

SISTEMAS DE CONTROL

AUTÓMATAS PROGRAMABLES P L C

Abril 2017



UNT

UNIVERSIDAD NACIONAL
DE TUCUMÁN

DEFINICION

Un PLC (Programable Logic Controller) o controlador lógico programable llamado también autómatas programables según la IEC 61131 es una máquina electrónica programable capaz de ejecutar un programa, o sea, un conjunto de instrucciones organizadas de una forma adecuada para solventar un problema dado, y diseñada para trabajar en un entorno industrial y por tanto hostil en tiempo real y en medio de procesos secuenciales.



Nacieron en USA en los años 1969–1970 particularmente como solución para circuitos complejos en el área automotriz.

Se puede decir que un PLC no es más que un aparato electrónico que sustituye los circuitos de control de sistemas automáticos. A él se conectan los sensores (finales de carrera, pulsadores, etc.), y los actuadores (bobinas de contactores, lámparas, etc.)

Las instrucciones disponibles para crear programas serán por ejemplo: funciones lógicas, operaciones aritméticas, de conteo de eventos, de temporización, etc.

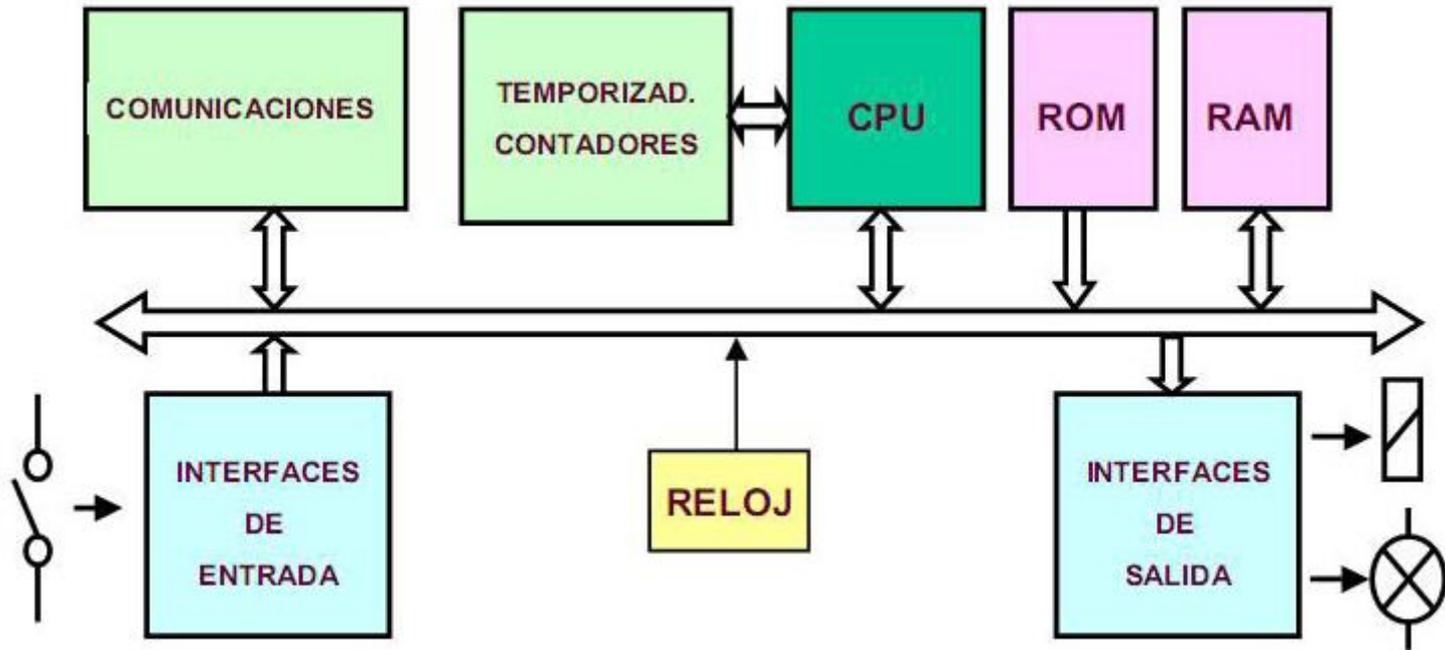
CAMPOS DE APLICACIÓN

Un PLC suele emplearse en procesos que tengan una o varias de las siguientes necesidades:

Espacio reducido
Procesos secuenciales y/o periódicos
Procesos complejos y amplios
Chequeo centralizado de partes del proceso

Maniobra de máquinas
Maniobra de instalaciones
Señalización y control
Instalaciones de seguridad

ESTRUCTURA INTERNA DEL PLC



ESTRUCTURA INTERNA DEL PLC

Memoria de programa (ROM)

Contiene la secuencia de operaciones que deben realizarse sobre las señales de entrada para obtener las señales de salida, así como los parámetros de configuración del sistema.

Interfaces de entrada y salida

Establecen la comunicación del autómatas con la planta. Se conectan, por una parte, con las señales de proceso a través de los bornes previstos y, por otra, con el bus interno del autómatas.

ESTRUCTURA INTERNA DEL PLC

Entradas digitales

Permiten conectar al autómata, captadores de tipo TODO o NADA como ser: finales de carrera, pulsadores, sensores de proximidad, etc.

Entradas analógicas

Permiten conectar al autómata señales de tipo GRADUALES como ser: nivel, temperatura, presión, caudal, etc.

ESTRUCTURA INTERNA DEL PLC

Salidas digitales

Permiten al autómata actuar sobre accionamientos que admitan ordenes de tipo TODO o NADA. El valor binario de las salidas se convierte en la apertura o cierre de un relé o transistor interno.

Salidas analógicas

Permiten que el valor de una variable numérica interna del autómata se convierta en tensión o corriente. Esto se realiza mediante un conversor *Digital a Analógico* puesto que el autómata solo trabaja con señales digitales.

CLASIFICACIÓN DEL PLC

Los de diseño compacto



En un solo bloque residen todos sus elementos (fuente, CPU, entradas/salidas, interfaces, etc.). Tienen la ventaja de ser generalmente más baratos y su principal desventaja es que no siempre es posible ampliarlos.

Los de diseño modular



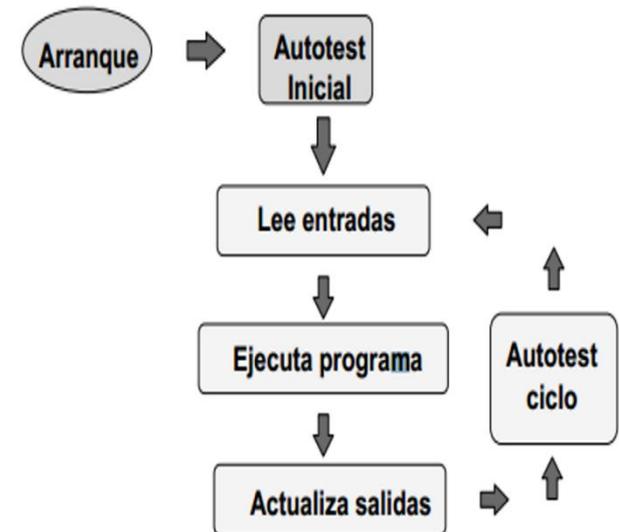
Los distintos elementos se presentan en módulos con grandes posibilidades de configuración de acuerdo a las necesidades del usuario.

FUNCIONAMIENTO DEL PLC

El arranque se inicia con un autotest para verificar sus conexiones con el exterior (por ejemplo si tiene conectado algún dispositivo de programación. Además dentro de este mismo proceso coloca todas las salidas a 0.

Luego entra en un ciclo que comienza leyendo el valor de las entradas.

A continuación comienza a cumplir instrucción por instrucción del programa. Con los resultados que va obteniendo “arma”, internamente lo que va a ser “la imagen” de las salida. Una vez que llega al final del programa recién transfiere esa imagen a los bornes de la salida. Cumplida esta tarea, realiza una nueva prueba interna, y vuelve a “cargar” las entradas y así sucesivamente.



FUNCIONAMIENTO DEL PLC

El programa de un autómata se establece a partir de órdenes elementales (instrucciones). Ellas son quienes permiten efectuar operaciones a partir de la información proporcionada por los captadores o sensores de entrada.

Los resultados de esas operaciones pueden intervenir sobre variables de salida o variables internas.

El elemento de control (PLC) reacciona en base a la información recibida por los captadores (sensores) y el programa lógico interno, actuando sobre los accionadores de la instalación.



LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

Lenguajes gráficos

Diagrama de Escalera (Ladder) (LD)
Diagrama de Bloques de Funciones (FBD)

Lenguajes textuales

Lista de Instrucciones (IL)
Texto Estructurado (ST)

Diagrama de Escalera (LD)

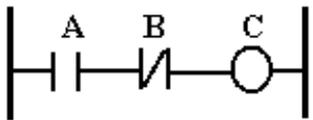
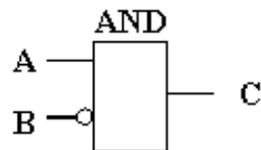


Diagrama de bloques de funciones (FBD)



Lista de instrucciones (IL)

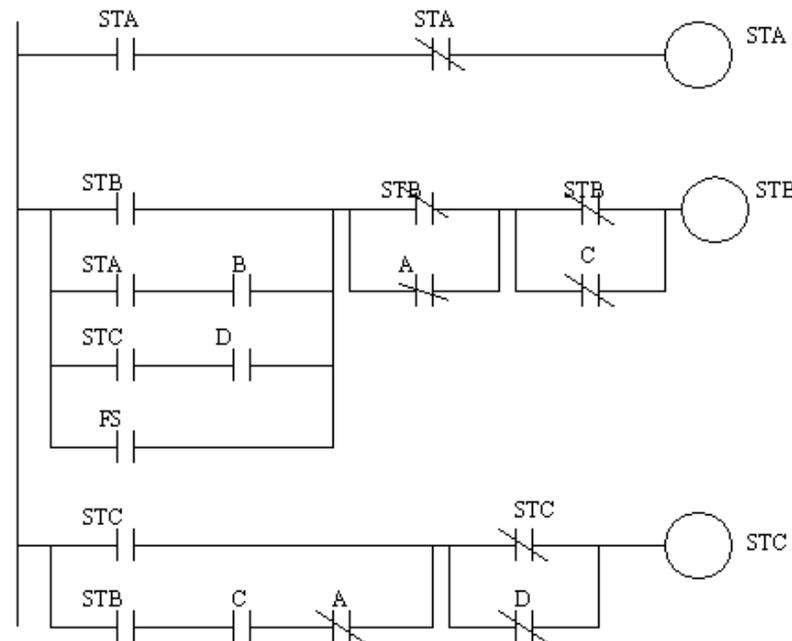
```
LD    A
ANDN  B
ST    C
```

Texto estructurado (ST)

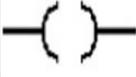
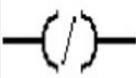
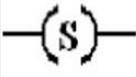
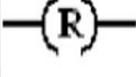
```
C = A AND NOT B
```

DIAGRAMA DE ESCALERA (LD)

El Ladder, también denominado lenguaje de contactos, es un lenguaje de programación gráfico muy popular dentro de los Controladores Lógicos Programables (PLC), debido a que está basado en los esquemas eléctricos de control clásicos.



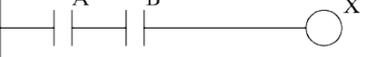
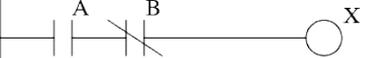
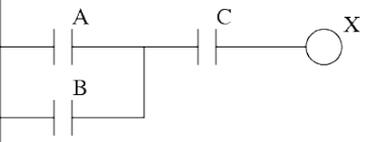
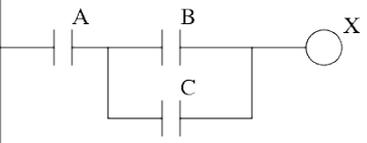
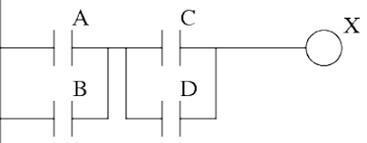
ELEMENTOS DE PROGRAMACIÓN LADDER

Símbolo	Nombre	Descripción
	Contacto NA	Se activa cuando hay un uno lógico en el elemento que representa, esto es, una entrada (para captar información del proceso a controlar), una variable interna o un bit de sistema.
	Contacto NC	Su función es similar al contacto NA anterior, pero en este caso se activa cuando hay un cero lógico, cosa que deberá de tenerse muy en cuenta a la hora de su utilización.
	Bobina NA	Se activa cuando la combinación que hay a su entrada (izquierda) da un uno lógico. Su activación equivale a decir que tiene un uno lógico. Suele representar elementos de salida, aunque a veces puede hacer el papel de variable interna.
	Bobina NC	Se activa cuando la combinación que hay a su entrada (izquierda) da un cero lógico. Su activación equivale a decir que tiene un cero lógico. Su comportamiento es complementario al de la bobina NA.
	Bobina SET	Una vez activa (puesta a 1) no se puede desactivar (puesta a 0) si no es por su correspondiente bobina en RESET. Sirve para memorizar bits y usada junto con la bina RESET dan una enorme potencia en la programación.
	Bobina SET	Permite desactivar una bobina SET previamente activada.

LISTA DE INSTRUCCIONES (IL)

Operator	Modifiers	Data Types	Description
LD	N	many	set current result to value
ST	N	many	store current result to location
S, R		BOOL	set or reset a value (latches or flip-flops)
AND, &	N, (	BOOL	boolean and
OR	N, (	BOOL	boolean or
XOR	N, (	BOOL	boolean exclusive or
ADD	(	many	mathematical add
SUB	(	many	mathematical subtraction
MUL	(	many	mathematical multiplication
DIV	(	many	mathematical division
GT	(	many	comparison greater than >
GE	(	many	comparison greater than or equal >=
EQ	(	many	comparison equals =
NE	(	many	comparison not equal <>
LE	(	many	comparison less than or equals <=
LT	(	many	comparison less than <
JMP	C, N	LABEL	jump to LABEL
CAL	C, N	NAME	call subroutine NAME
RET	C, N		return from subroutine call
)			get value from stack

PROGRAMA DE EJEMPLO

Ladder	Instruction List (IL)
	<pre>LD A ST X</pre>
	<pre>LDN A ST X</pre>
	<pre>LD A LD A LD B AND B ANB ST X ST X</pre>
	<pre>LD A LD A LDN B ANDN B ANB ST X ST X</pre>
	<pre>LD A LD A LD B OR B ORB AND C LD C ST X ANB ST X ST X</pre>
	<pre>LD A LD A LD B LD B LD C OR C ORB ANB ANB ST X ST X</pre>
	<pre>LD A LD A LD B OR B ORB LD C LD C OR D LD D ANB ORB ST X ANB ST X ST X</pre>

TEMPORIZADORES

Un temporizador es un dispositivo capaz de retardar una orden de salida durante un cierto tiempo, en respuesta a una señal de mando de entrada.

El elemento fundamental del temporizador es un contador binario, encargado de medir los pulsos suministrados por algún circuito oscilador, con una base de tiempo estable y conocida.

Podemos clasificar los temporizadores en:

De conexión: el temporizador recibe tensión y mide un tiempo hasta que libera los contactos.

De desconexión: cuando el temporizador deja de recibir tensión al cabo de un tiempo, libera los contactos.

PROGRAMACION

Para su programación se necesita definir 3 campos:

Nombre de la función, que define el tipo de temporización a utilizar.

Número de elemento, que indica su dirección en variable interna (un elemento dado puede programarse una vez por programa).

Parámetros de preselección, que concretan el valor total de la temporización, a partir de los valores:

Base de tiempos, o frecuencia de conteo de unidades.

Módulo de tiempo, o número de unidades a contar.

Así, se cumple que **Tiempo total = modulo x base**

CONTADORES

Un contador es un dispositivo capaz de medir (contar) el número de cambios de nivel en una señal de entrada, activando una señal de salida cuando se alcanza un valor prefijado.

Los contadores son sistemas secuenciales con una sola entrada de impulsos a contar, cuyo estado interno en cada instante representa el número de impulsos que se han aplicado.

Están definidos 2 tipos de contadores:

Contador incremental, que acumula el número de impulsos recibidos por su entrada de pulsos.

Contador bidireccional (UP/DOWN), que acumula la diferencia entre los pulsos recibidos por sus entradas de cuenta ascendente y cuenta descendente.

PROGRAMACIÓN

Para su programación se necesita definir 3 campos:

Nombre de la función, entre incrementales o bidireccionales.

Número de elemento, que indica su dirección en variable interna. Puesto que los temporizadores y los contadores son conceptualmente muy semejantes (el valor de cuenta cambia en cada impulso externo, mientras que en los temporizadores avanza según un reloj interno), muchos autómatas disponen de un área común para ubicarlos, y la dirección o número de elemento puede ser atribuida a uno u otro, aunque no a ambos simultáneamente en un mismo programa.

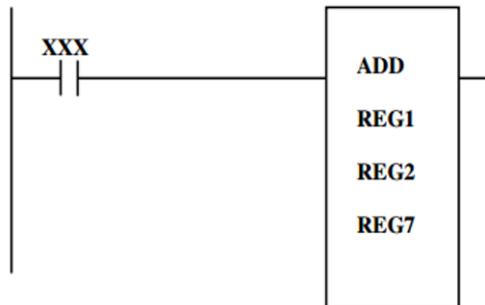
Parámetros de preselección, que indican el valor a alcanzar por el contador antes de activar la salida (módulo de cuenta, en los contadores incrementales), o el valor de carga cuando se activa la señal de validación (preselección, en los contadores bidireccionales).

OPERACIONES ARITMÉTICAS

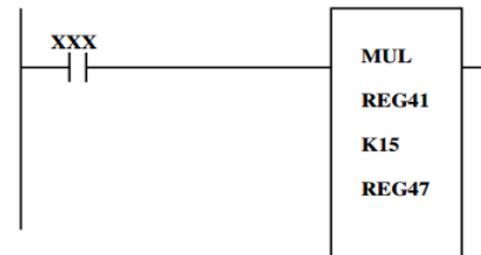
Puede haber operaciones matemáticas como sumas, restas, comparaciones, multiplicaciones, divisiones, desplazamientos de bits, etc. Todas ellas utilizan valores contenidos en registros de memoria referenciados a contadores, entradas, salidas, temporizadores y demás. Las operaciones aritméticas con números enteros son representadas por cajas (Boxes) en las que se indica la operación a efectuar y los operandos.

El funcionamiento sigue las reglas generales del diagrama de contactos, cuando se cierra el contacto N°x se realiza la operación.

Suma: $REG7 = REG1 + REG2$

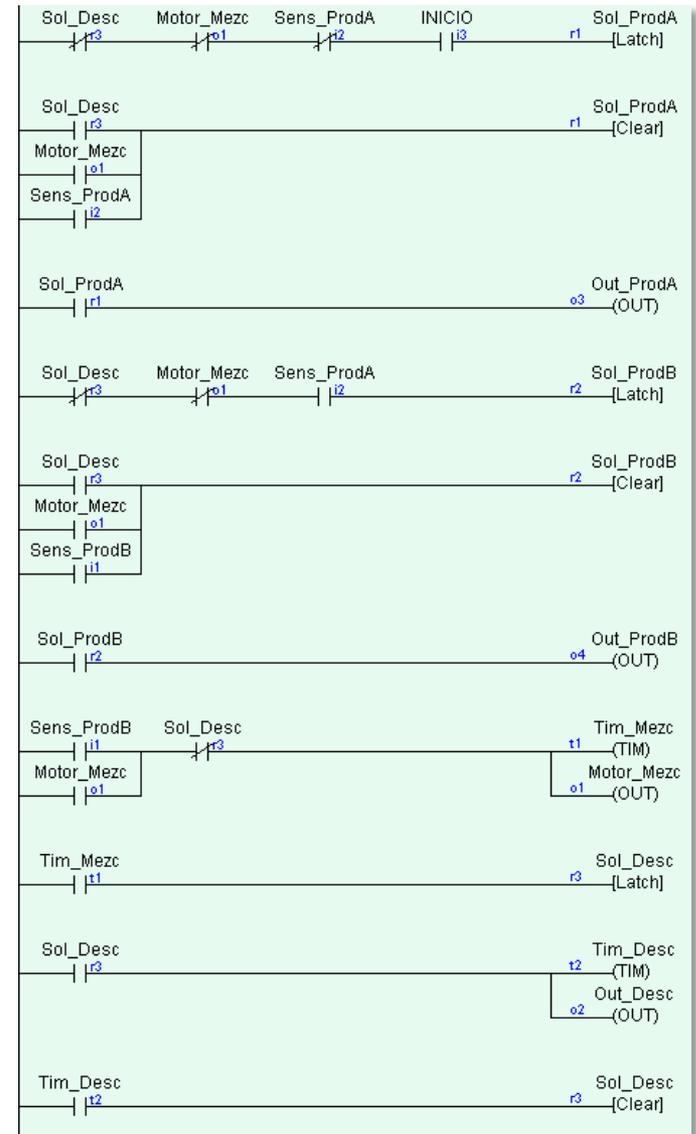
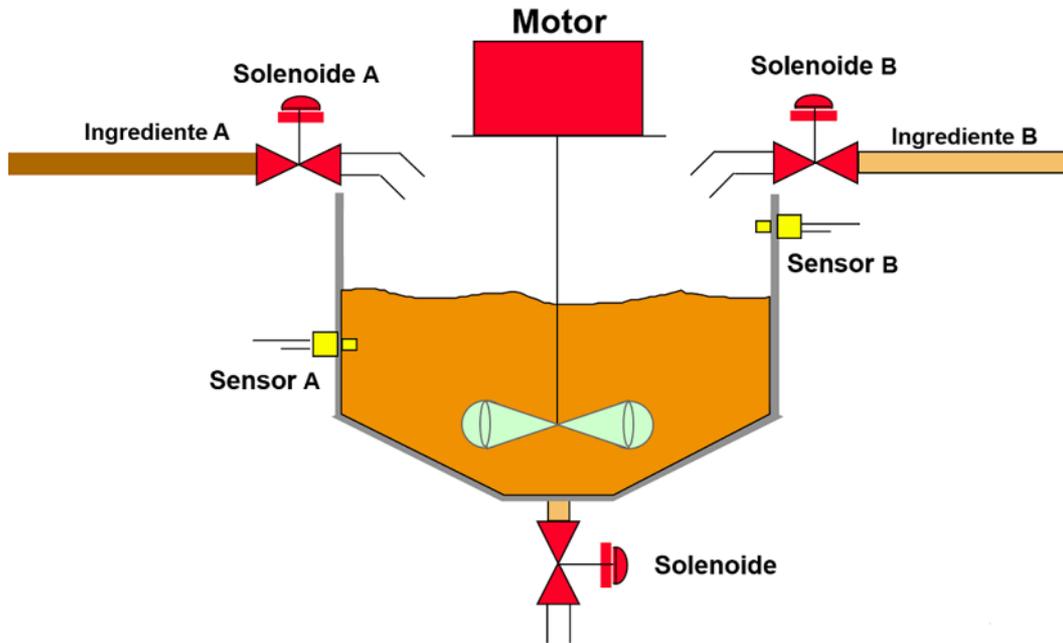


Multiplicación: $REG47 = REG41 * 15$



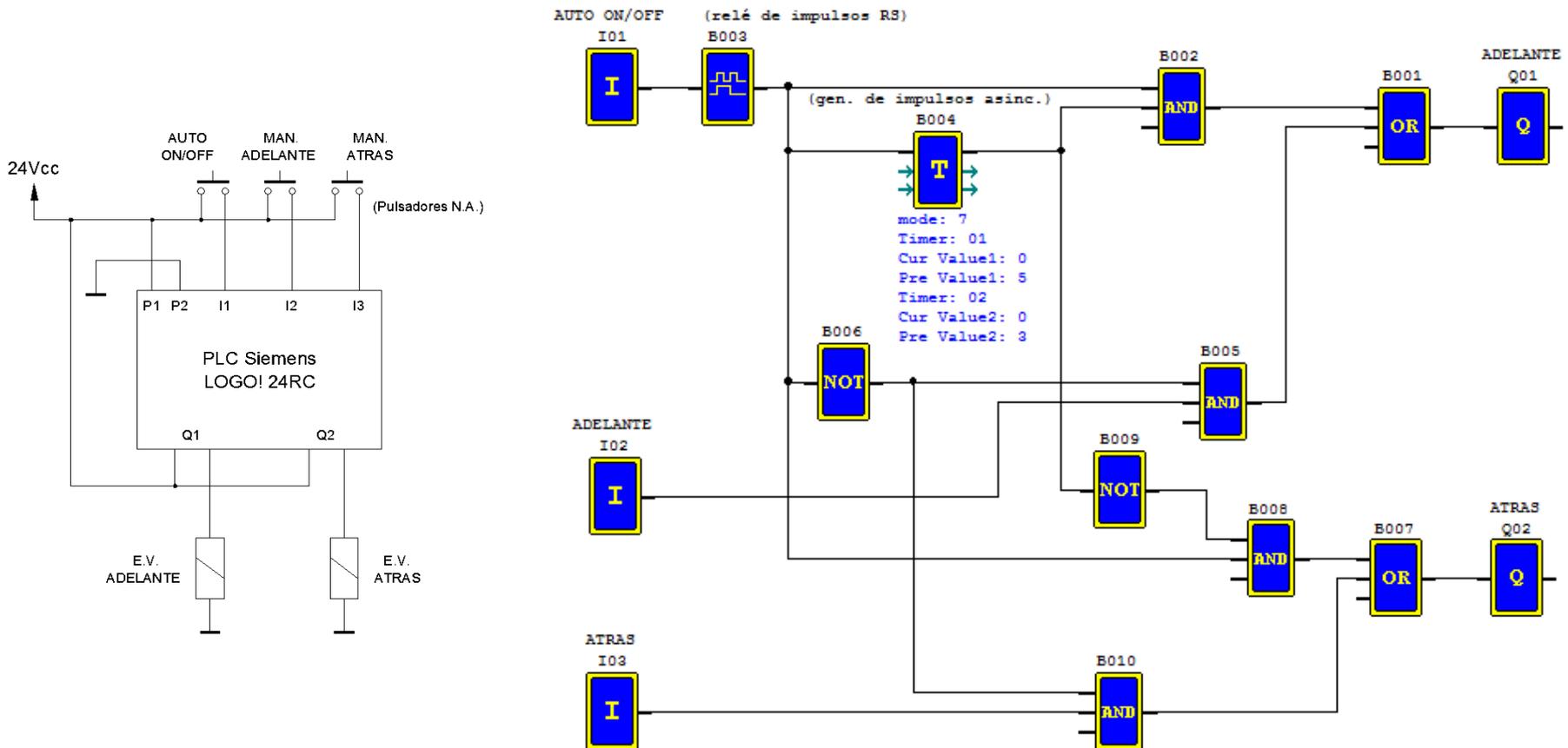
EJEMPLO TÍPICO DE APLICACIÓN – ESCALERA

Mezcladora de 2 fluidos



EJEMPLO TÍPICO DE APLICACIÓN - BLOQUES

Prensa de Moldeo



muchas gracias...



UNT

UNIVERSIDAD NACIONAL
DE TUCUMÁN