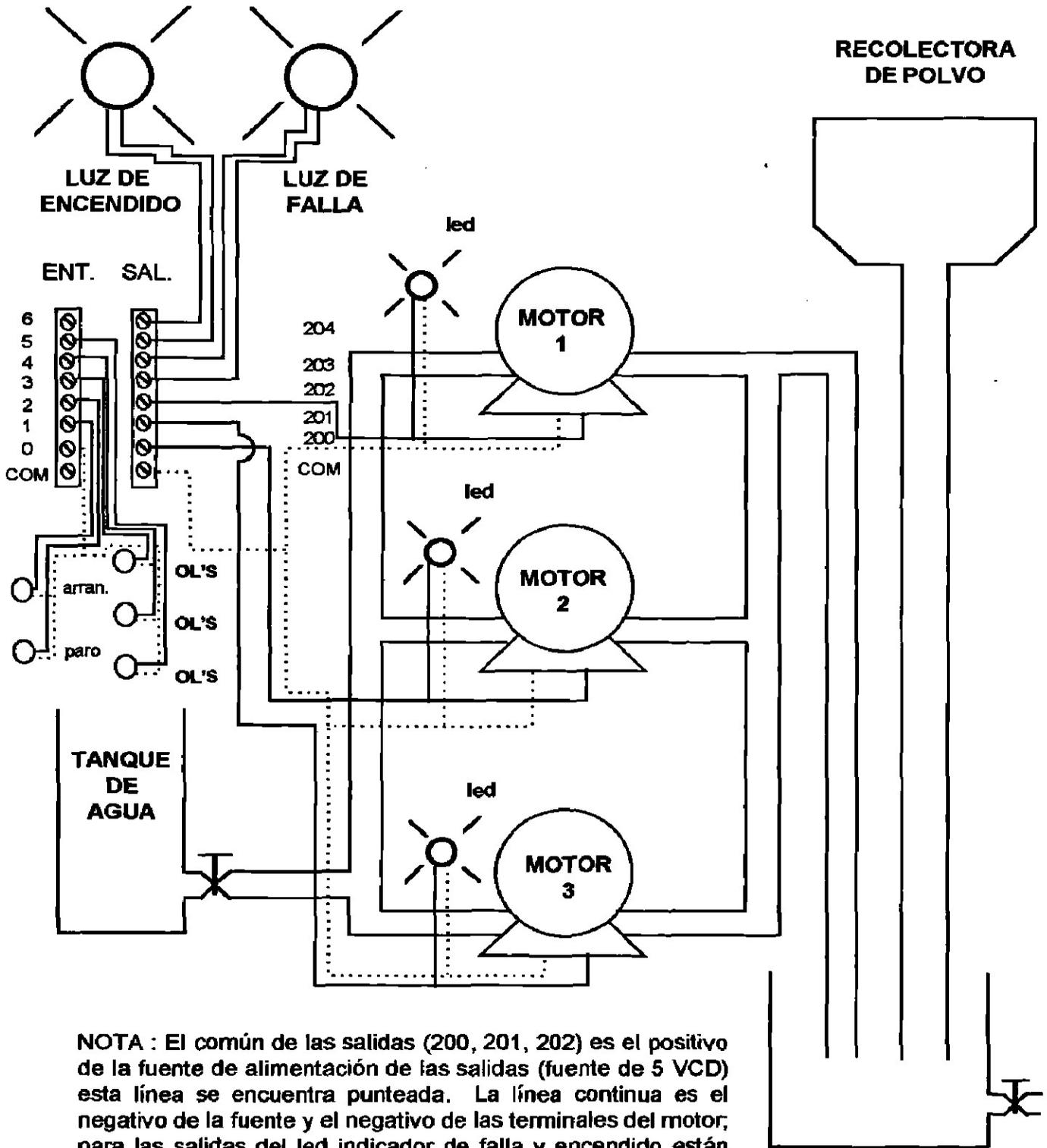
Si deben estar trabajando 2 motores-bomba según el diagrama, si falla uno de los motores que están trabajando debe entrar el de reserva e indicar una falla.

Si no se restablece la falla al término del turno se para el proceso indicando con la luz de falla.



PROCESO

DIAGRAMA ELECTRICO



NOTA : El común de las salidas (200, 201, 202) es el positivo de la fuente de alimentación de las salidas (fuente de 5 VCD) esta línea se encuentra punteada. La línea continua es el negativo de la fuente y el negativo de las terminales del motor, para las salidas del led indicador de falla y encendido están alimentadas con 5 volts de directa, esta alimentación es tomada de la misma fuente de las otras salidas.

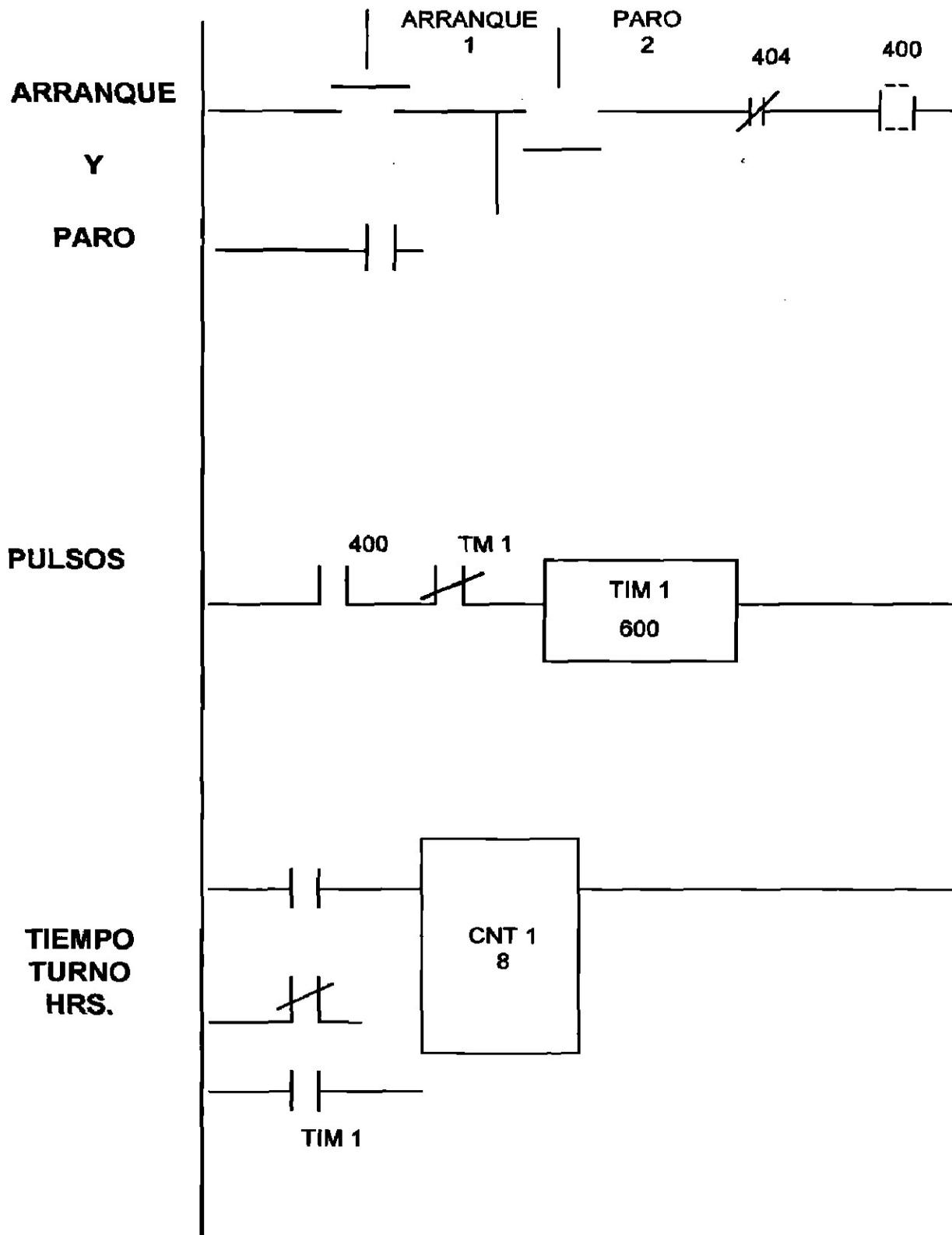
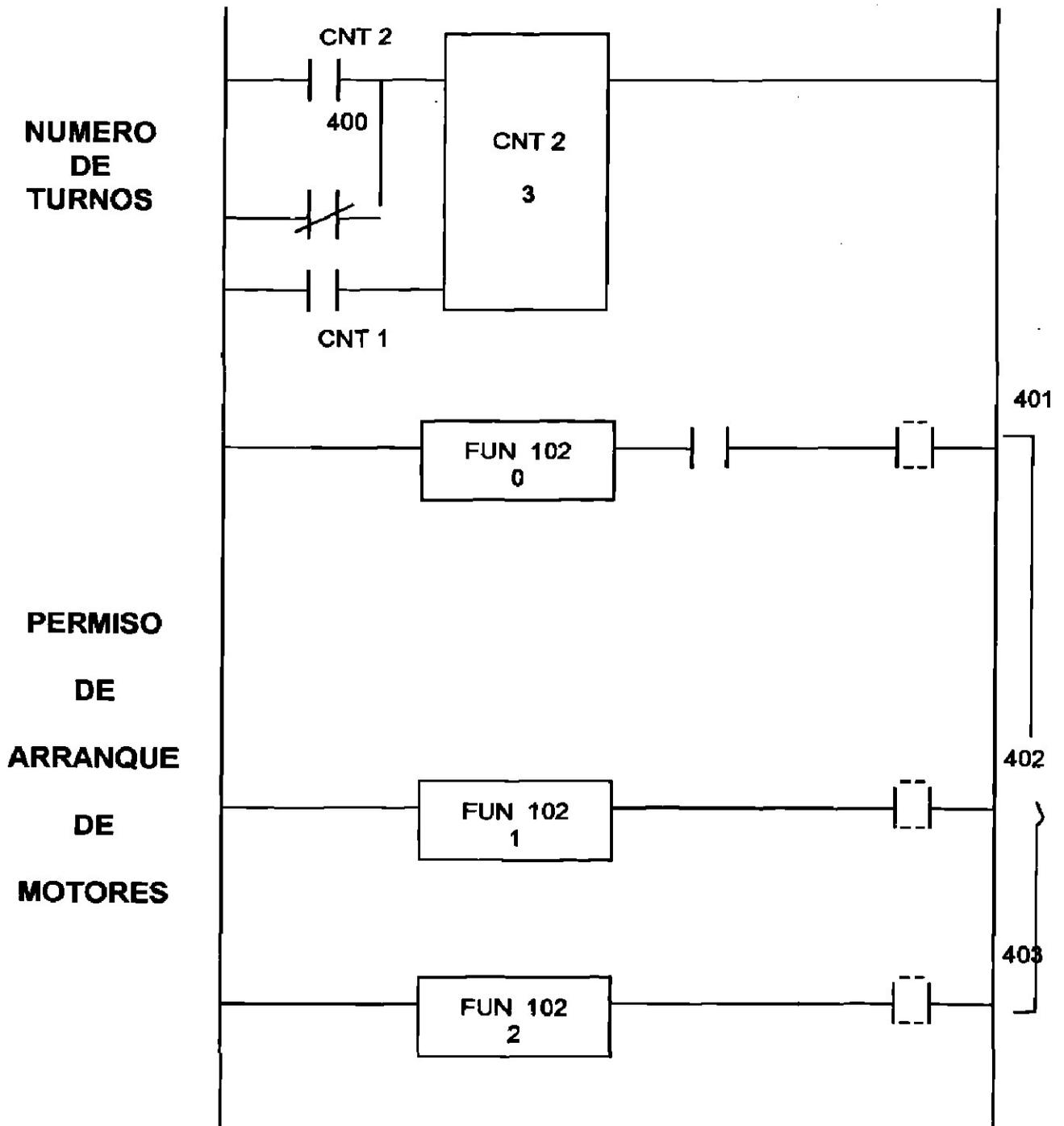
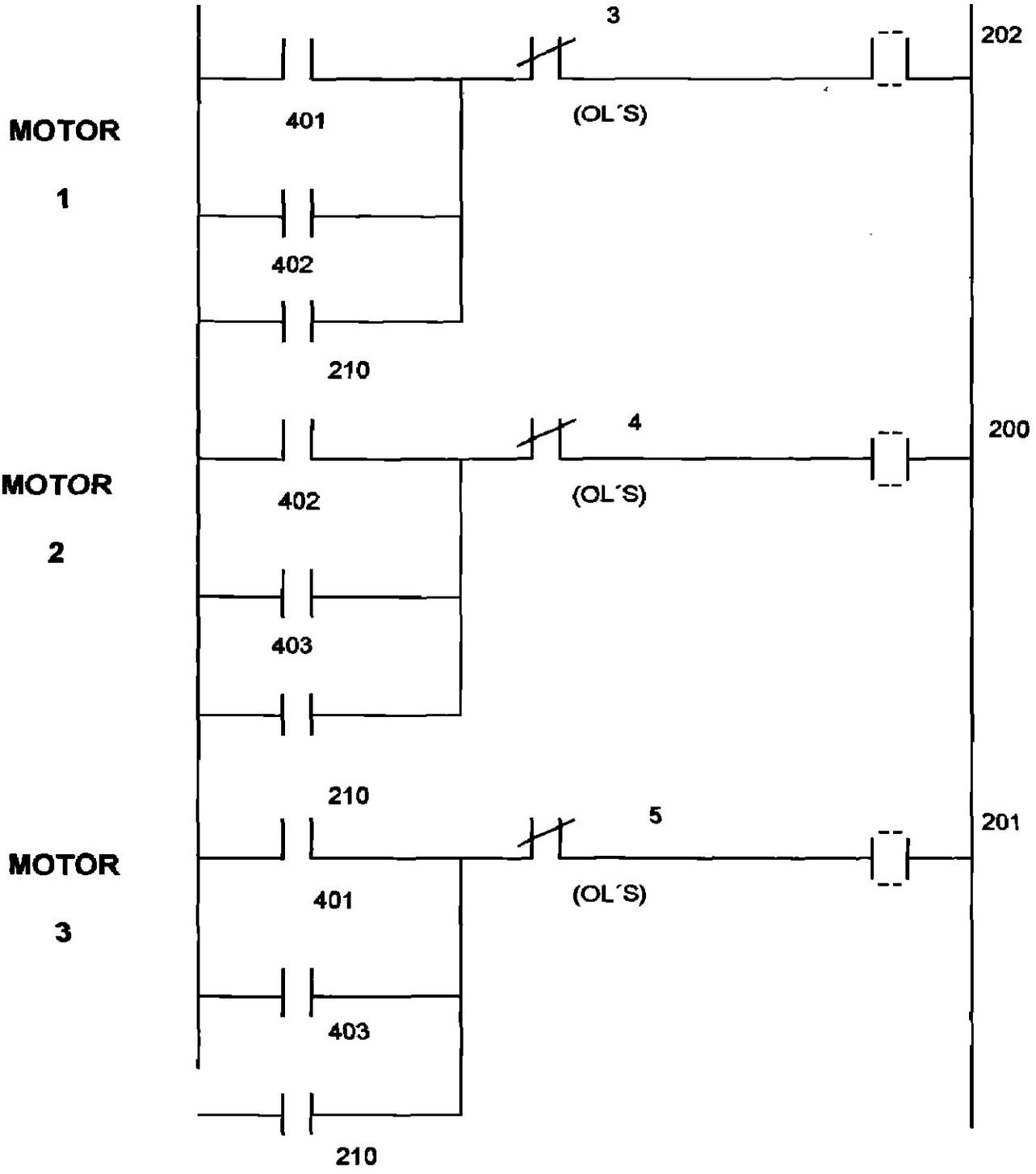
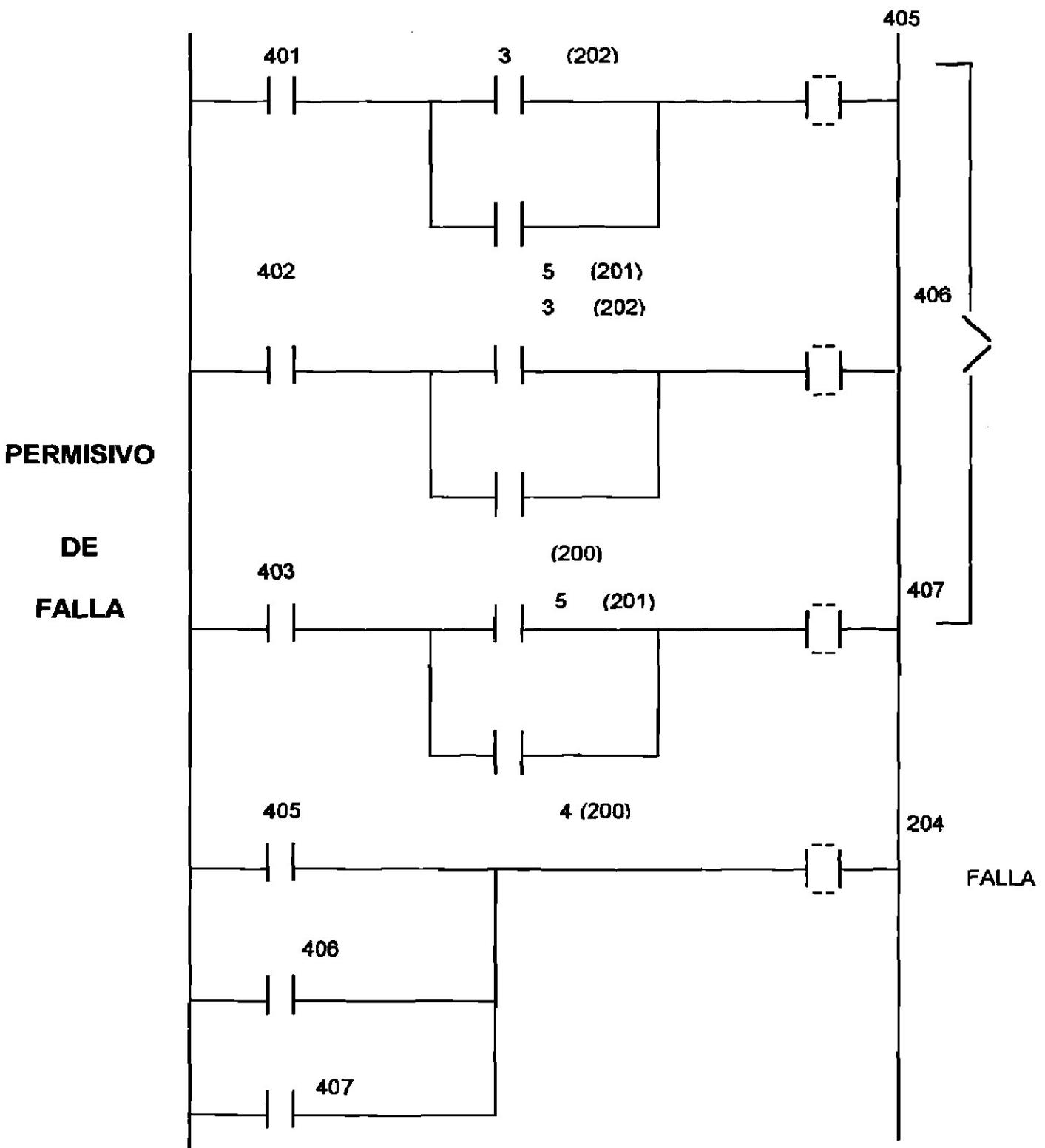
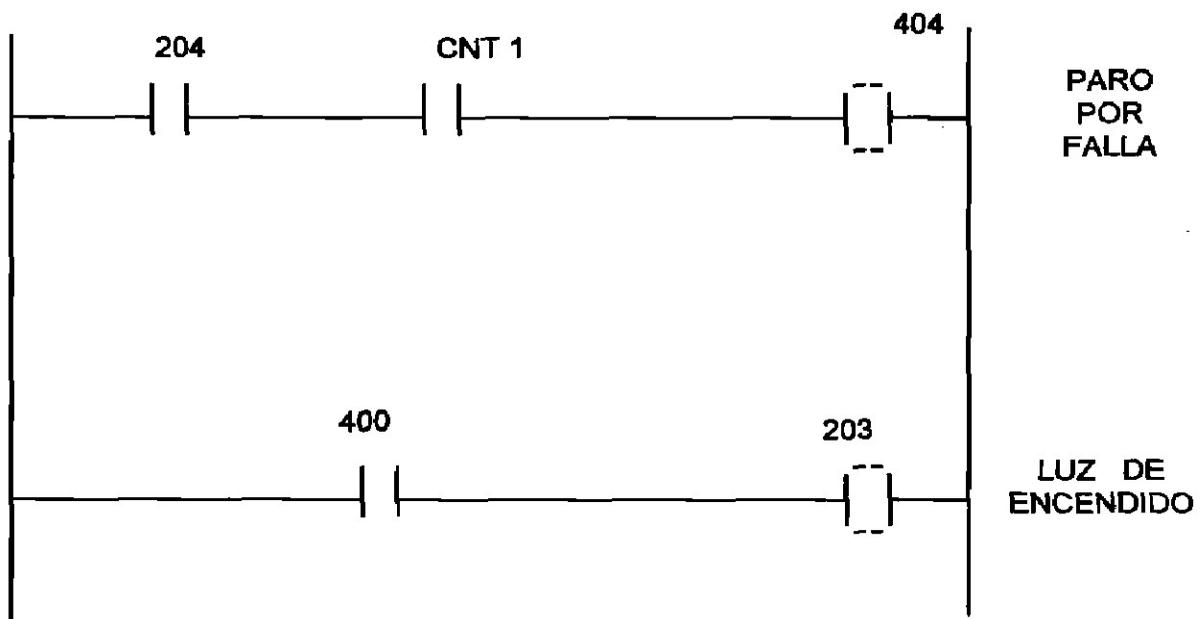


DIAGRAMA ESCALERA









CODIFICACION

0	LOD 1
1	OR 400
2	ANDN 2
3	ANDN 404
4	OUT 400
5	LOD 400
6	ANDN TMI1
7	TIM 1
8	600
9	LOD CNT1
10	ORN 400
11	LOD TIM1
12	CNT 1
13	8
14	LOD CNT2
15	ORN 400
16	LOD CNT1
17	CNT 2
18	3
19	FUN 102
20	0
21	AND 400

22 OUT 401
23 FUN 102
24 1
25 OUT 402
26 FUN 102
27 2
28 OUT 403
29 LOD 401
30 OR 402
31 OR 204
32 ANDN 3
33 OUT 202
34 LOD 402
35 OR 403
36 OR 204
37 ANDN 4
38 OUT 200
39 LOD 401
40 OR 403
41 OR 204
42 ANDN 5
43 OUT 201
44 LOD 401
45 LOD 3

46 OR 5
47 ANDLOD
48 OUT 405
49 LOD 402
50 LOD 3
51 OR 4
52 ANDLOD
53 OUT 406
54 LOD 403
55 LOD 5
56 OR 4
57 ANDLOD
58 OUT 407
59 LOD 405
60 OR 406
61 OR 407
62 OUT 204
63 LOD 204
64 AND CNT1
65 OUT 404
66 LOD 404
67 OUT 203
68 END

