



PROGRAMA EDUCATIVO DE MECÁNICA ÁREA INDUSTRIAL

MANUAL DE PRÁCTICAS

AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

(Basado en Competencias Profesionales)

CUERPO COLEGIADO DE DIRECTORES Y PROFESORES

AGOSTO 2017

Índice

Unidades de Aprendizaje	3
Unidad I. Accesorios de control.	3
Relevadores	3
Simbología	4
Diagrama de Escalera	6
Funciones lógicas con Relevadores	6
Temporizadores	7
Tipos de temporizadores	7
Sensores, actuadores y elementos de control.	12
Tipos de sensores	12
Actuadores	14
Tipos de actuadores	14
Simbología normalizada	18
Unidad II. Sistemas neumáticos.	27
Principios Físicos Del Aire	27
Propiedades del aire comprimido	27
Redes de aire comprimido	28
Circuitos neumáticos	32
MÉTODO CASCADA	36
MÉTODO PASO A PASO	41
Unidad III. Sistemas hidráulicos.	64
Unidad de potencia	64
Partes Unidad de Potencia	64
Unidad IV. Controladores lógicos programables (PLC)	70
Sistemas de control	71
Características de un sistema de control	71
Control en lazo abierto	72
Control en lazo cerrado	73
Módulos de entradas, salidas y CPU del PLC	73
Tipos de módulos de entrada y salida	74

Unidades de Aprendizaje

Unidad I. Accesorios de control.

Relevadores

Están formados por una bobina y unos contactos. El electroimán hace vascular la armadura al ser excitada, cerrando los contactos dependiendo de si es N.O ó N.C (normalmente abierto o normalmente cerrado).

Podemos considerar al relevador como un interruptor electromecánico. Si se le aplica un voltaje a la bobina un campo magnético es generado haciendo que los contactos hagan una conexión. Estos contactos pueden ser considerados como el interruptor, que permiten que la corriente fluya entre los dos puntos que cerraron el circuito.

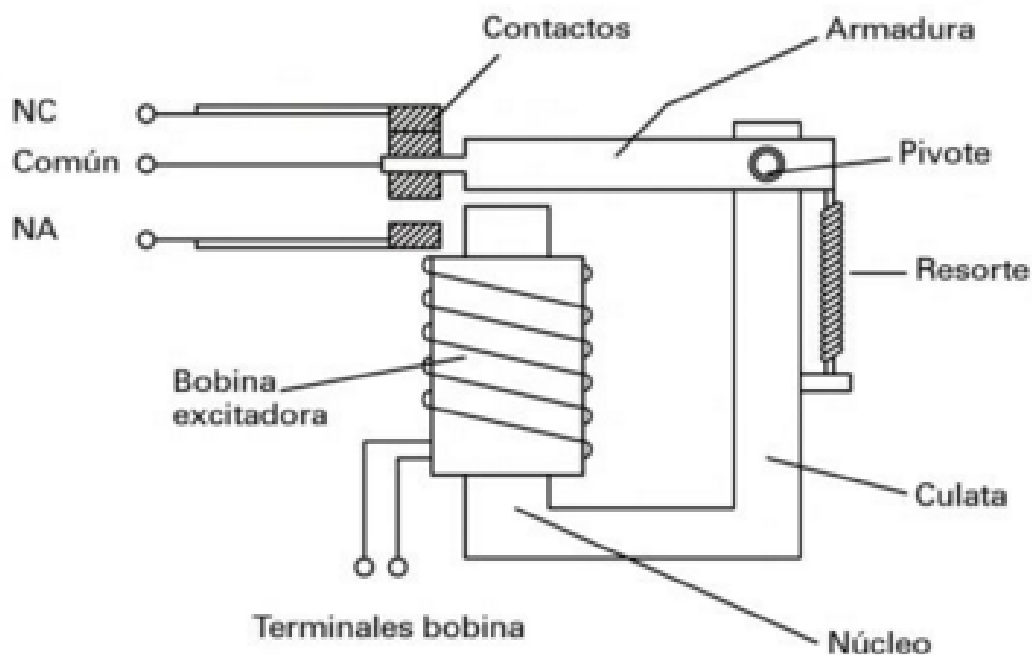


Figura 1 Estructura Interna de un relevador

Simbología

Para poder representar los dispositivos en un diagrama se utilizan una gran variedad de símbolos tanto europeos como americanos. Aquí mostramos algunos de los más usados en diagramas de escalera.

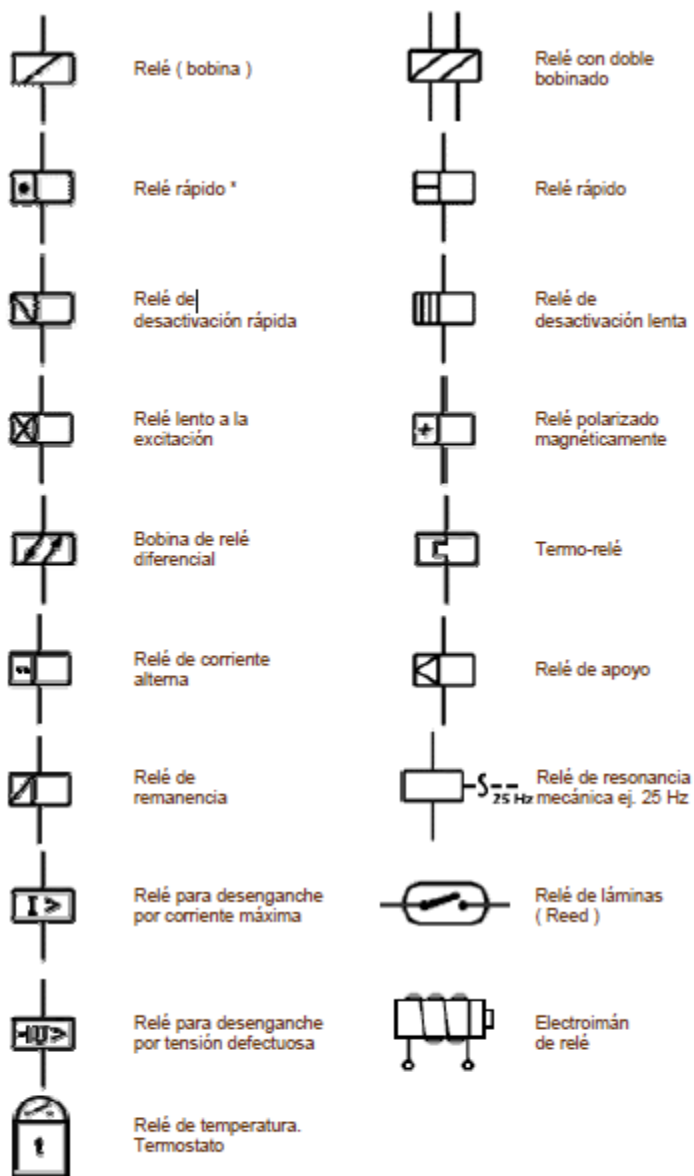


Figura 2 Símbolos Básicos

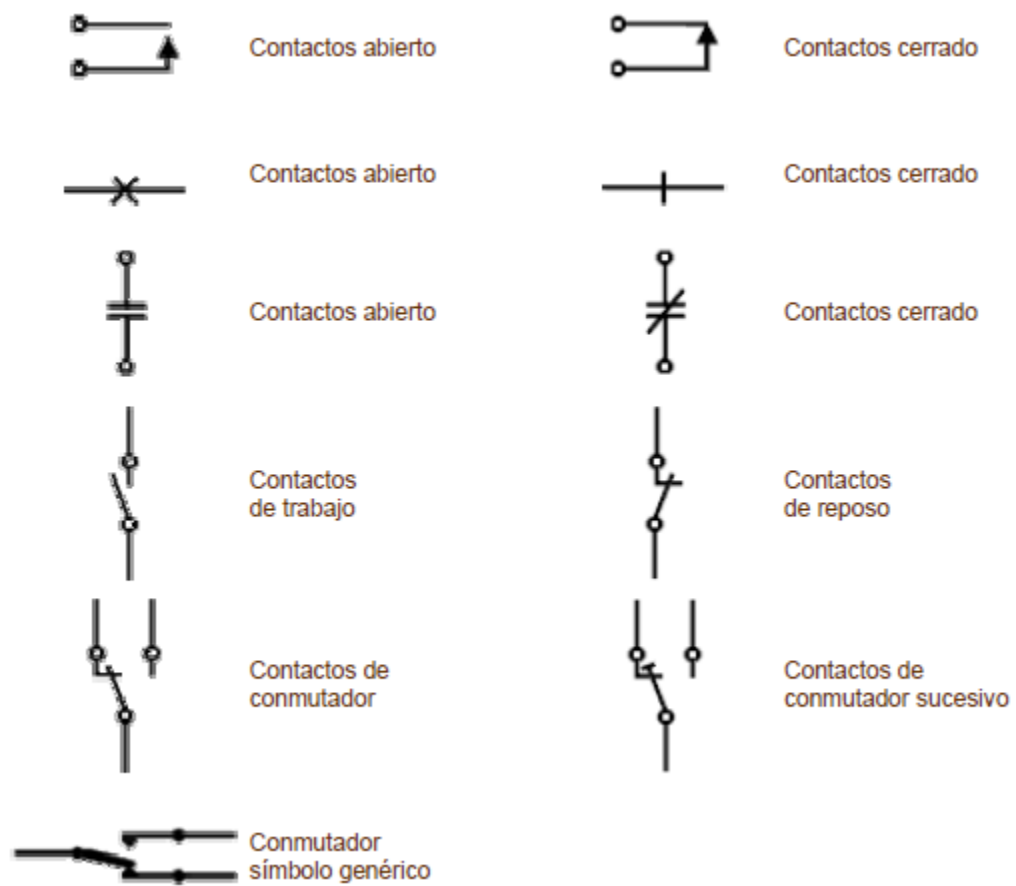


Figura 3 Contacto de relevadores

Diagrama de Escalera

Los circuitos de control eléctrico antes del PLC se realizaban usando relevadores electromecánicos y a estos diagramas por sus aspecto se le conocen como Diagramas de Escalera. Estos diagramas electromecánicos eran implementados con relevadores, push buttons, limits switches, Solenoides, etc.

Una estación de botones para encendido y apagado de una carga con memoria es un ejemplo ilustrativo de cómo se construye un diagrama de escalera.

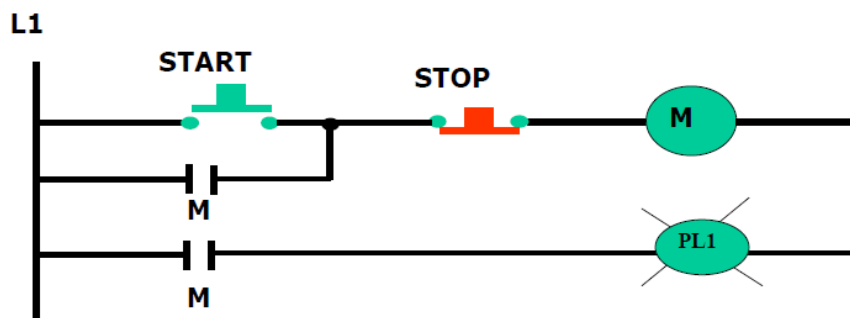


Figura 4 Memoria electromecánica

Funciones lógicas con Relevadores

Las funciones lógicas también se pueden implementar con los contactos de los Relevadores como se muestran en los diagramas de escalera siguientes:

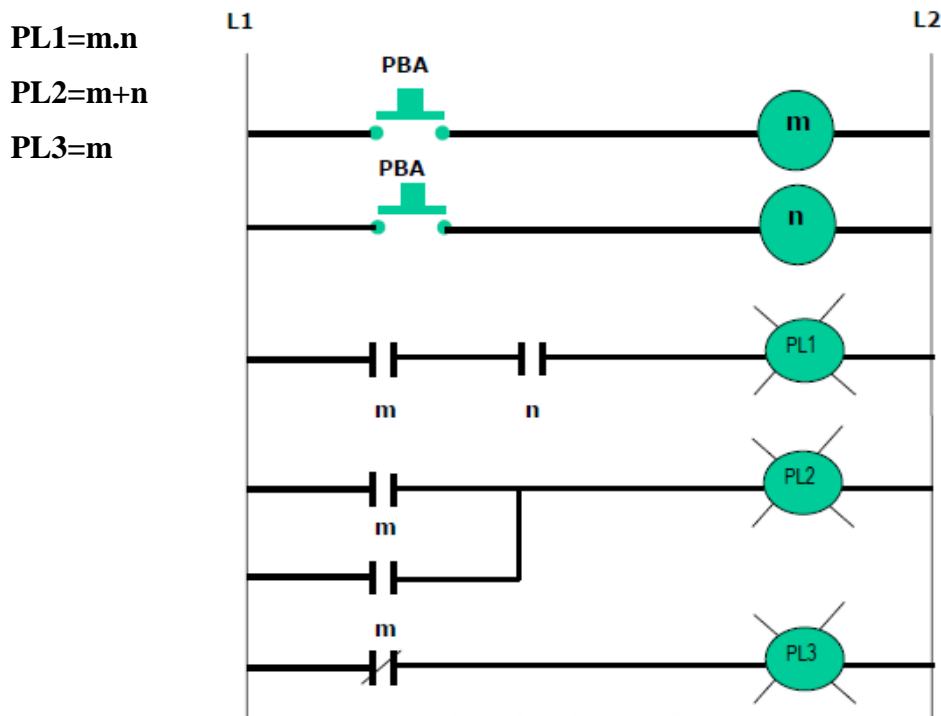


Figura 5 Diagrama de escalera electromecánico

Temporizadores

Es un aparato con el que podemos regular la conexión ó desconexión de un circuito eléctrico después de que se ha programado un tiempo. 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. El tiempo es determinado por una actividad o proceso que se necesite controlar. Se diferencia del relé, en que los contactos del temporizador no cambian de posición instantáneamente.

Tipos de temporizadores

- **Temporizador de impulso**

El tiempo máximo que la señal de salida permanece a 1 corresponde al valor de temporización T_0 programado. La señal de salida permanece a 1 durante un tiempo inferior si la señal de entrada cambia a 0.

- **Temporizador de impulso prolongado**

La señal de salida permanece a 1 durante el tiempo programado, independientemente del tiempo que la señal de entrada esté a 1.

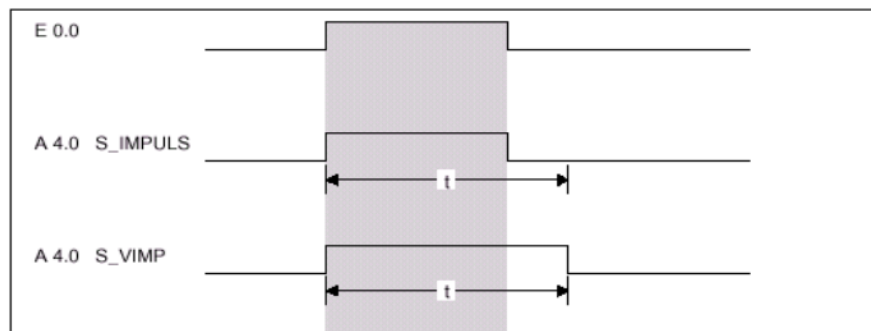


Figura 6 Temporizador de impulso e impulso prolongado

- **Temporizador con retardo a la conexión**

La señal de salida es 1 solamente si ha finalizado el tiempo programado y (AND) la señal de entrada sigue siendo 1.

- **Temporizador con retardo a la conexión con memoria**

La señal de salida cambia de 0 a 1 solamente si ha finalizado el tiempo programado, independientemente del tiempo en que la señal de entrada esté a 1.

- **Temporizador con retardo a la desconexión**

La señal de salida es 1 el tiempo que la señal de entrada es 1 y, a partir de ahí, el tiempo marcado por el temporizador. El temporizador arranca cuando la señal de entrada cambia de 1 a 0.

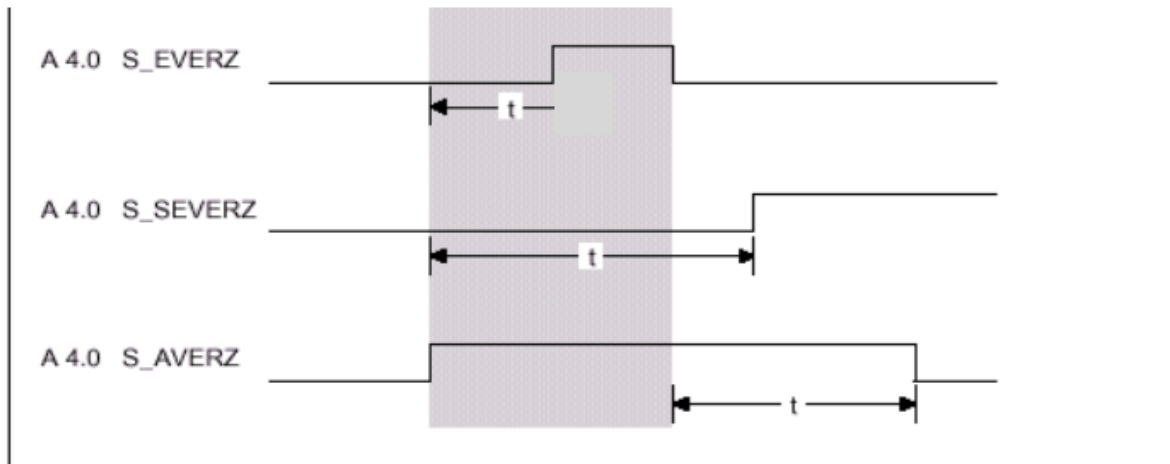


Figura 7 Temporizador con retardo a la conexión, con memoria y desconexión

Temporizador de Impulso (SI)

El temporizador

- Arranca con el flanco de subida del RLO de entrada de la sentencia SI
- Se detiene al finalizar el tiempo de temporización

La salida asociada

- Se pone a '1' al arrancar el temporizador
- Se pone a '0' al terminar la temporización o al ponerse a cero el RLO de entrada

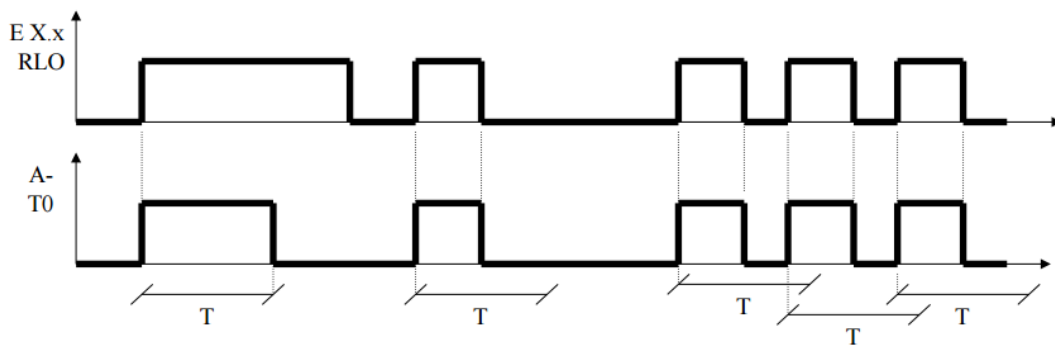


Figura 8 Temporizador de Impulso (SI)

Temporizador de Impulso Prolongado (SV)

El temporizador

- Arranca con el flanco de subida del RLO de entrada de la sentencia SV
- Se detiene al finalizar el tiempo de temporización

La salida asociada

- Se pone a '1' al arrancar el temporizador (flanco de subida del RLO de entrada de SV)
- Se pone a '0' al terminar la temporización

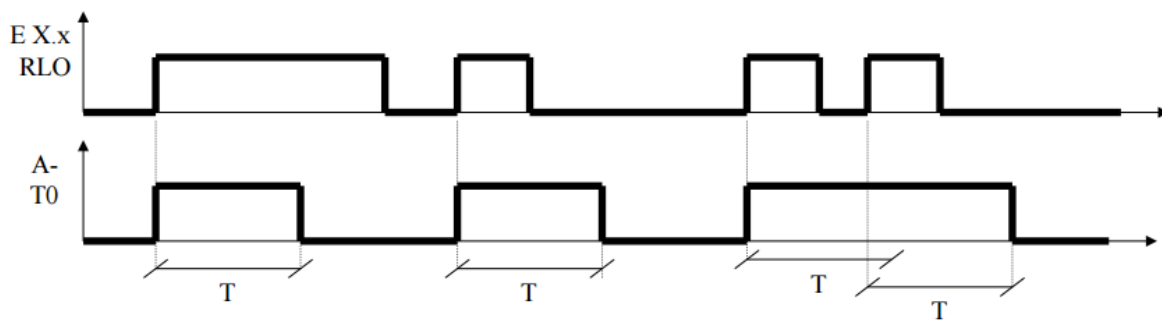


Figura 9 Temporizador de Impulso Prolongado (SV)

Temporizador de Retardo a la Conexión (SE)

El temporizador

- Arranca con el flanco de subida del RLO de entrada de la sentencia SE
- Se detiene al finalizar el tiempo de temporización o con un cero en el RLO de entrada

La salida asociada

- Se pone a '1' al terminar el temporizador
- Se pone a '0' al cuando el RLO de entrada de SE pasa a cero

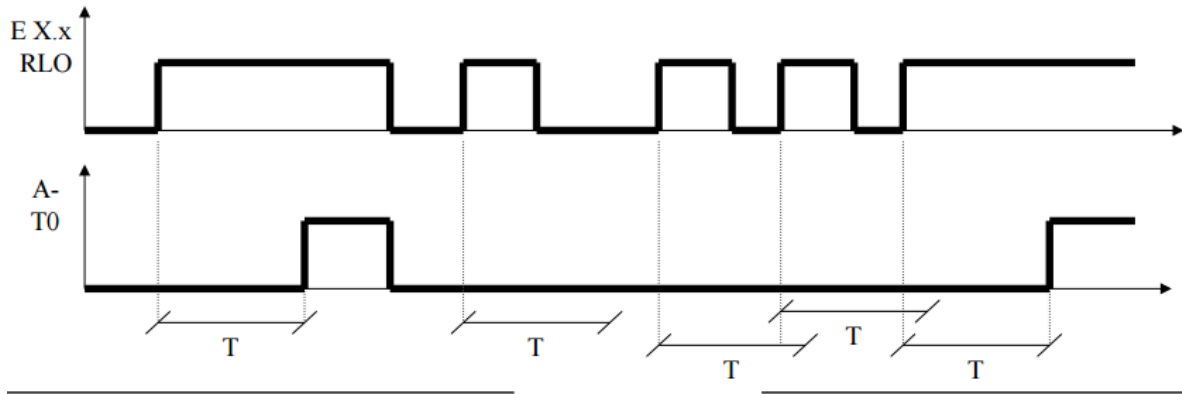


Figura 10 Temporizador de Retardo a la Conexión (SE)

Temporizador de Retardo a la Desconexión (SA)

El temporizador

- Arranca con el flanco de bajada del RLO de entrada de la sentencia SA
- Se detiene al finalizar el tiempo de temporización

La salida asociada

- Se pone a '1' con el flanco de subida del RLO de entrada de SA
- Se pone a '0' al terminar la temporización

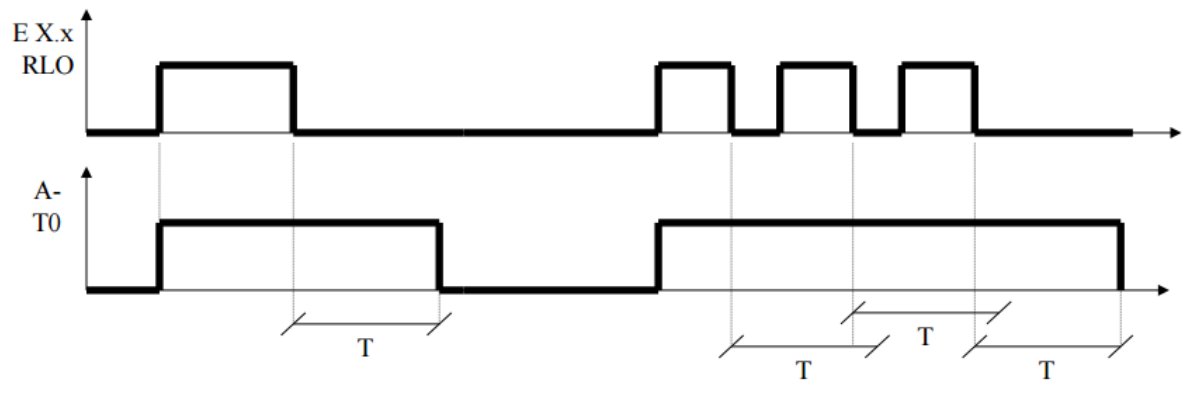


Figura 11 Temporizador de Retardo a la Desconexión (SA)

Temporizador de Retardo a la Conexión Memorizado (SS)

El temporizador

- Arranca con el flanco de subida del RLO de entrada de la sentencia SS
- Se detiene al finalizar el tiempo de temporización

La salida asociada

- Se pone a '1' al terminar la temporización
- Se pone a '0' sólo mediante una instrucción de reset

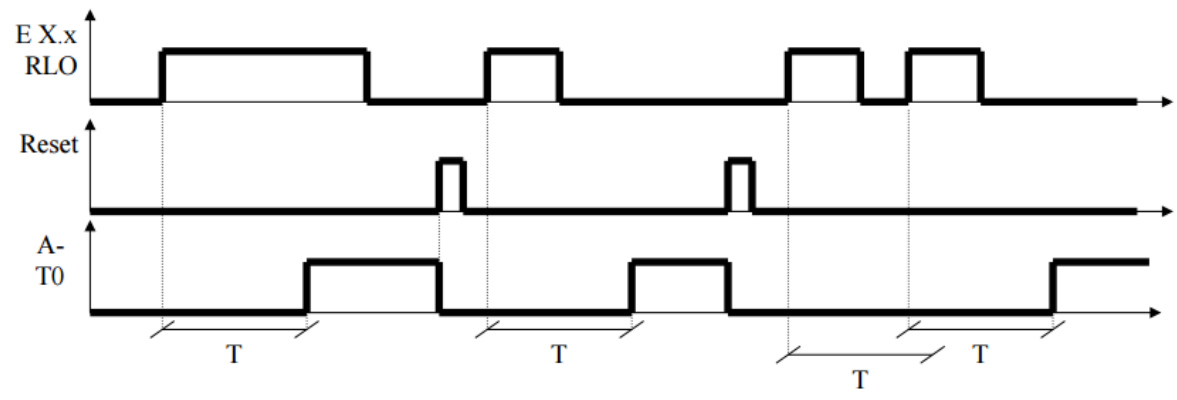


Figura 12 Temporizador de Retardo a la Conexión Memorizado (SS)

Sensores, actuadores y elementos de control.

Sensores

Son dispositivos que recogen información del mundo 'real' y la entregan al sistema de control de forma que el sistema de control 'entienda' y pueda procesar y tomar decisiones. Por ejemplo, un sensor de temperatura, de estado de puerta (abierta / cerrada), de humedad, de velocidad del aire, de nivel de CO₂, etc.



Figura 13 Sensores

Tipos de sensores

Sensores Inductivos

Los sensores inductivos tienen una distancia máxima de accionamiento, que depende en gran medida del área de la cabeza sensora (bobina o electrodo), por ello a mayor diámetro, mayor distancia máxima; en relación a la distancia real de accionamiento S_n dependerá de la temperatura ambiente y de la tensión nominal y se sitúa dentro del $\pm 10\%$ de la distancia nominal S_n . Los sensores inductivos poseen una zona activa próxima a la sección extrema del inductor, que está estandarizada por normas para distintos metales. Esta zona activa define la distancia máxima de captación o conmutación S_n . La distancia útil de trabajo suele tomarse como de un 90% de la de captación: $S_u = 0.9 \times S_n$.

Sensores Capacitivos

Los sensores capacitivos al igual que los inductivos tienen una distancia máxima de accionamiento, que depende en gran medida del área de la cabeza sensora (bobina o electrodo), por ello a mayor diámetro, mayor distancia máxima.

Zona activa

Poseen una zona activa próxima a la sección extrema similar a los inductivos, que define la distancia máxima de captación o conmutación Sm. La distancia útil de trabajo suele tomarse como de un 90% de la de captación.

Sensores Fotoeléctricos

En los sensores fotoeléctricos la distancia nominal de detección varía de acuerdo al sensor:

a) Sensores de Barrera

. Cuando existe un receptor y un emisor apuntado uno al otro. Tiene este método el más alto rango de detección (hasta unos 60 m).

b) Sensores Réflex

. Cuando la luz es reflejada por un reflector especial cuya particularidad es que devuelve la luz en el mismo ángulo que la recibe (9 m de alcance).

c) Sensores Auto Réflex.

Cuando el emisor tiene un lente que polariza la luz en un sentido y el receptor otro que la recibe mediante un lente con polarización a 90° del primero. Con esto, el control no responde a objetos muy brillantes que pueden reflejar la señal emitida (5m de alcance)

d) Sensores de Foco Fijo

Cuando la luz es reflejada difusamente por el objeto y es detectado por el hecho de que el transmisor y el receptor están estereoscópicamente acoplados, evitando con ello interferencia del fondo (3.5 m de alcance).

e) Sensores de detección difusa.

Igual a los anteriores pero los lentes son divergentes, y se usan para detectar objetos muy próximos (1.5 m de alcance).

f) Sensores de Fibra Óptica.

En este tipo, el emisor y receptor están interconstruidos en una caja que puede estar a varios metros del objeto a censar. Para la detección emplean los cables de fibra óptica por donde circulan los haces de luz emitido y recibido. La mayor ventaja de estos sensores es el pequeño volumen o espacio ocupado en el área de detección.

Actuadores

Es un dispositivo inherentemente mecánico cuya función es proporcionar fuerza para mover o “actuar” otro dispositivo mecánico. La fuerza que provoca el actuador proviene de tres fuentes posibles: Presión neumática, presión hidráulica, y fuerza motriz eléctrica (motor eléctrico o solenoide). Dependiendo del origen de la fuerza el actuador se denomina “neumático”, “hidráulico” o “eléctrico”

Tipos de actuadores

LINEALES (pistón) Y ROTATORIOS (motor eléctrico)

• Hidráulicos

Los actuadores hidráulicos, son los de mayor antigüedad, pueden ser clasificados de acuerdo con la forma de operación, funcionan en base a fluidos a presión.

Existen tres grandes grupos:

- Cilindro hidráulico
- Motor hidráulico
- Motor hidráulico de oscilación

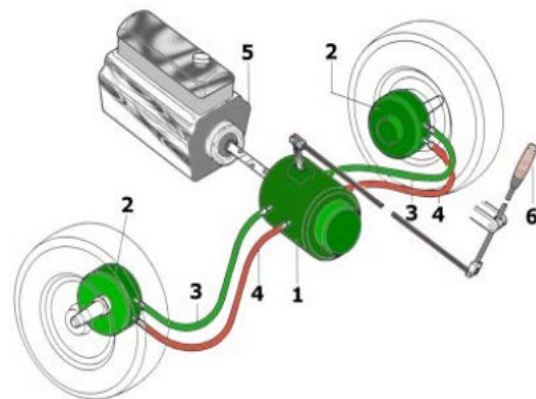


Figura 14 Motor Hidráulico



Figura 16 Cilindro hidráulico



Figura 15 Motor hidráulico de oscilación

• **Neumáticos**

- Son los mecanismos que convierten la energía del aire comprimido en trabajo mecánico. Aunque en esencia son idénticos a los actuadores hidráulicos, el rango de compresión es mayor en este caso, además de que hay una pequeña diferencia en cuanto al uso y en lo que se refiere a la estructura, debido a que estos tienen poca viscosidad.
- En esta clasificación aparecen los fuelles y diafragmas, que utilizan aire comprimido y también los músculos artificiales de hule, que últimamente han recibido mucha atención.

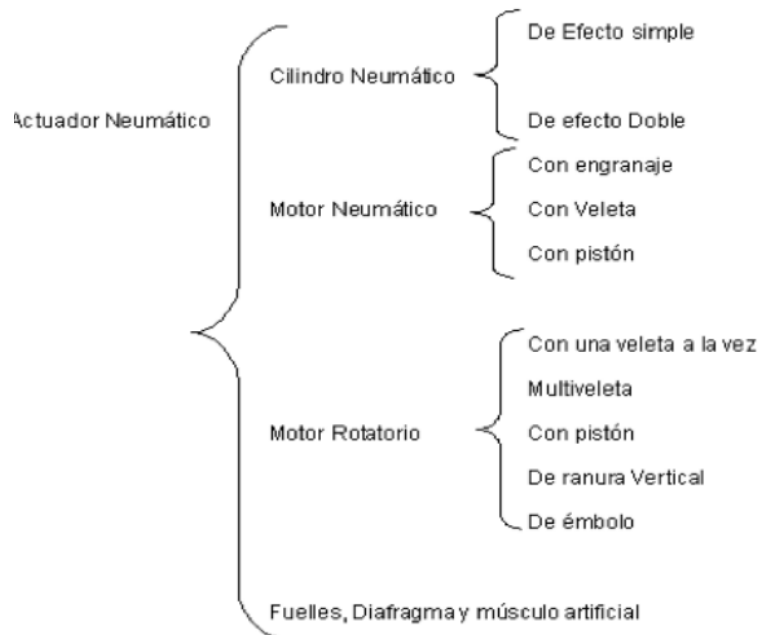




Figura 17 Actuadores Neumáticos

- **Eléctricos**

Dentro de los actuadores eléctricos pueden distinguirse tres tipos diferentes:

Motores de corriente continua (DC):

- Controlados por inducción
- Controlados por excitación

Motores de corriente alterna (AC):

- Síncronos
- Asíncronos
- Motores pasó a paso.

Motores de corriente continua.

Son los más usados en la actualidad debido a su facilidad de control. En este caso, se utiliza en el propio motor un sensor de posición (Encoder) para poder realizar su control.

Los motores de DC están constituidos por dos devanados internos, inductor e inducido, que se alimentan con corriente continua. El inducido, también denominado devanado de

excitación, está situado en el estator y crea un campo magnético de dirección fija, denominado excitación.

Para que se pueda dar la conversión de energía eléctrica en energía mecánica de forma continua es necesario que los campos magnéticos de estator y del rotor permanezcan estáticos entre sí. Esta transformación es máxima cuando se encuentran en cuadratura. El colector de delgas es una conmutadora sincronizada con el rotor encargado de que se mantenga el ángulo relativo entre el campo del estator y el creado por las corrientes rotoricas. De esta forma se consigue transformar automáticamente, en función de la velocidad de la máquina, la corriente continua que alimenta al motor en corriente alterna de frecuencia variable en el inducido. Este tipo de funcionamiento se conoce con el nombre de autopilotado.

Simbología normalizada

Los sistemas de potencia hidráulicos y neumáticos transmiten y controlan la potencia mediante el empleo de un fluido presurizado (líquido o gas) dentro de un circuito cerrado.

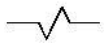
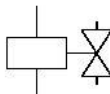
Generalmente, los símbolos que se utilizan en los diagramas de circuitos para dichos sistemas son, figuras, de corte y gráficos. Estos símbolos se explican con detalle en el Manual de dibujo Normalizado de los Estados Unidos (USA Standard Drafting Manual).

La Norma ANSI Y32. 10 presenta un sistema de símbolos gráficos para sistemas de potencia hidráulicos y neumáticos.



El propósito de esta norma es:

- Proporcionar un sistema de símbolos gráficos para sistemas hidráulicos y neumáticos con fines industriales y educativos.
- Simplificar el diseño, fabricación, análisis y servicio de los circuitos hidráulicos y neumáticos.
- Contar con símbolos gráficos para sistemas hidráulicos y neumáticos que sean reconocidos internacionalmente.
- Promover el entendimiento universal de los sistemas hidráulicos y neumáticos.

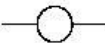
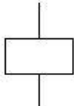

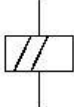

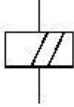
Solenoide

Símbolo americano	Símbolo europeo
	

Indicador luminoso

Símbolo americano	Símbolo europeo
	

Relé

	Símbolo americano	Símbolo europeo
Relé		
Relé enclavado		
Relé desenclavado		

Líneas


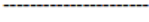
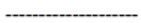

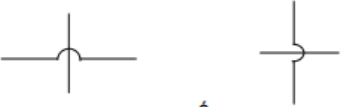

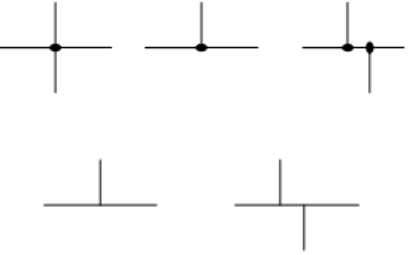


<p>Línea sólida - Principal</p> 	<p>Línea interrumpida - Piloto</p> 
<p>Línea punteada - Escape o línea de drenaje</p> 	<p>Línea de centros - Bloques o conjuntos</p> 
<p>Líneas cruzadas (no es necesario hacer la intersección en un ángulo de 90°)</p>  <p style="text-align: center;">ó</p> 	<p>Unión de líneas</p> 
<p>Línea flexible</p> 	<p>Flechas (cualquier flecha que cruza un símbolo a 45° indica ajuste o regulación)</p> 

Figura 18 Simbología Líneas

Motor Eléctrico

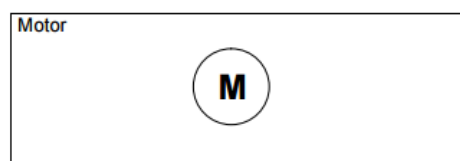


Figura 19 Motor

Bombas







Dispositivo rotatorio básico 	Dispositivo rotatorio con puertos 
Bomba unidireccional de caudal constante 	Bomba bidireccional de caudal constante 
Bomba unidireccional de caudal variable 	Bomba bidireccional de caudal variable 

Figura 20 Simbología de bombas

Motores hidráulicos





Motor unidireccional de desplazamiento constante 	Motor bidireccional de desplazamiento constante 
Motor unidireccional de desplazamiento variable 	Motor bidireccional de desplazamiento variable 

Figura 21 Simbología Motores Hidráulicos

Compresores




Origen de Presión 	Acumulador 
Compresor de desplazamiento constante 	

Figura 22 Simbología Compresores

Motores Neumáticos



Motor unidireccional de desplazamiento constante	Motor bidireccional de desplazamiento constante
	

Figura 23 Simbología Motores Neumáticos

Filtros




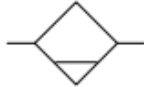

Filtro		Filtro con purga manual	
Filtro con purga automática		Purga Manual	
Purga Automática			

Figura 24 Simbología de filtros

Lubricador



Sin drenaje		Con drenaje manual	
-------------	---	--------------------	---

Figura 25 Simbología Lubricador

FRL (Filtro Regulador Lubricador)

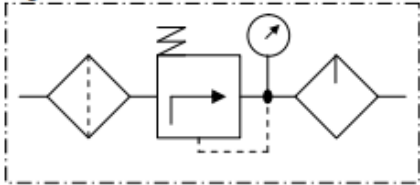

Símbolo general	Símbolo simplificado
	

Figura 26 Simbología Filtro Regulador Lubricador

Acumuladores



Acumulador 	Acumulador cargado por resorte 
--	--

Figura 27 Simbología Acumuladores

Cilindros


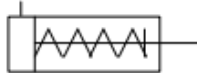
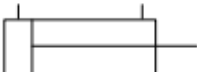
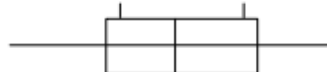

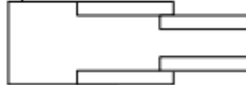
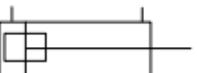
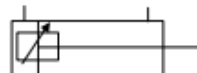


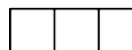
Simple efecto 	Simple efecto, retornado por resorte 
Doble efecto de vástago simple 	Doble efecto de vástago doble 
Cilindro buzo 	Telescópico 
Amortiguación fija en ambos sentidos 	Amortiguación regulable en ambos sentidos 

Figura 28 Simbología de Cilindros

Válvulas direccionales

Una válvula se simboliza por cuadros que representan que simbolizan estados de conmutación:

-  ← Una posición
-  ← Dos posiciones
-  ← Tres posiciones

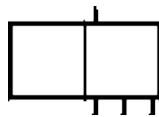
La posición de paso abierto para una válvula se representa por medio de una flecha de un extremo a otro del cuadrado.









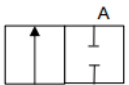
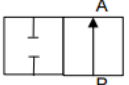
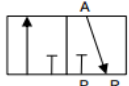
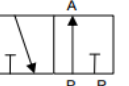
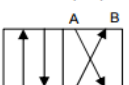
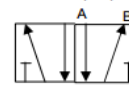
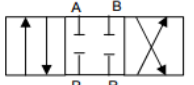
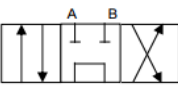
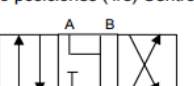
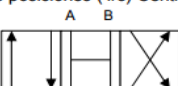
La posición de bloqueo de flujo se muestra por una línea cortada, esto simboliza la interrupción de flujo.



Las conexiones se agregan con pequeñas líneas en los costados de los rectángulos.



Los símbolos más comunes.

Una posición 	Dos posiciones 
Tres posiciones 	Posición de paso abierto 
Posición de Bloqueo de flujo 	Conexiones (pequeños segmentos en los rectángulos) 
Válvula 2 vías 2 posiciones (2/2) normalmente cerrada 	Válvula 2 vías 2 posiciones (2/2) normalmente abierta 
Válvula 3 vías 2 posiciones (3/2) normalmente cerrada 	Válvula 3 vías 2 posiciones (3/2) normalmente abierta 
Válvula 4 vías 2 posiciones (4/2) 	Válvula 5 vías 2 posiciones (5/2) 
Válvula 4 vías 3 posiciones (4/3) Centro cerrado 	Válvula 4 vías 3 posiciones (4/3) Centro tandem 
Válvula 4 vías 3 posiciones (4/3) Centro semiabierto 	Válvula 4 vías 3 posiciones (4/3) Centro abierto 

Nomenclatura de válvulas

Orificios	Letras	Números
Alimentación de presión	P	1
Conductos de trabajo	A, B, C...	2, 4, 6..
Escapes	R, S, T...	3, 5, 7...
Fuga	L	9
Tuberías o conductos de pilotaje	Z, Y, X...	12, 14, 16...

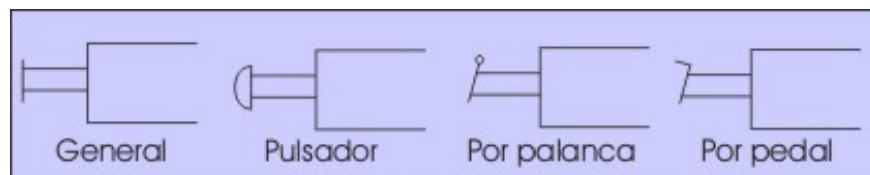
Tipos de accionamiento de las válvulas distribuidoras.

La clasificación más utilizada para los mandos se establece según la fuente de energía que activa los componentes de mando. Los mandos pueden ser:

Manuales, Mecánicos Neumáticos Eléctricos

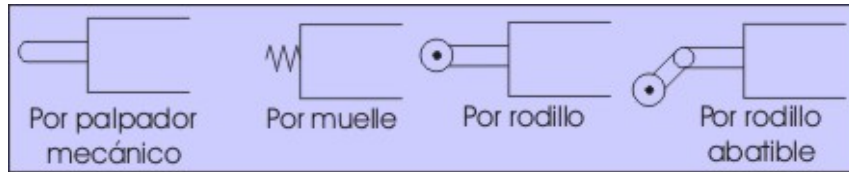
Mando manual.

El mando está sujeto a la acción voluntaria del operador. No se suele usar mucho porque uno de los objetivos de la neumática es el incremento de automatización de los procesos industriales, lo que se logra reduciendo la participación del ser humano. Sin embargo, siempre abra una que sea la de puesta en marcha del circuito. También se emplean en los casos en que la seguridad del trabajador puede estar en peligro, como ocurre en las prensas, en las que el troquel no baja hasta que el operario mantenga presionadas dos válvulas manuales.



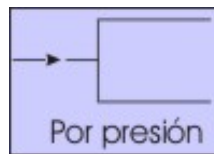
Mando mecánico

Se activan por un mecanismo en movimiento, como un árbol de levas, o por el embolo de los cilindros. Se suelen usar como captadores de señal, por lo que acostumbran a ser pequeñas.



Mando neumático

Los símbolos correspondientes a los mandos neumáticos son flechas que enlazan con líneas de pilotaje, y se suelen representar con líneas discontinuas.

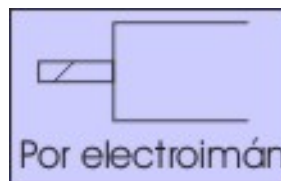


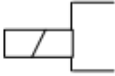
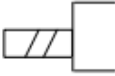

<p>Directo por presión</p>	<p>Indirecto por presión</p>
<p>Directo por depresión</p>	<p>Indirecto por depresión</p>

Accionamiento eléctrico

El principio de funcionamiento consiste en obtener la fuerza para desplazar la corredora a partir de un electroimán.

La colocación de estas válvulas en las instalaciones neumáticas implica la instalación paralela de un circuito eléctrico que las active. La señal de conmutación de las válvulas vendrá de un final de carrera eléctrico, o de cualquier otro dispositivo eléctrico. Son muy importantes ya que el origen de la señal eléctrica puede estar gobernado por un programa ordenador, lo que posibilita la automatización flexible de procesos industriales, controlada desde ordenadores centrales.



<p>Simple solenoide (1 sentido)</p> 	<p>Doble solenoide (1 sentidos)</p> 
<p>Doble solenoide (2 sentidos)</p> 	

Práctica 1.1

Identificar la simbología de accesorios de control, de acuerdo a las normas ISO y DIN.

Unidad II. Sistemas neumáticos.

Principios Físicos Del Aire

El aire está compuesto por una mezcla de diferentes elementos químicos Nitrógeno – 78.09% Oxígeno – 20.95% Argón – 0.93% Otros – 0.03% El aire, por ser un gas, es compresible. Permite que se pueda reducir el volumen haciendo que aumente la presión. Es fácil de transportar, aunque a distancias largas se pueden presentar caídas de presión considerables y afectar las aplicaciones finales.

El aire se puede considerar como un gas ideal, por lo que sus propiedades pueden calcularse con la ecuación de los gases ideales.

Propiedades del aire comprimido

PRESIÓN.

Es la fuerza ejercida sobre un área determinada y está dada por la expresión $P = F/A$.

En la práctica, hay varios tipos de presión:

- Atmosférica: Presión que ejerce la atmósfera dependiendo de la altura sobre el nivel del mar.
- Absoluta: Presión real en un punto determinado
- Manométrica: Presión medida a n fluido contenido

$$P_{man} = P_{abs} - P_{atm}$$

CAUDAL

Cantidad de fluido que atraviesa una sección dada, por unidad de tiempo $Q = \text{volumen} / \text{tiempo} = \text{velocidad} \times \text{área}$

Generación de aire comprimido: compresores

La generación de aire comprimido se hace usando un compresor aumentando la presión del aire atmosférico aspirado hacia la presión de trabajo. Existen compresores de diferentes características de acuerdo a su funcionamiento, además de los requerimientos de caudal y presión.

Existen dos grupos básicos de compresores:

Desplazamiento positivo: La compresión se obtiene mediante la reducción de volumen del gas dentro del dispositivo. Entre estos están; pistones, paletas, lóbulos, tornillos

Dinámicos: En estos dispositivos el aire es aspirado por un lado y comprimido mediante la aceleración de la masa o el cambio de la energía cinética (como el funcionamiento de las turbinas). Aquí se encuentran los compresores axiales y los centrífugos.

Redes de aire comprimido

Las redes de distribución de aire comprimido surgen para poder abastecer de aire a todas las máquinas y equipos que lo precisen, por lo que se debe tender una red de conductos desde el compresor y después de haber pasado por el acondicionamiento de aire, es necesario un depósito acumulador, donde se almacene aire comprimido entre unos valores mínimos y máximos de presión, para garantizar el suministro uniforme incluso en los momentos de mayor demanda.

El diámetro de las tuberías se debe elegir para que si aumenta el consumo, la pérdida de presión entre el depósito y el punto de consumo no exceda de 0,1 bar. Cuando se planifica una red de distribución de aire comprimido hay que pensar en posibles ampliaciones de las instalaciones con un incremento en la demanda de aire, por lo que las tuberías deben dimensionarse holgadamente.

Las tomas para enlazar con los puntos de consumo siempre deben producirse por la parte superior de las tuberías, para evitar el arrastre de agua condensada en las tomas de aire, que lógicamente, debido a su mayor densidad, circulará por la generatriz inferior de la

conducción. En general las redes de distribución suelen montarse en anillo, con conexiones transversales que permitan trabajar en cualquier punto de la red, instalándose válvulas de paso estratégicamente, para poder aislar una zona de la red de distribución en caso de producirse alguna avería, y que puede continuar trabajándose en el resto de la instalación.

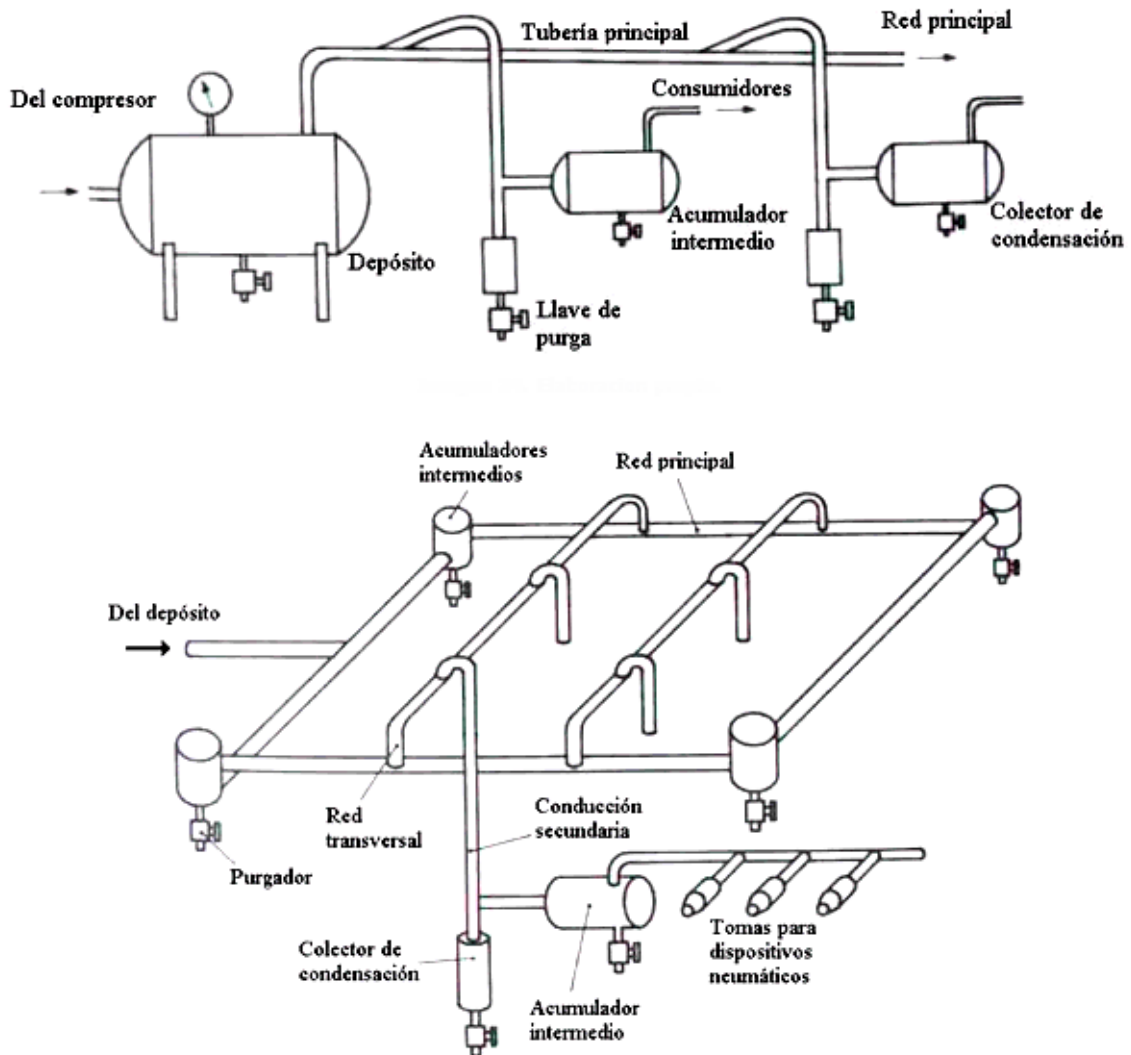


Figura 32 Diagrama de Red de Aire

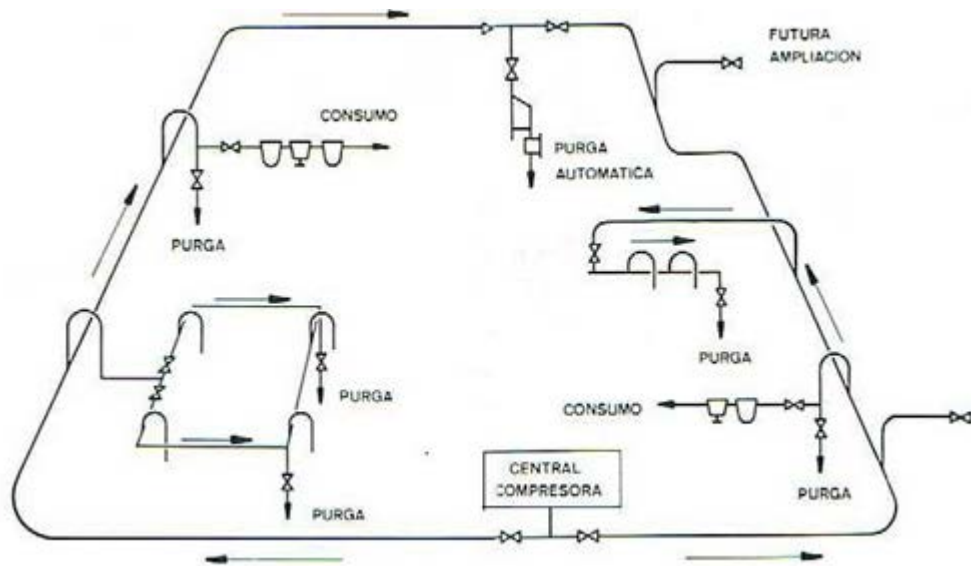


Figura 33 Esquema de Red de Distribución de Aire

Los materiales adecuados para construir una red de distribución deben cumplir una serie de condiciones: deben asegurar bajas pérdidas de presión, limitación de fugas, ser resistentes a la corrosión, permitir posibles ampliaciones y tener un precio reducido. Por todo ello y para los distintos tipos de instalación, las conducciones pueden ser de: cobre, latón, acero galvanizado, polietileno o poliamida.

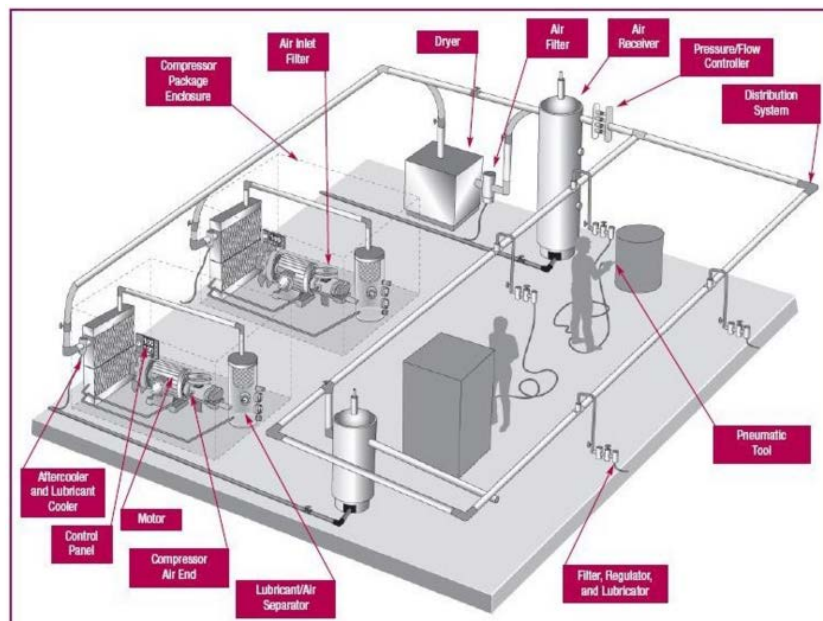
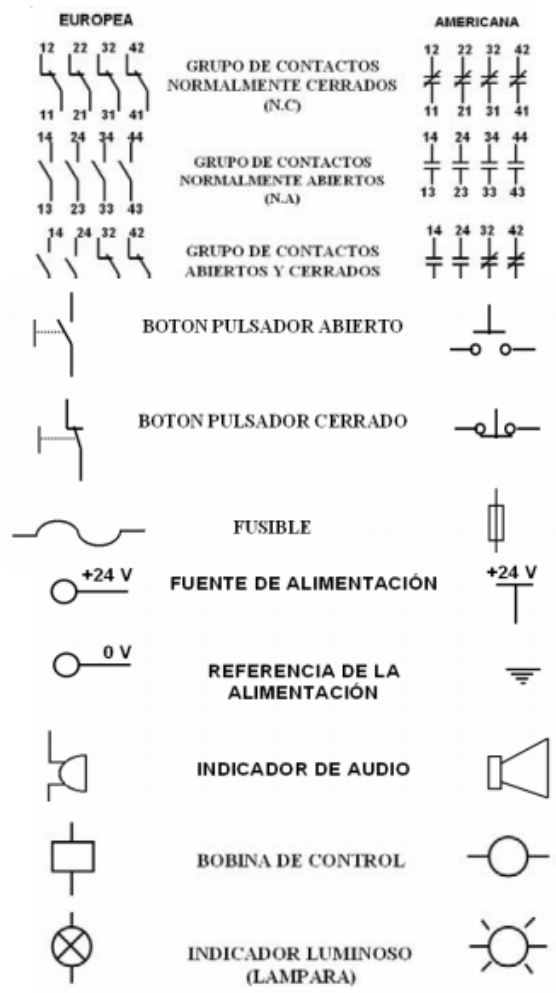
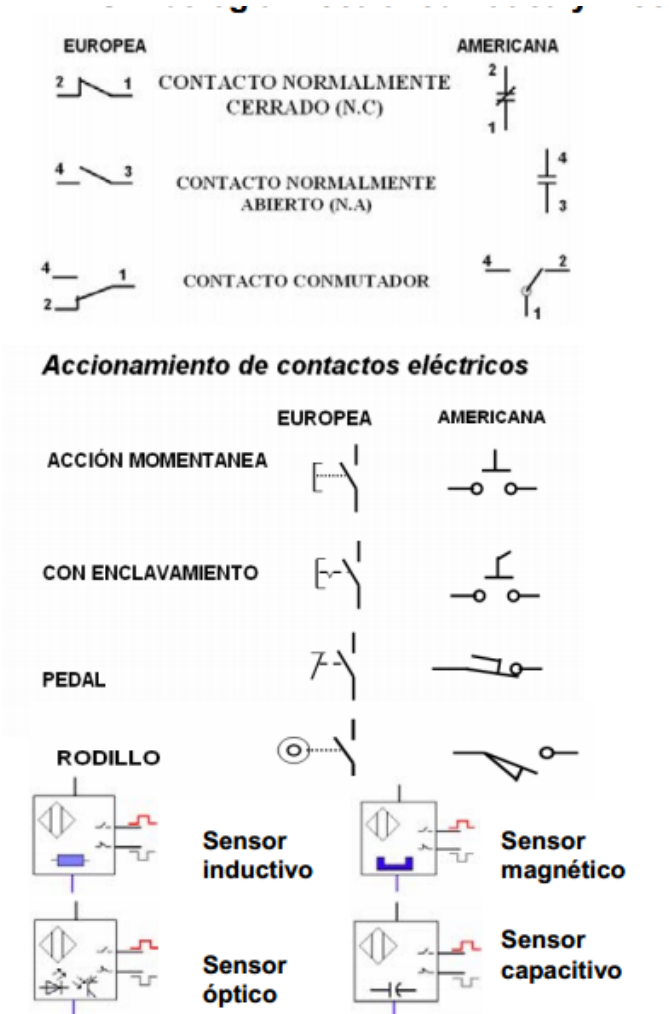


Figura 28 Calidad de Eficiencia aire comprimido

Simbología neumática y electroneumática



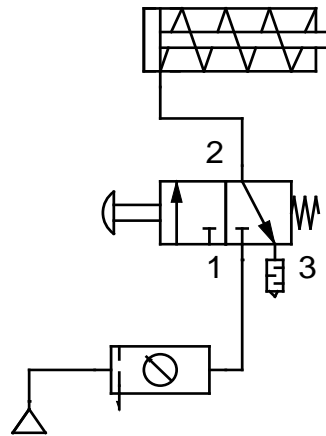
Circuitos neumáticos

Práctica 2.1

Descripción

Circuito Neumático

Hacer funcionar un cilindro de simple efecto con una válvula 3/2 NO accionada por mando manual por pulsador

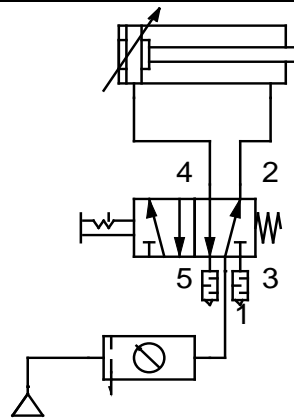


Práctica 2.2

Descripción

Circuito Neumático

Hacer funcionar un cilindro de doble efecto con una válvula 5/2 accionada por mando general con enclavamiento.

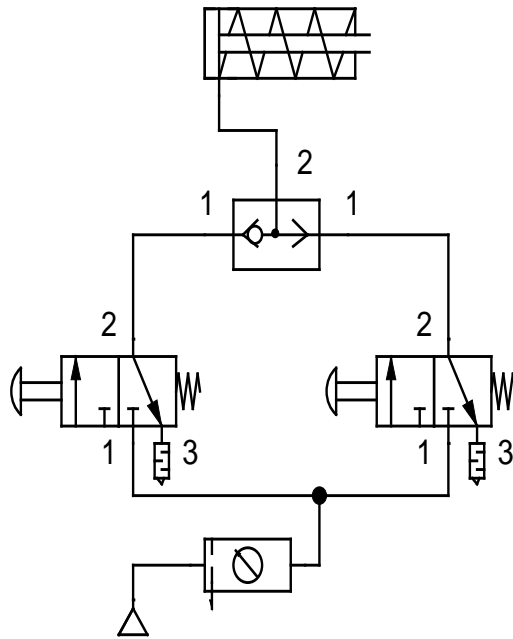


Práctica 2.3

Descripción

Circuito Neumático

Hacer funcionar un cilindro de simple efecto con dos válvulas 3/2 NO accionada por mando general utilizando el modulo O para reconocer su funcionamiento.

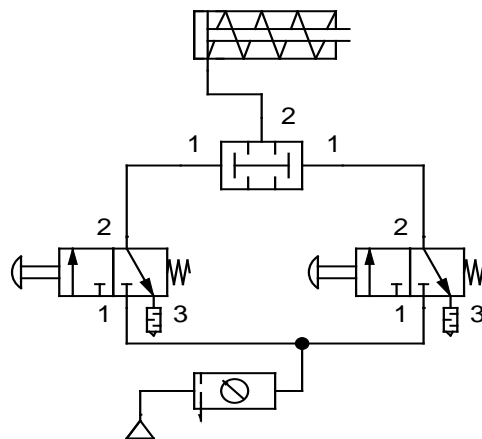


Práctica 2.4

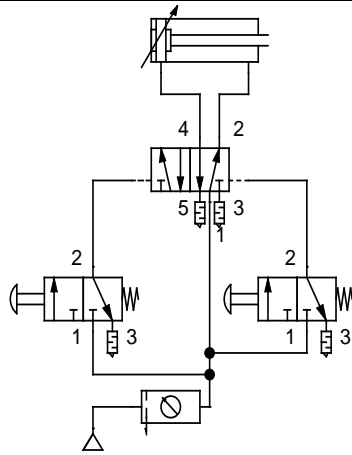
Descripción

Circuito Neumático

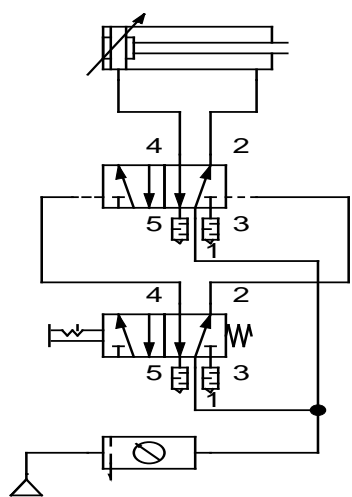
Hacer funcionar un cilindro de simple efecto accionando 2 válvulas 3/2 simultáneamente utilizando el modulo Y para reconocer su funcionamiento.



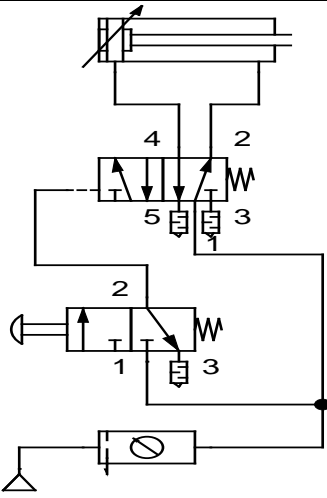
Práctica 2.5

Descripción	Circuito Neumático
<p><i>Hacer funcionar un cilindro de doble efecto con dos válvulas 3/2 NC accionada por mando general utilizando una válvula 5/2 pilotada neumáticamente por ambos lados para conocer su funcionamiento.</i></p>	

Práctica 2.6

Descripción	Circuito Neumático
<p><i>Hacer funcionar un cilindro de doble efecto con una válvula 5/2 accionada por mando general utilizando una válvula 5/2 pilotada neumáticamente por ambos lados para conocer su funcionamiento.</i></p>	

Práctica 2.7

Descripción	Circuito Neumático
<p>Hacer funcionar un cilindro de doble efecto con una válvula 3/2 NO accionada por mando manual por pulsador general utilizando una válvula 5/2 pilotada neumáticamente y con retorno por muelle para conocer su funcionamiento.</p>	

MÉTODO CASCADA

En un sistema sencillo para la resolución de circuitos neumáticos secuenciales, en los cuales, se repiten estados neumáticos. El método consta de una serie de pasos que deben seguirse sistemáticamente.

Hay que seguir el siguiente orden y respetar las siguientes normas:

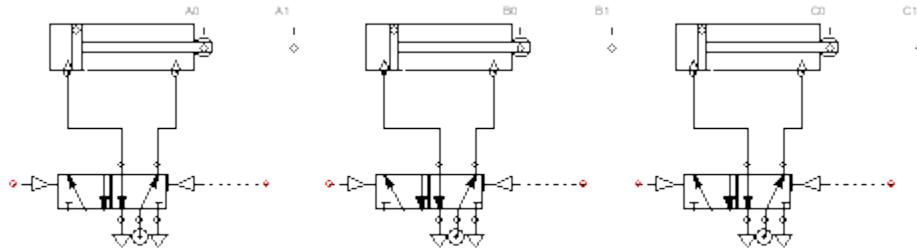
- Establecer la secuencia o sucesión de movimientos a realizar.

A +	B +	B -	C +	A +	A -	B -	C -
	A -			B +			

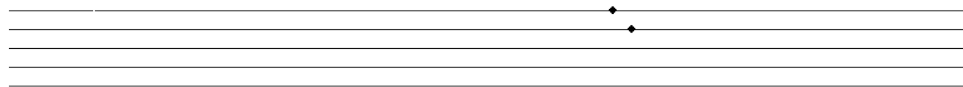
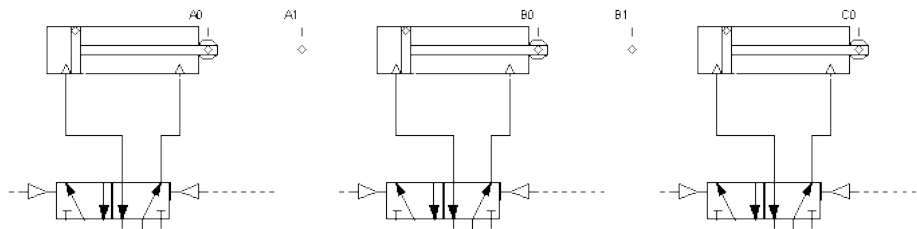
- Separar la secuencia en grupos, de tal forma que cualquier movimiento de un cilindro (cualquier letra prescindiendo del signo), debe aparecer una sola vez en cada grupo y se formarán el mínimo número de grupos posibles. Se formarán los grupos comenzando por el principio.

I	II	III		IV	V		
A +	B +	B -	C +	A +	A -	B -	C -
	A -			B +			

- Designar cada uno de los grupos con cifras romanas.
- Empezar el esquema del circuito dibujando los cilindros en la posición que les corresponde al comienzo del ciclo.



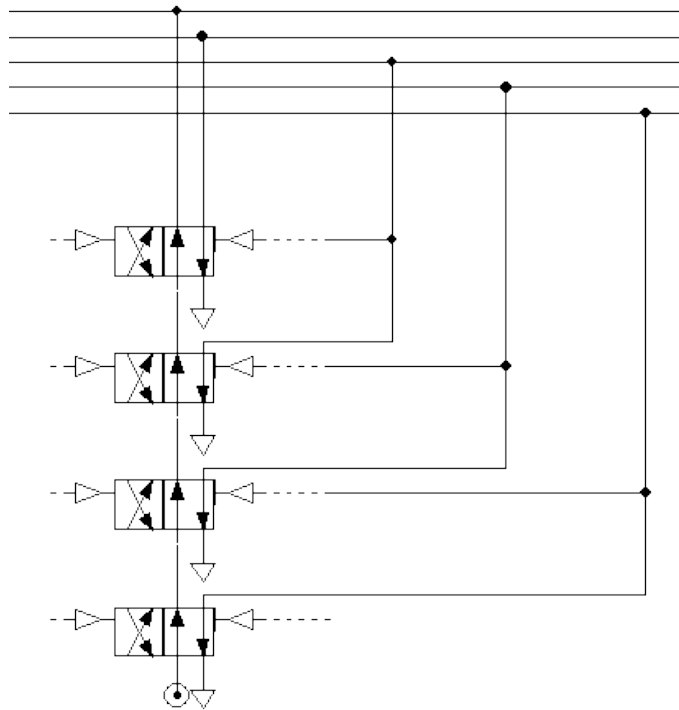
- Empezar el esquema del circuito dibujando los cilindros en la posición que les corresponde al comienzo del ciclo.
- Cada cilindro estará gobernado por una válvula distribuidora 4/2 ó 5/2 de accionamiento neumático y biestable.
- Debajo de las válvulas distribuidoras (pero dejando hueco para posibles finales de carrera y otras válvulas), tantas líneas horizontales (líneas de presión) como grupos haya en la secuencia y numerarlas con números romanos.

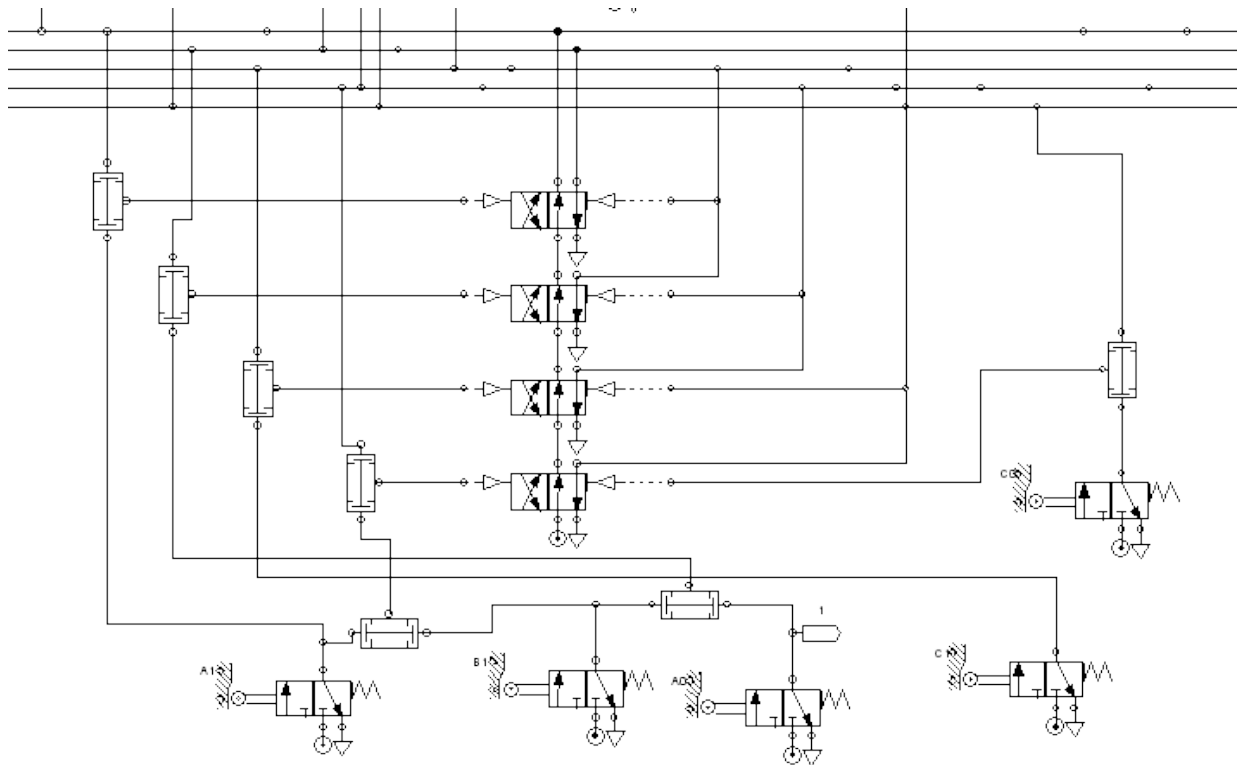


- Debajo de las líneas de presión se dibujarán tantas memorias (válvulas 4/2) como grupos hay menos uno serán del tipo 12, es decir en situación de descanso conectan “1” con “2”.
- La primera memoria de la serie proporciona dos señales de salida, “2” a la línea de presión “I” y “4” a la línea de presión “II”, de tal manera que están en serie, pasando el aire desde “1” de la válvula inferior a través de “2”, “1” “2”, etc. Hasta

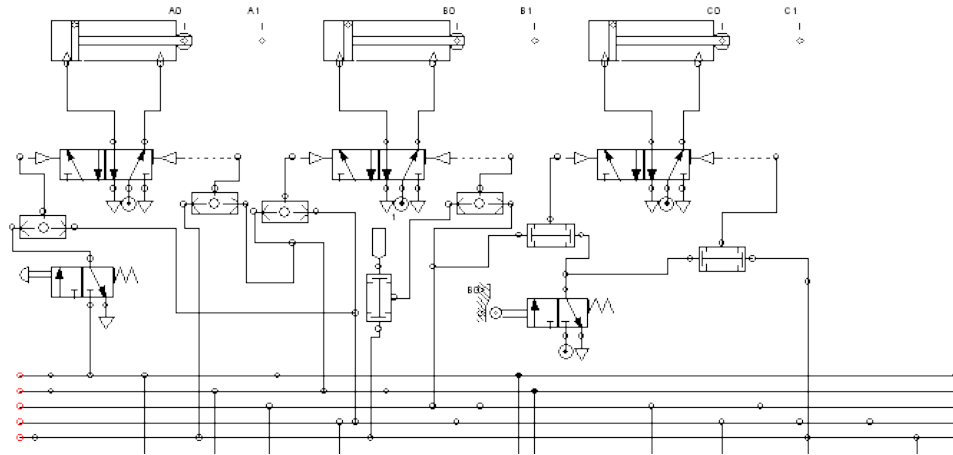
la línea "I". Las siguientes memorias tienen su conexión "4" a las siguientes líneas en orden consecutivo. Además de enviar aire a la siguiente línea de presión, pilotan por la derecha a la válvula que tienen justo encima para que retorne a su posición inicial.

- Cada memoria está pilotada por la izquierda por la presión de la línea o grupo anterior (como la primera válvula da presión a las líneas "I" y "II", es pilotada por la línea "I") junto con la señal correspondiente al último movimiento del grupo anterior.
- Todas las válvulas excepto la última ya se ha dicho que están pilotadas por la derecha por la señal de la válvula que está debajo de ellas. La última está pilotada por ese lado por la última línea de presión (a la que ella misma da presión) junto con la última señal de ese último grupo.

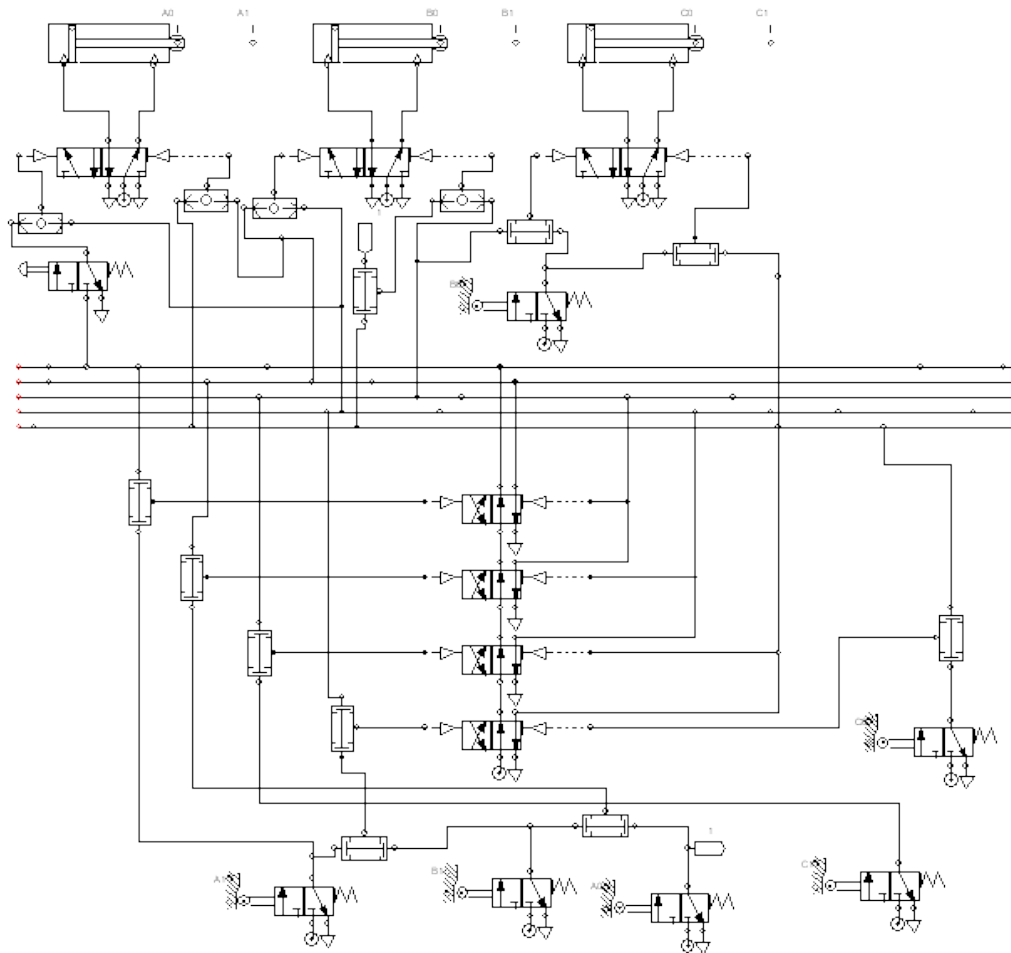




- PILOTAJE DE LAS DISTRIBUIDORAS QUE MANDAN LOS CILINDROS
- Cada válvula distribuidora está pilotada por la línea de presión que le corresponde de acuerdo al grupo en que se encuentra.
- Si es el primer movimiento del grupo no necesita más, pero si es un segundo o siguientes movimiento del grupo, toma presión de la línea que le corresponde junto con la señal que indica que el anterior movimiento del grupo está terminado.
- En el caso del primer movimiento de la secuencia, tomará aire de la primera línea y tendrá en serie el pulsador de marcha.
- Si un movimiento se repite en la secuencia, deberá utilizarse antes de la distribuidora correspondiente de una válvula de simultaneidad o las necesarias.



SOLUCIÓN COMPLETA



MÉTODO PASO A PASO

Es un método más utilizado que el cascada, ya que en éste, cuando hay más de dos válvulas en cascada, pueden producirse pérdidas de presión no deseadas que son corregidas por el método paso a paso.

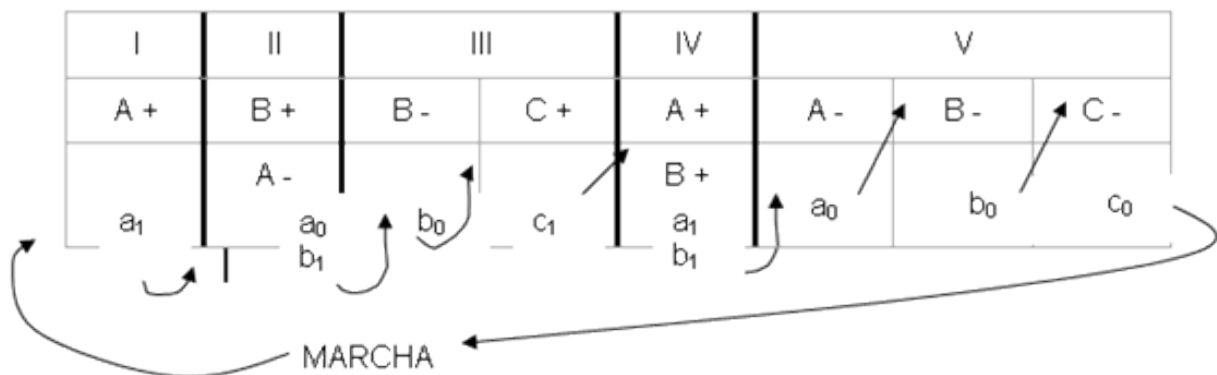
Conociendo el método cascada, comprender este nuevo método es muy sencillo, ya que únicamente varían la disposición y el número de válvulas de memoria utilizadas.

Se resolverá la misma secuencia utilizada para explicar el anterior método.

- Establecer la secuencia o sucesión de movimientos a realizar.

A +	B +	B -	C +	A +	A -	B -	C -
	A -			B +			

- Separar la secuencia en grupos.



- Designar cada uno de los grupos con cifras romanas.

NOTA: Cada grupo es activado por el grupo anterior junto con el último final de carrera del grupo anterior. Después se verá que cada grupo debe también desactivar el grupo siguiente.

GRUPO I: Es activado por el grupo V y el final de carrera c_0 .

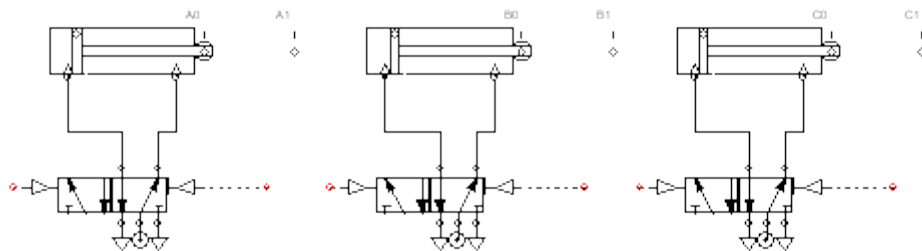
GRUPO II: Es activado por el grupo I junto con a_1 .

GRUPO III: Es activado por el grupo II junto a los finales de carrera a_0 y b_1 .

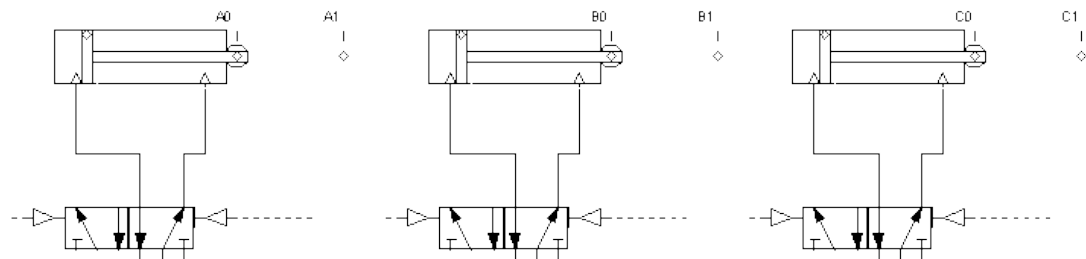
GRUPO IV: Es activado por el grupo III junto con c_1 .

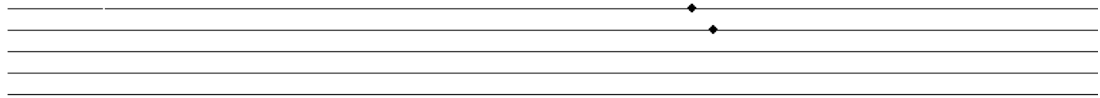
GRUPO V: Es activado por el grupo IV junto con los finales de carrera a_1 y b_1 .

- Empezar el esquema del circuito dibujando los cilindros en la posición que les corresponde al comienzo del ciclo.

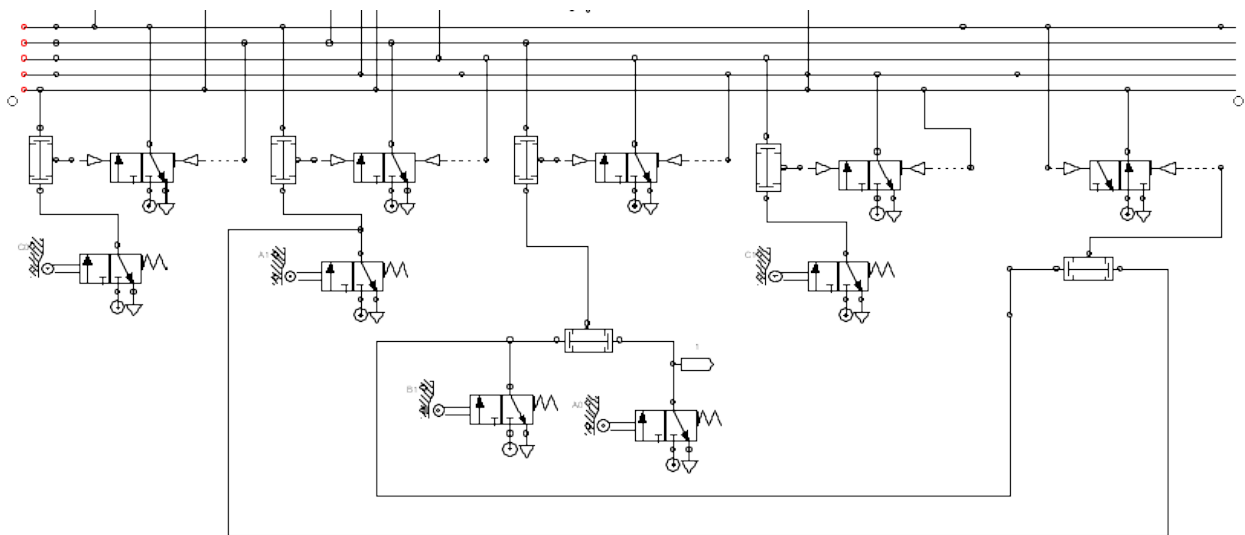


- Cada cilindro estará gobernado por una válvula distribuidora 4/2 ó 5/2 de accionamiento neumático y biestable.
- Debajo de las válvulas distribuidoras (pero dejando hueco para posibles finales de carrera y otras válvulas), tantas líneas horizontales (líneas de presión) como grupos haya en la secuencia y numerarlas con números romanos.





- Debajo de las líneas de presión se dibujarán tantas memorias (válvulas 3/2) como grupos hay. Se colocarán en línea horizontal distribuidas a lo largo de las líneas de presión. Todas las memorias serán normalmente cerradas, excepto la de la derecha que será normalmente abierta.
- La primera memoria de la izquierda conecta su salida única con la línea de presión I (grupo 1), la segunda a la línea II, la tercera a la línea III, etc. Al ser la memoria de la derecha normalmente abierta, la línea última, en el ejemplo la IV tiene presión por defecto, lo que hace que prepare al circuito para dar presión a la línea I si se cumplen el resto de las condiciones.

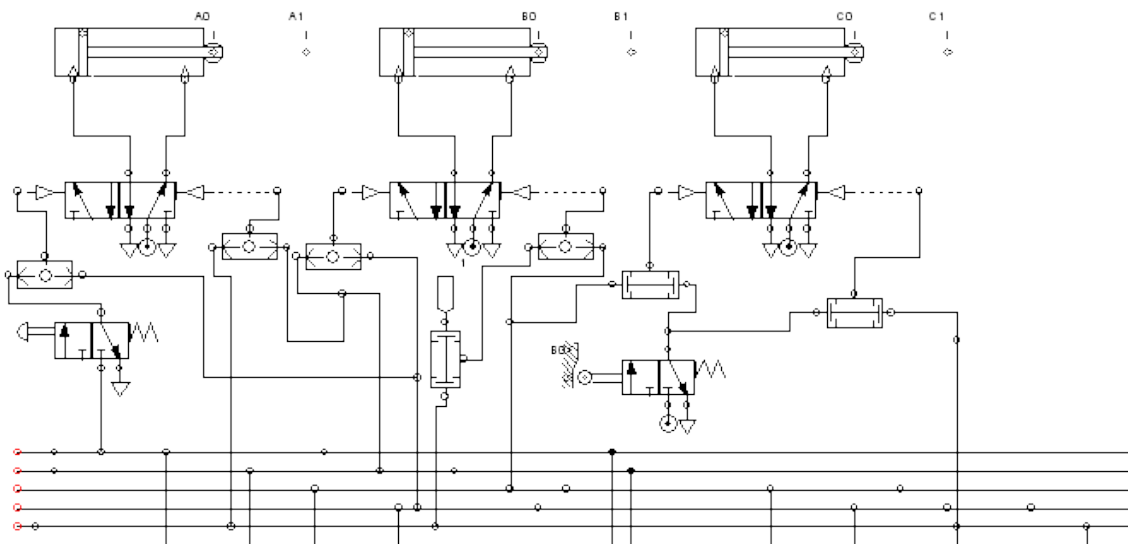


- Cada memoria (EXCEPTO LA DE LA DERECHA) está pilotada por la izquierda por la presión de la línea o grupo anterior al que está conectada su salida junto con la señal correspondiente al último movimiento del grupo anterior. Por ejemplo la válvula de la izquierda cuya salida dará presión a la línea I, es pilotada (se hace abierta) con las señales de la línea IV junto con el último final de carrera del grupo IV, es decir a0.

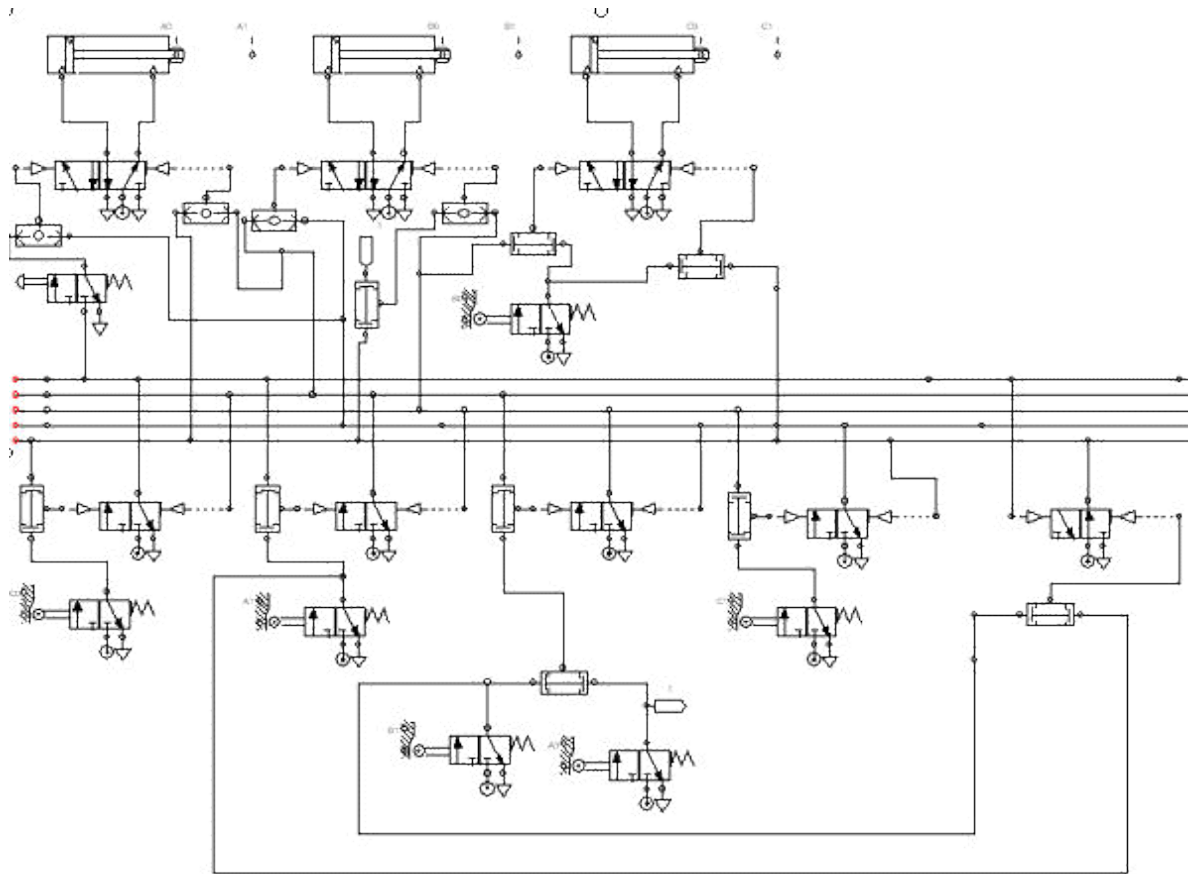
- Cada memoria (EXCEPTO LA DE LA DERECHA) está pilotada por la derecha por la línea o grupo que debe desactivarla, por ejemplo la que da señal a la línea I, por la línea II, la que da señal a la línea II, por la línea III, etc.
- La válvula de la derecha tiene los mismos pilotajes, pero, cambiando los lados de actuación, así por su izquierda es pilotada (para cerrarla) por la línea siguiente, es decir la línea I, y por su derecha es pilotada (para abrirla) por la línea anterior (en el ejemplo la III) y el final de carrera último del grupo anterior.

PILOTAJE DE LAS DISTRIBUIDORAS QUE MANDAN LOS CILINDROS

- Cada válvula distribuidora está pilotada por la línea de presión que le corresponde de acuerdo al grupo en que se encuentra.
- Si es el primer movimiento del grupo no necesita más, pero si es un segundo o siguientes movimiento del grupo, toma presión de la línea que le corresponde junto con la señal que indica que el anterior movimiento del grupo está terminado.
- En el caso del primer movimiento de la secuencia, tomará aire de la primera línea y tendrá en serie el pulsador de marcha.
- Si un movimiento se repite en la secuencia, deberá utilizarse antes de la distribuidora correspondiente de una válvula de simultaneidad o las necesarias.



SOLUCIÓN COMPLETA



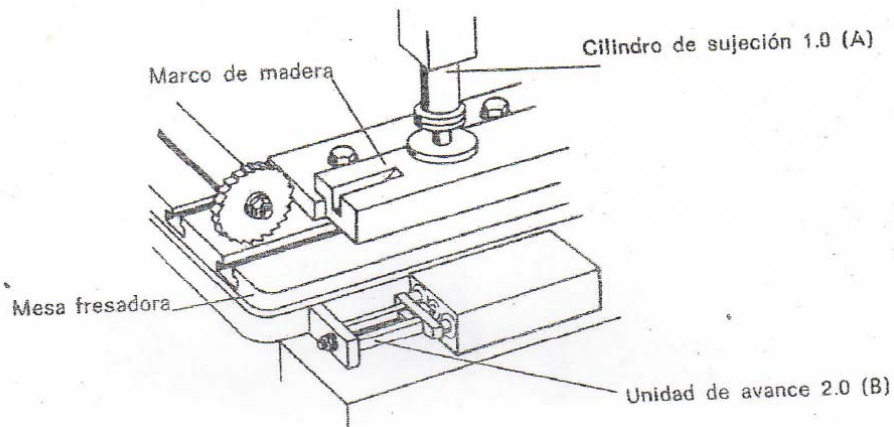
**REALIZAR CON EL MÉTODO CASCADA Y EL MÉTODO PASO A PASO
LAS SIGUIENTES PRÁCTICAS.**

Práctica 2.8 FRESADORA

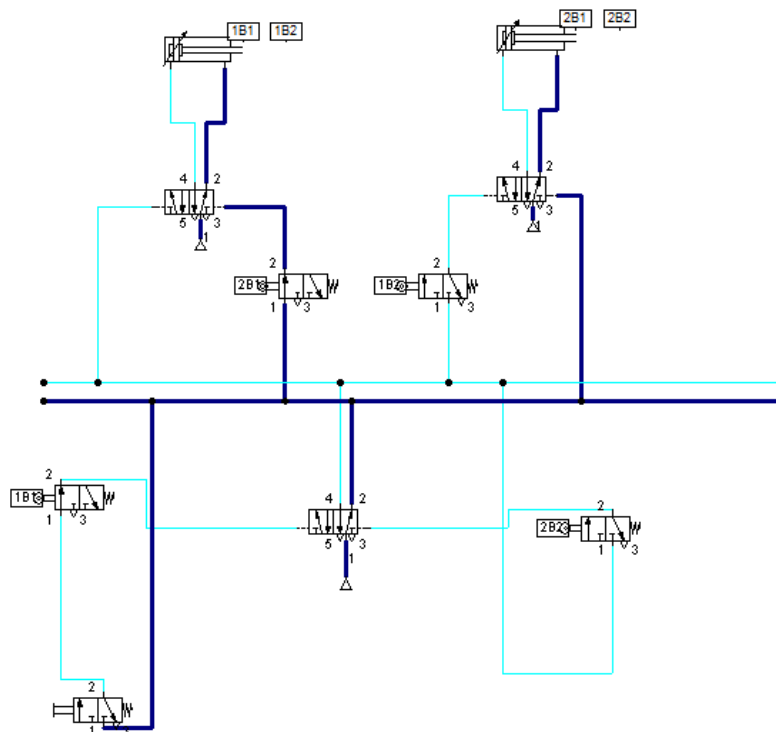
Fresado de ranuras

Con una serradora deben efectuarse ranuras en marcos de madera. El marco es sujetado mediante un cilindro neumático. El avance de la mesa fresadora se realiza con una unidad de avance neumática-hidráulica.

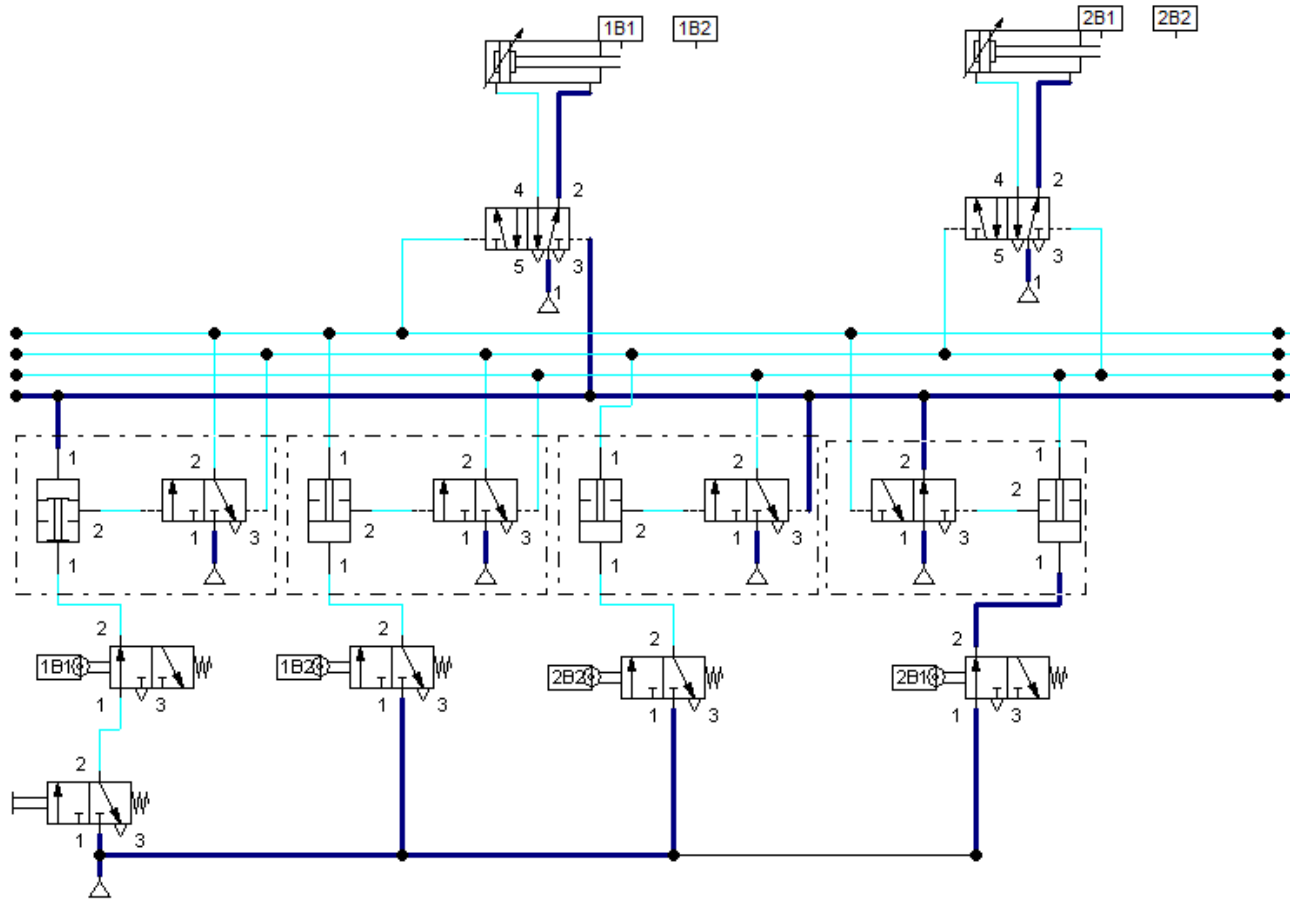
Ecuación de movimiento: A+B+B-A-



Metodo cascada

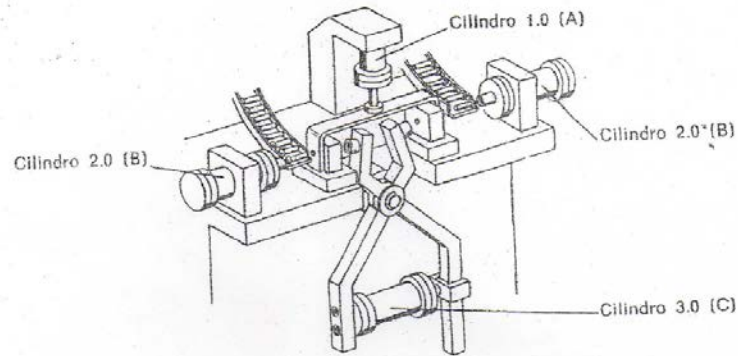


Metodo paso a paso

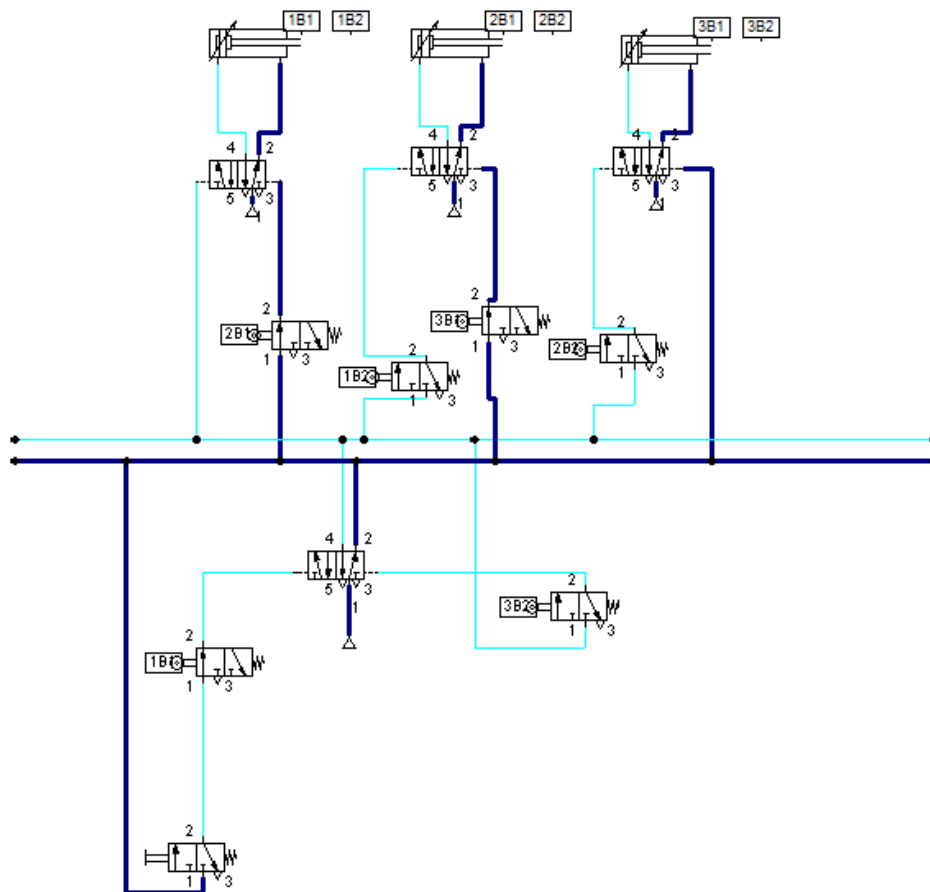


Práctica 2.9 REMACHADORA

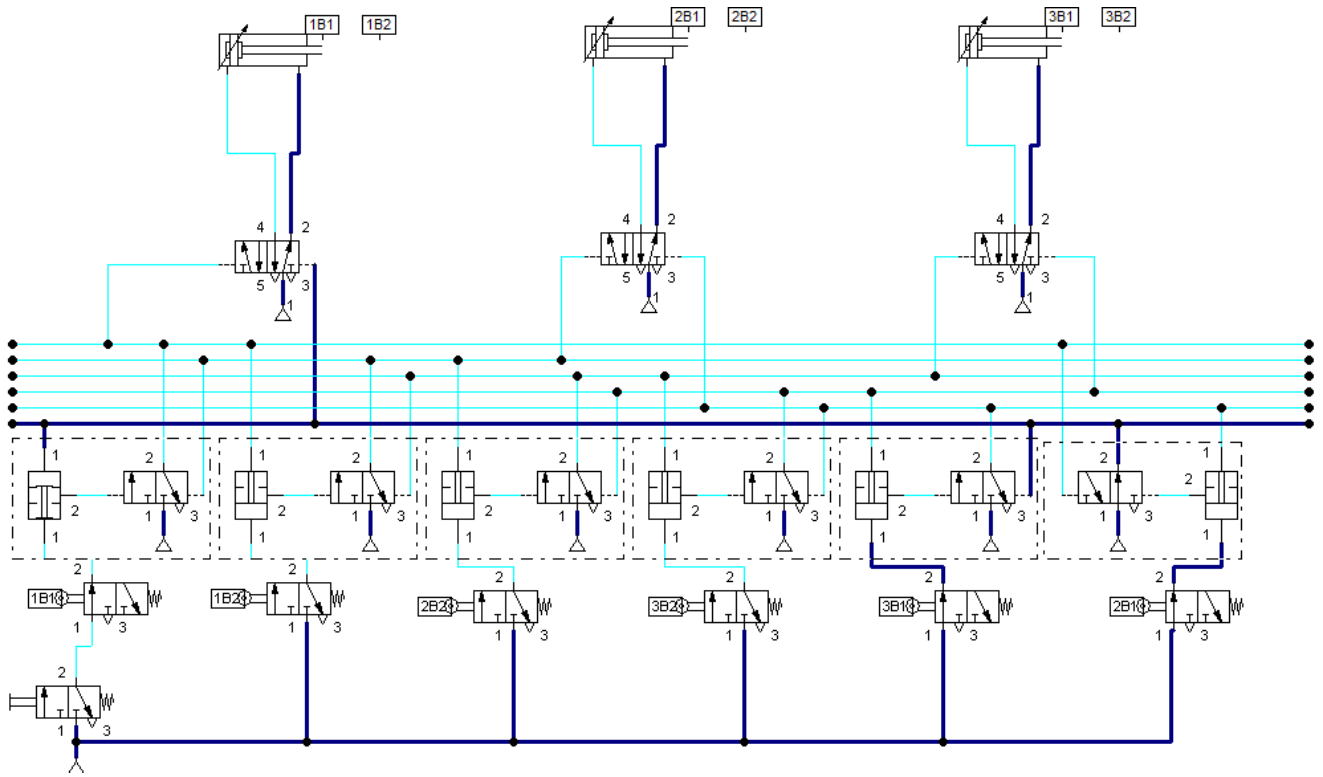
Las piezas se colocan manualmente el cilindro 1.0 (a) sujeta. Los dos cilindros B introducen los remaches y los sujetan. Cilindro C remacha la segunda cabeza semiesférica, las placas pueden sacarse manualmente.



Metodo cascada



Metodo Paso a Paso

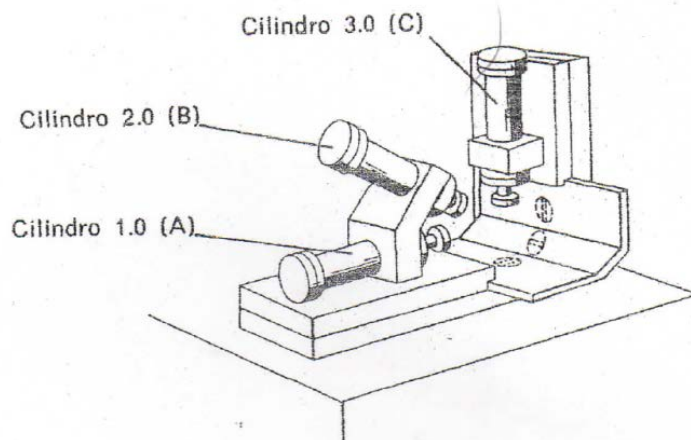


Práctica 2.10 Dispositivo para estampación

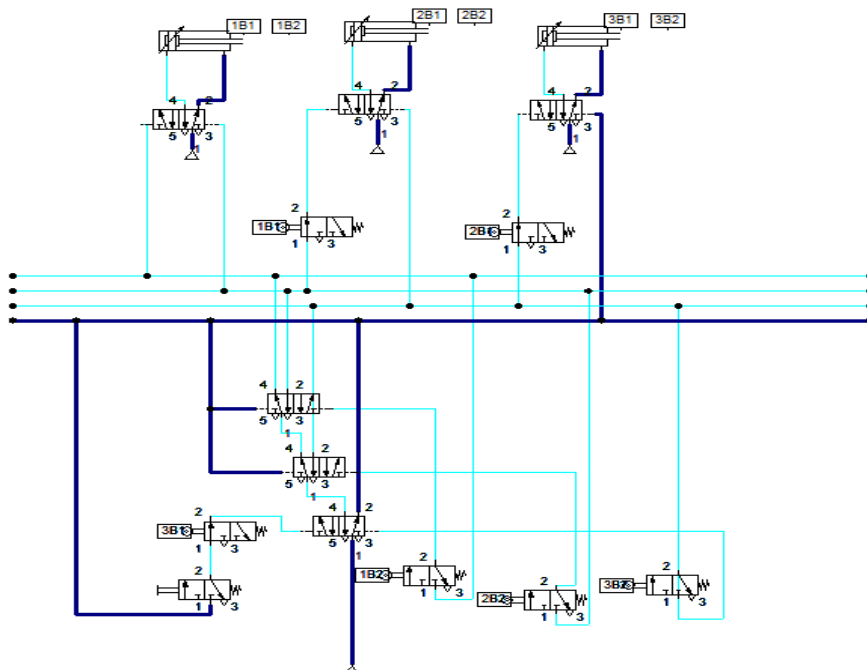
Estampado de perfiles especiales

En un perfil especial debe estamparse una marca. El perfil se coloca manualmente en el dispositivo. Los cilindros 1.0 (A) y 2.0 (B) y 3.0 (C) estampan las marcas correlativamente. Cada cilindro ha de retroceder a su posición inicial después de la operación.

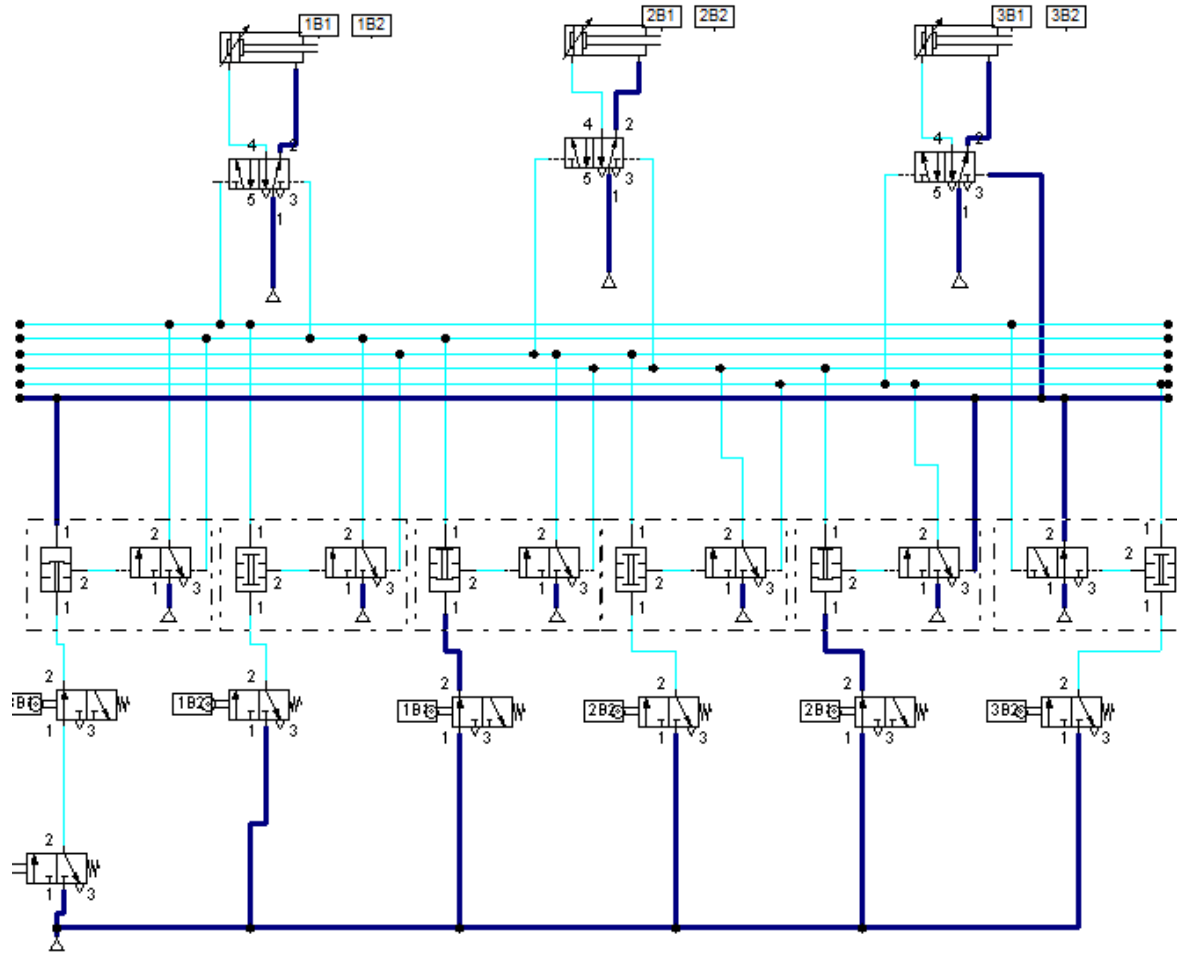
Ecuación de movimiento: $A+A-B+B-C+C-$



Metodo cascada



Metodo Paso a Paso



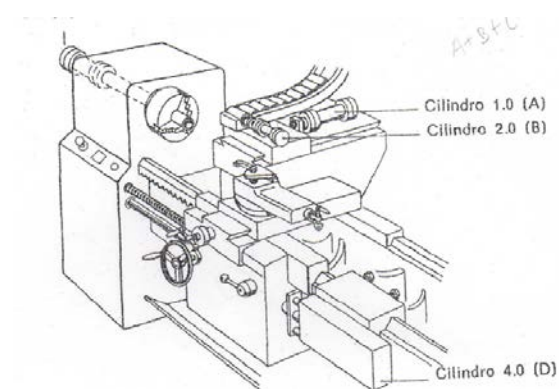
Práctica 2.11 TORNO (semiautomático)

Acabado de manguitos (diámetro interior)

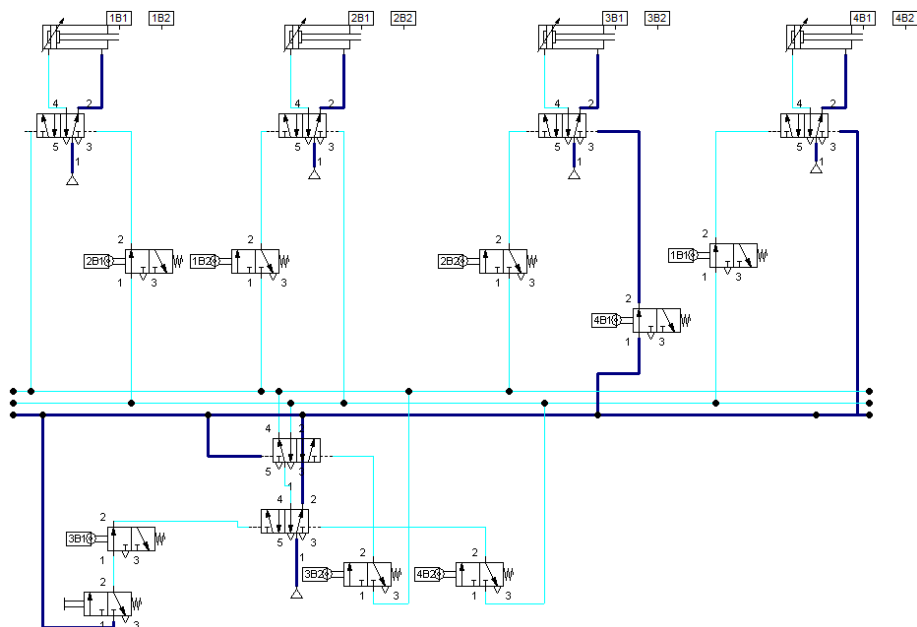
A través de un plano inclinado llegan los manguitos del torno.

El cilindro 1.0 (A) pone el carro en posición. El cilindro 2.0 (B) introduce la pieza en el útil de sujeción. El cilindro 3.0 (C) sujeta el manguito. La unidad de avance 4.0 (D) trabaja el diámetro interior del manguito. Se suelta la pieza y se quita manualmente, pulsando marcha comienza un nuevo ciclo.

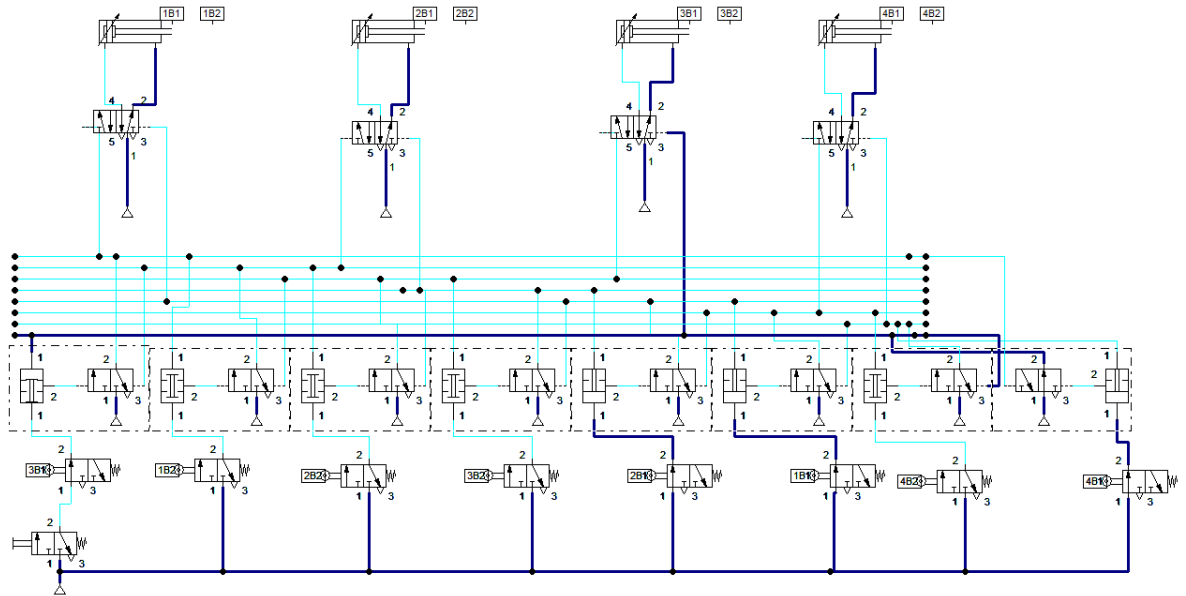
Ecuación de movimiento: A+B+C+B-A-D+D-C-



Metodo cascada



Metodo Paso a Paso



CIRCUITOS ELECTRO-NEUMÁTICOS.

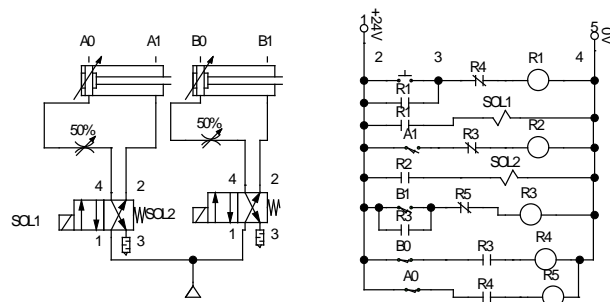
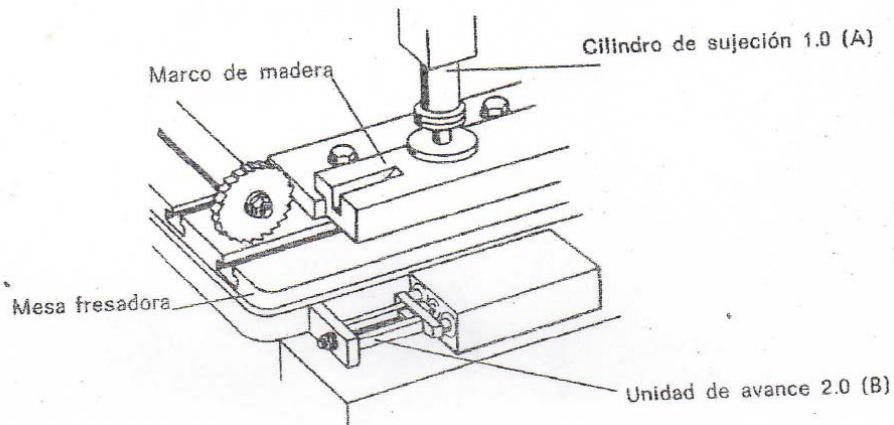
REALIZAR CIRCUITOS ELECTRONEUMÁTICOS CON LAS SIGUIENTES PRÁCTICAS.

Práctica 2.12 FRESADORA

Fresado de ranuras

Con una serradora deben efectuarse ranuras en marcos de madera. El marco es sujetado mediante un cilindro neumático. El avance de la mesa fresadora se realiza con una unidad de avance neumática-hidráulica.

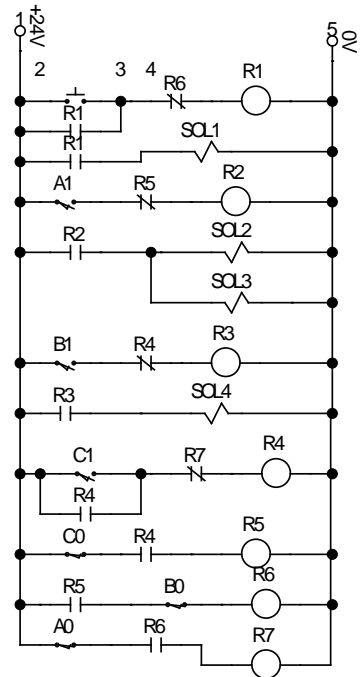
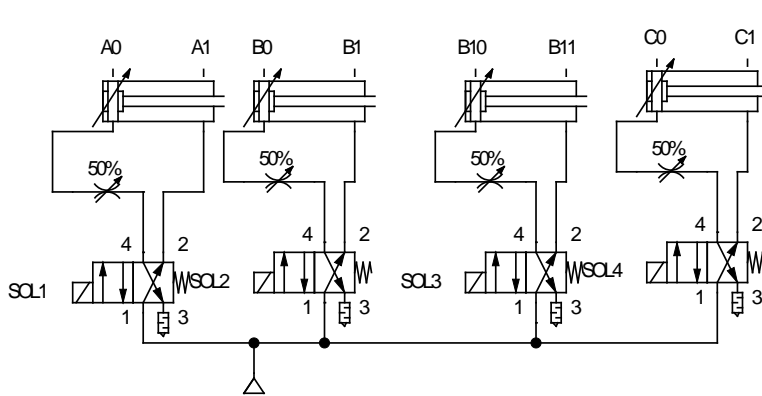
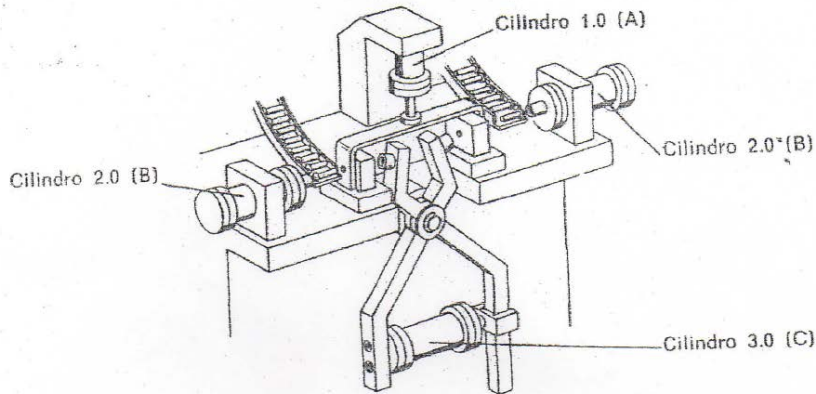
Ecuación de movimiento: $A+B+B-A-$



Denominación del componente	Marca	0	2	4	6	8	10
Cilindro doble efecto		100	80	60	40	20	mm
Cilindro doble efecto		100	80	60	40	20	mm

Práctica 2.13 REMACHADORA

Las piezas se colocan manualmente el cilindro 1.0 (a) sujeta. Los dos cilindros B introducen los remaches y los sujetan. Cilindro C remacha la segunda cabeza semiesférica, las placas pueden sacarse manualmente.



Denominación del componente	Marca	0	2	4	6	8	10	12
Cilindro doble efecto		100	80	60	40	20	0	0
Cilindro doble efecto		100	80	60	40	20	0	0
Cilindro doble efecto		100	80	60	40	20	0	0

Práctica 2.14 DISPOSITIVO PARA ESTAMPACIÓN

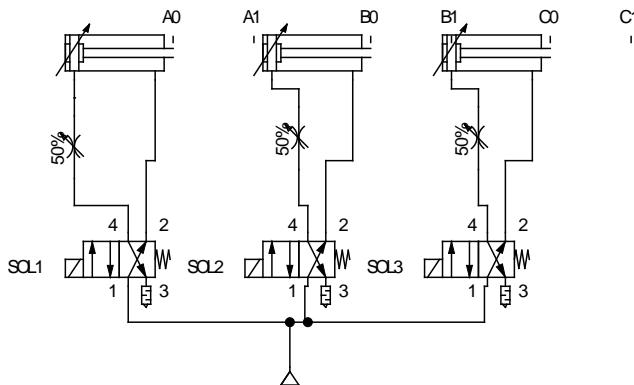
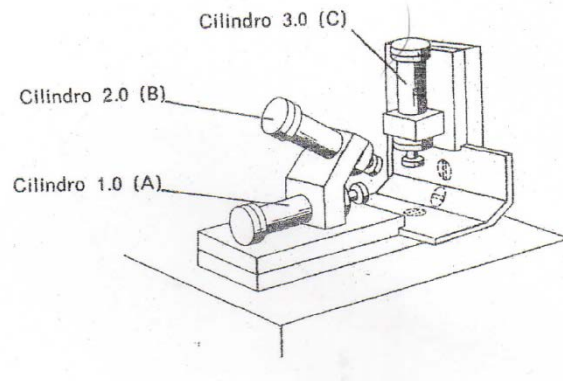
Estampado de perfiles especiales

En un perfil especial debe estamparse una marca. El perfil se coloca manualmente en el dispositivo. Los cilindros 1.0 (A) y 2.0 (B) y 3.0 (C) estampan las marcas correlativamente. Cada cilindro ha de retroceder a su posición inicial después de la operación.

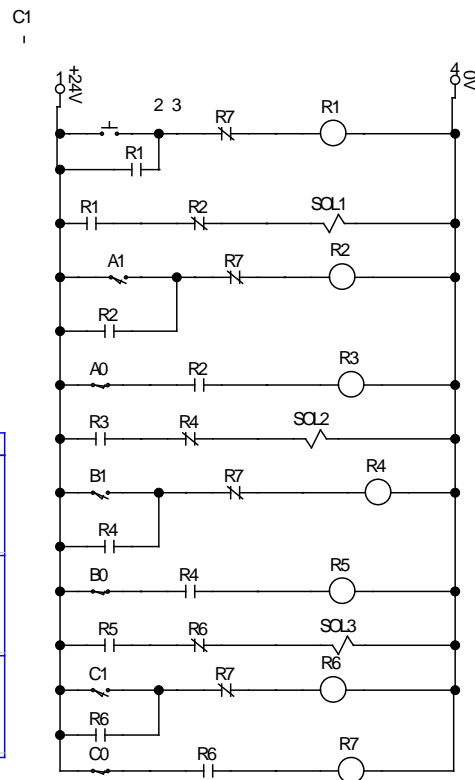
Ecuación de

A+A-B+B-C+C-

movimiento:



Denominación del componente	Marca	0	2	4	6	8	10	12	14
Cilindro doble efecto									
	mm								
Cilindro doble efecto									
	mm								
Cilindro doble efecto									
	mm								



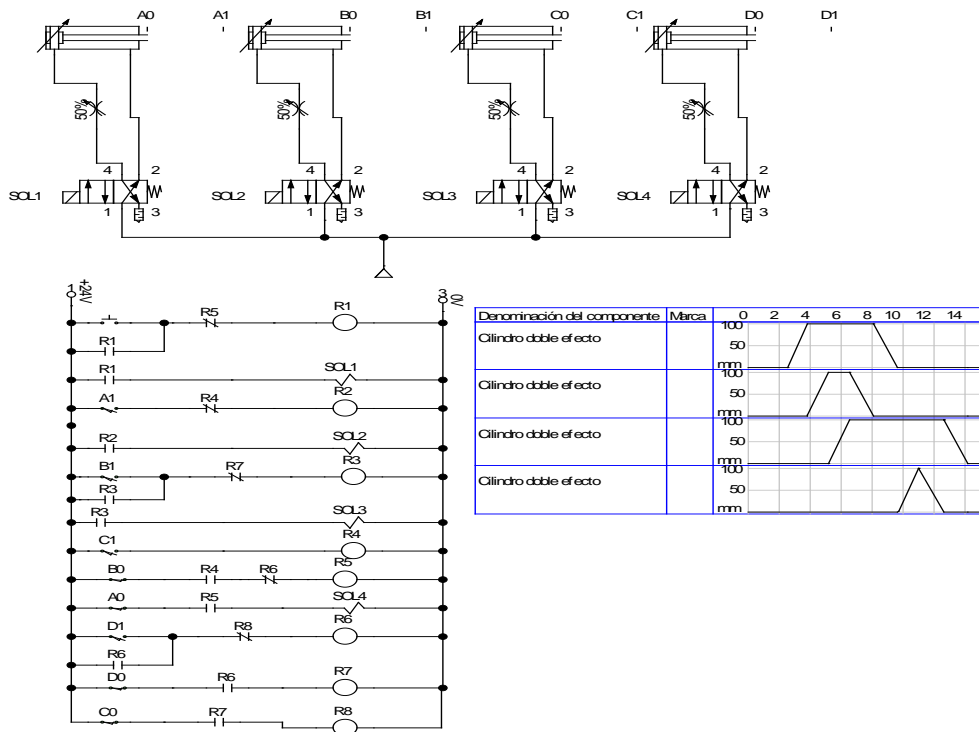
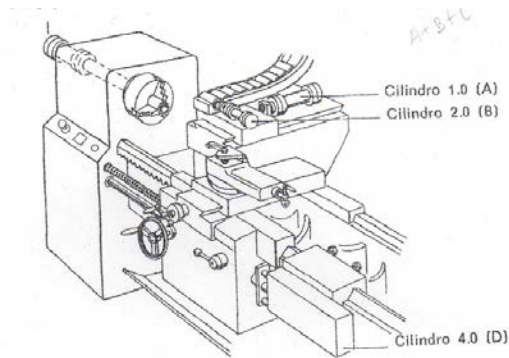
Práctica 2.15 TORNO (semiautomático)

Acabado de manguitos (diámetro interior)

A través de un plano inclinado llegan los manguitos del torno.

El cilindro 1.0 (A) pone el carro en posición. El cilindro 2.0 (B) introduce la pieza en el útil de sujeción. El cilindro 3.0 (C) sujeta el manguito. La unidad de avance 4.0 (D) trabaja el diámetro interior del manguito. Se suelta la pieza y se quita manualmente, pulsando marcha comienza un nuevo ciclo.

Ecuación de movimiento: A+B+C+B-A-D+D-C-



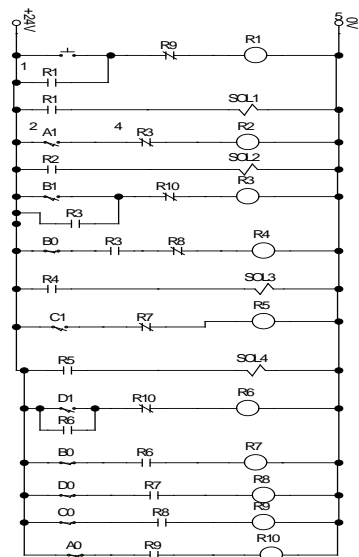
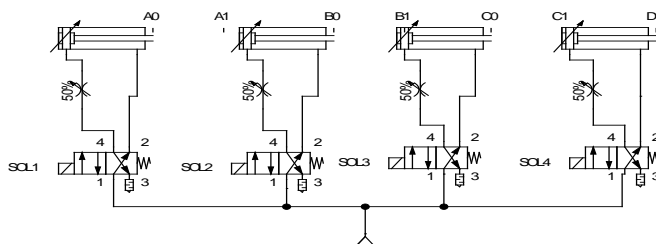
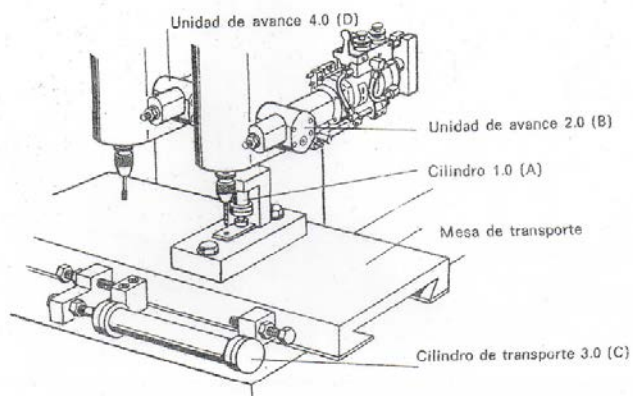
Práctica 2.16 TALADRADO Y PULIDO

Taladro y pulido de piezas para bisagras

Las piezas para bisagras se colocan manualmente en su soporte y al accionar el pulsador de marcha son sujetadas por medio del cilindro 1.0(A). La unidad 2.0 (B) taladra la pieza.

Cuando la unidad 2.0 (B) ha alcanzado la posición final trasera. El cilindro transportador 3.0(C) lleva el carro a la estación de pulir.

Ecuación de movimiento: A+B+B-C+D+D-C-A-



Denominación del componente	Marca	0	2	4	6	8	10	12	14
Cilindro doble efecto		100		50	100				
Cilindro doble efecto		100		50	100				
Cilindro doble efecto		100		50	100				
Cilindro doble efecto		100		50	100				

Práctica 2.17 DISPOSITIVO DE ESTAMPADO

La pieza a trabajar se coloca manualmente en el útil, mediante la señal de marcha, el cilindro 1.0 (A) posiciona la matriz de estampado. Después estampan los cilindros 2.0 (B), 3.0 (C) y 4.0 (D) a sus posiciones de salida.

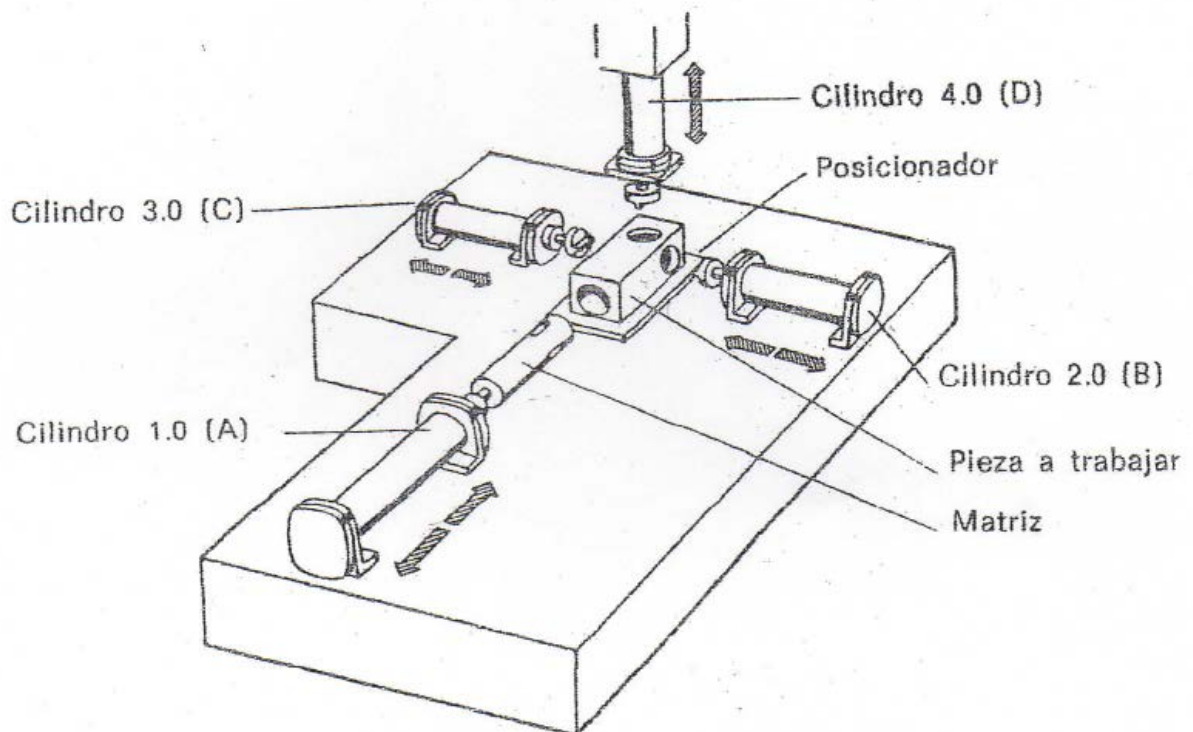
El último movimiento lo realiza el cilindro 1.0 (A) que atrae la matriz de la pieza trabajada. La pieza estampada se extrae del útil manualmente.

Ecuación de movimiento: A+B+B- C+C- D+D-A-

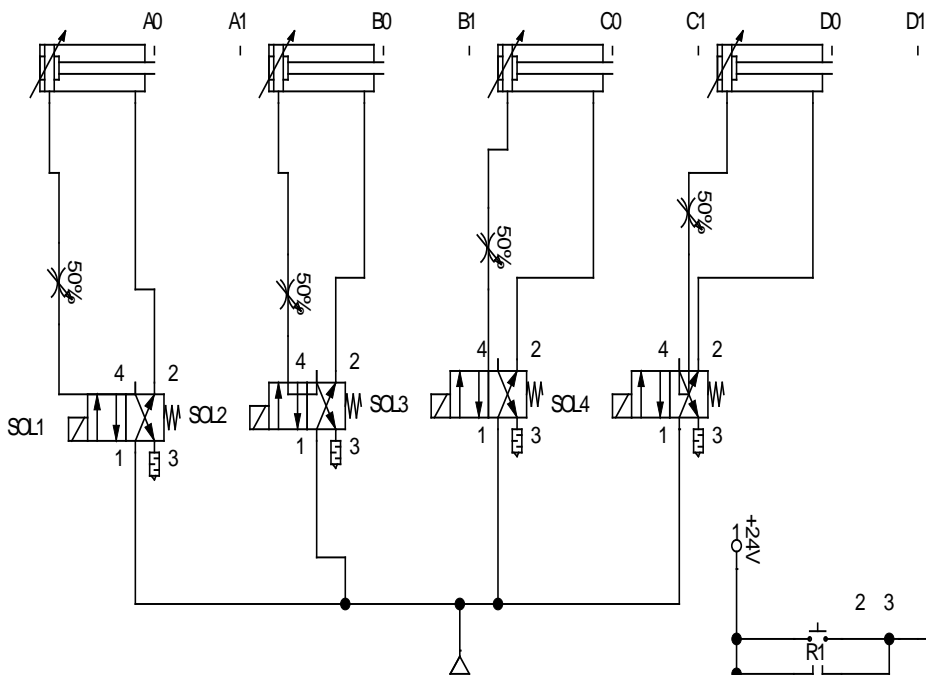
Ecuación de movimiento: A+B+B- A-

C+C-

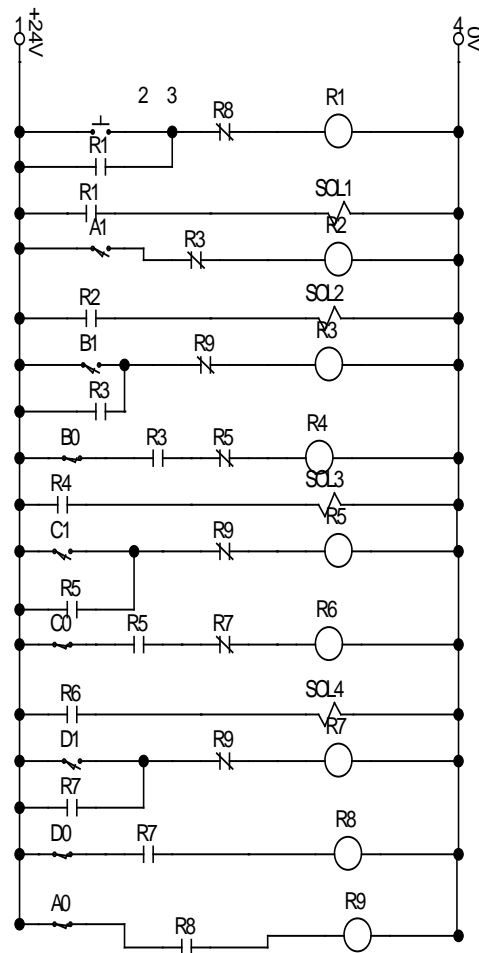
D+D-



Ecuación de movimiento: A+B+B- C+C- D+D-A-



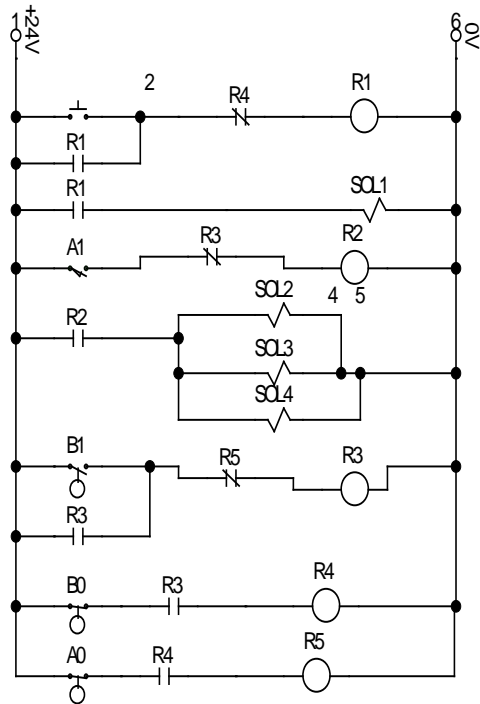
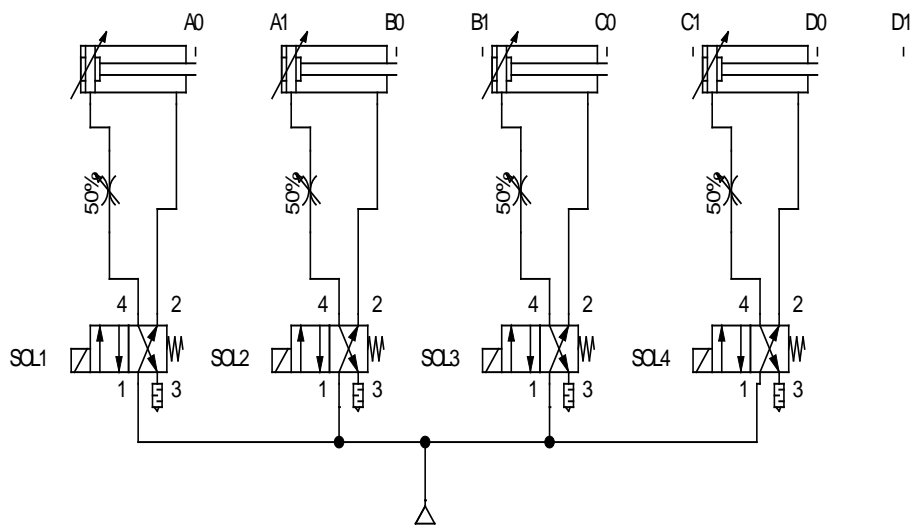
Denominación del componente	Marca	0	2	4	6	8	10	12	14	16
Cilindro doble efecto				100						
				50						
		mm								
Cilindro doble efecto				100						
				50						
		mm								
Cilindro doble efecto				100						
				50						
		mm								
Cilindro doble efecto				100						
				50						
		mm								



Ecuación de movimiento: A+B+B- A-

C+C-

D+D-

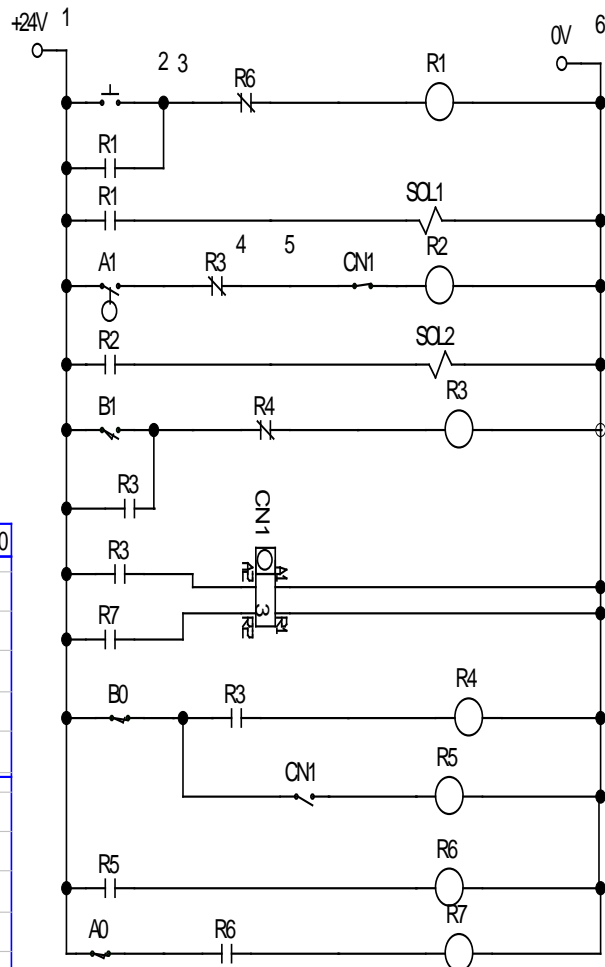
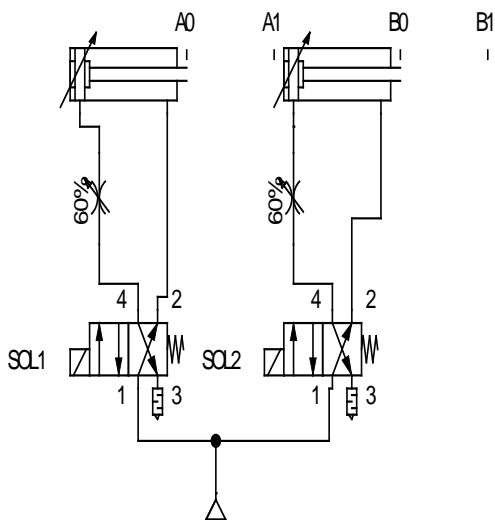


Denominación del componente	Marca	0	2	4	6	8	10
Cilindro doble efecto		100					
		50					
		mm					
Cilindro doble efecto		100					
		50					
		mm					
Cilindro doble efecto		100					
		50					
		mm					
Cilindro doble efecto		100					
		50					
		mm					

Realiza en diagrama de escalera de la siguiente secuencia que representa la ecuación de movimiento.

Práctica 2.18

Ecuación de movimiento: A+B+B- B+B- B+B-A-



Denominación del componente	Marca	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cilindro doble efecto		0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0
Cilindro doble efecto		0	0	0	100	0	100	0	100	0	0	0
		mm			mm							

Realiza en diagrama de escalera de la siguiente secuencia que representa la ecuacion de movimiento.

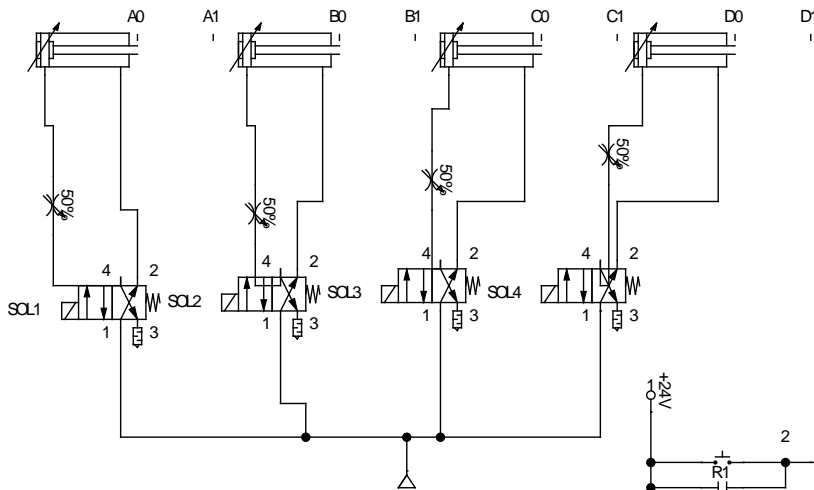
Práctica 2.19

Ecuación de movimiento:

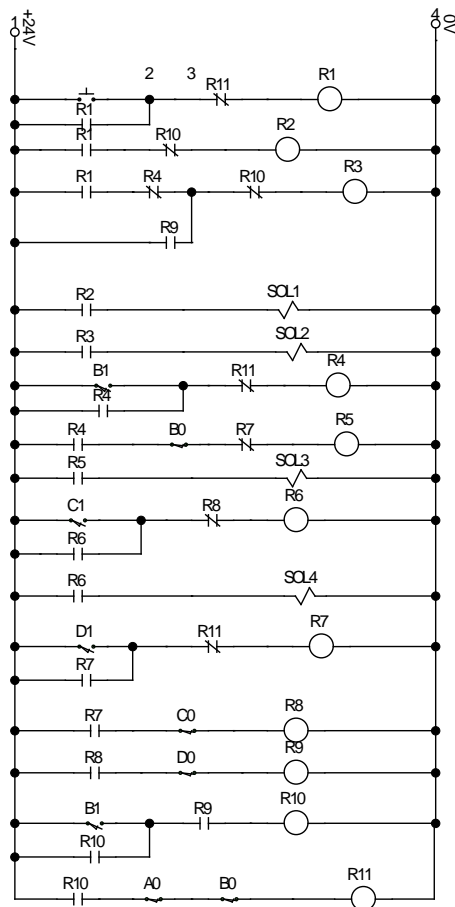
A+

A-

B+B-C+D+C-D-B+B-



Denominación del componente	Marca	0	2	4	6	8	10	12	14
Cilindro doble efecto		100		50		100		50	100
Cilindro doble efecto		100	50		100	50		100	50
Cilindro doble efecto		100		50		100		50	100
Cilindro doble efecto		100	50		100	50		100	50



Unidad III. Sistemas hidráulicos.

Unidad de potencia

La alimentación de Fluido Hidráulico al circuito se realiza desde una central denominada unidad de poder.

Lo más importante de dicha unidad es la bomba. Sin embargo hay que decir que para poder funcionar tiene un depósito de aceite hidráulico con una cantidad de aceite suficiente como para que en promedio del tiempo solo esta una fracción del tiempo de funcionamiento dentro de la máquina, de manera que así mientras está en el tanque puede disipar el calor que adquirió al funcionar a través de mecanismos que producen intencionalmente pérdidas de energía, con el objeto en general de regular la velocidad.

Partes Unidad de Potencia

- Tanque contenedor de aceite
- Filtro de succión
- Bomba
- Motor eléctrico
- Medidor de presión
- Válvula reguladora
- Válvula de control de alimentación
- Bloque de alimentación de aceite a maquina
- Bloque de retorno de aceite a tanque

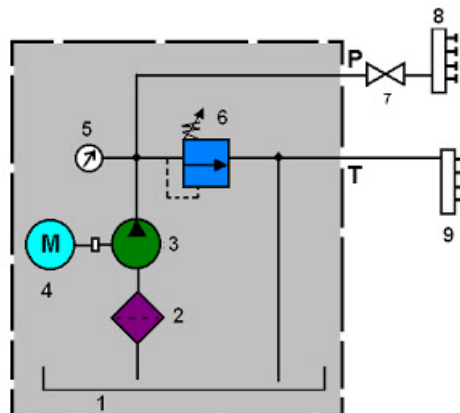
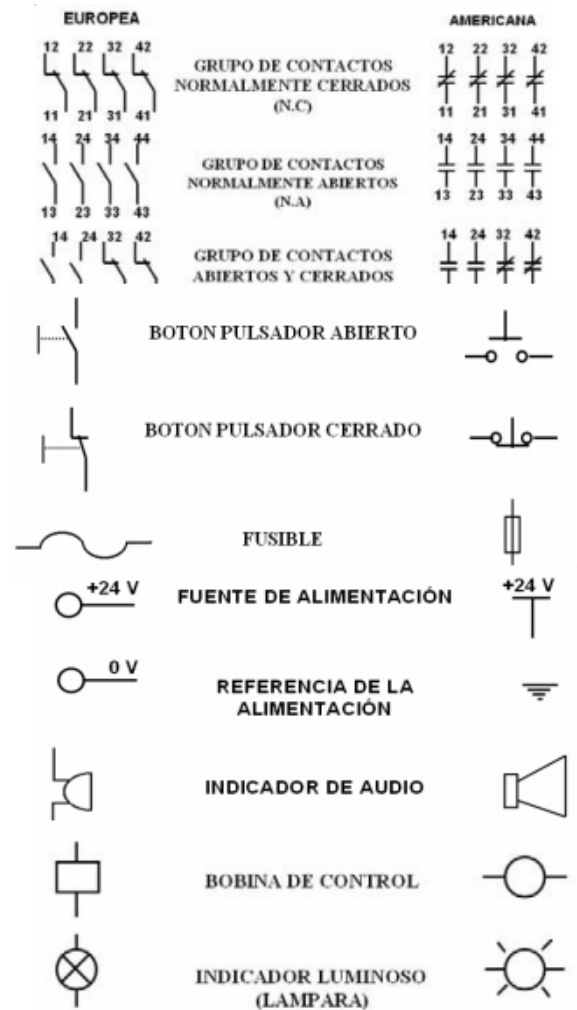
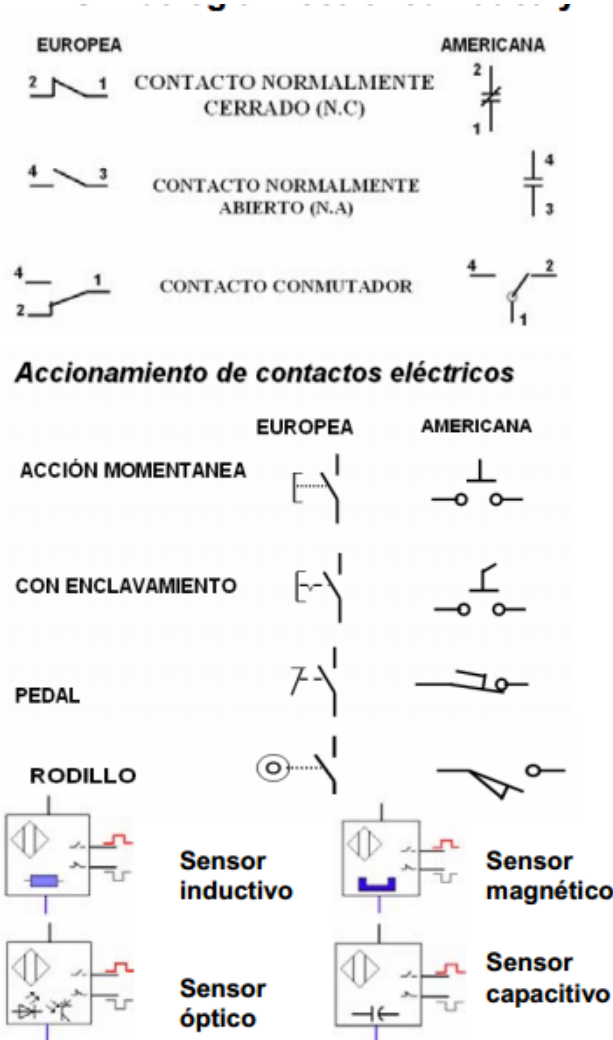


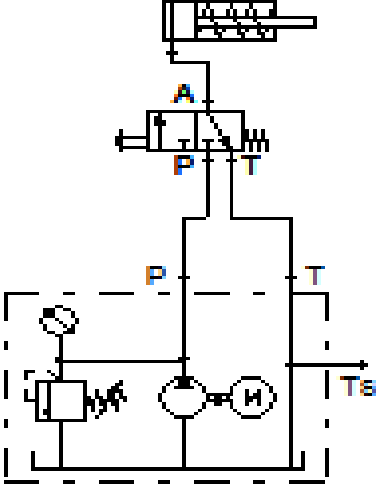
Figura 29 Unidad de Potencia

Simbología hidráulica y electrohidráulica

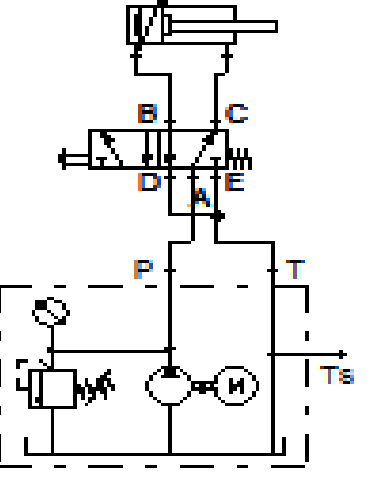


Circuitos hidráulicos.

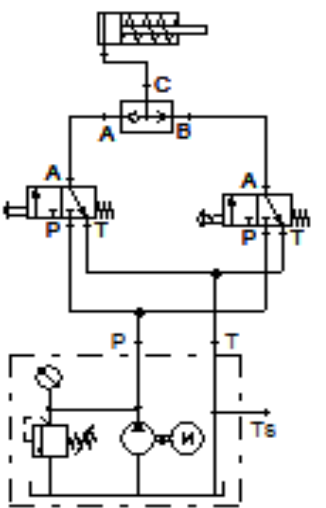
Práctica 3.1

Descripción	Circuito Hidráulico
<p><i>Hacer funcionar un cilindro de simple efecto con una válvula 3/2 NO accionada por mando manual por pulsador</i></p>	

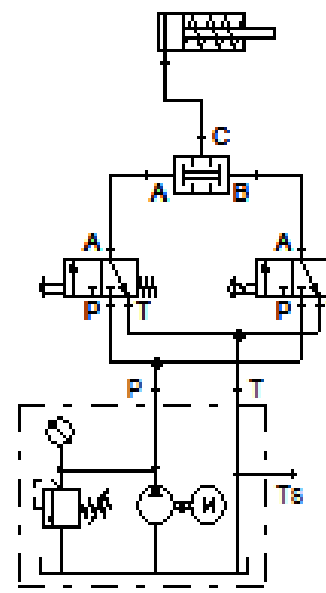
Práctica 3.2

Descripción	Circuito Hidráulico
<p><i>Hacer funcionar un cilindro de doble efecto con una válvula 5/2 accionada por mando general con enclavamiento.</i></p>	

Práctica 3.3

Descripción	Circuito Hidráulico
<p><i>Hacer funcionar un cilindro de simple efecto con dos válvulas 3/2 NO accionada por mando general utilizando el modulo O para reconocer su funcionamiento.</i></p>	

Práctica 3.4

Descripción	Circuito Hidráulico
<p><i>Hacer funcionar un cilindro de simple efecto accionando 2 válvulas 3/2 simultáneamente utilizando el modulo Y para reconocer su funcionamiento.</i></p>	

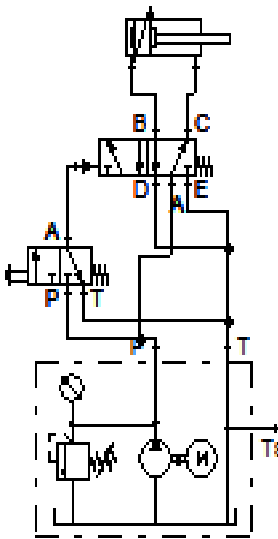
Práctica 3.5

Descripción	Circuito Hidráulico
<p><i>Hacer funcionar un cilindro de doble efecto con dos válvulas 3/2 NC accionada por mando general utilizando una válvula 5/2 pilotada por ambos lados para conocer su funcionamiento.</i></p>	

Práctica 3.6

Descripción	Circuito Hidráulico
<p><i>Hacer funcionar un cilindro de doble efecto con una válvula 5/2 accionada por mando general utilizando una válvula 5/2 pilotada por ambos lados para conocer su funcionamiento.</i></p>	

Práctica 3.7

Descripción	Circuito Hidráulico
Hacer funcionar un cilindro de doble efecto con una válvula 3/2 NO accionada por mando manual por pulsador general utilizando una válvula 5/2 pilotada y con retorno por muelle para conocer su funcionamiento.	

Prácticas

Realizar las prácticas del Método cascada, método paso a paso y electrohidraulica tomando los ejercicios de la segunda unidad pero utilizando la simbología hidráulica.

Unidad IV. Controladores lógicos programables (PLC)

Que es un plc?

Un PLC es un controlador lógico programable comúnmente utilizado en maquinarias industriales. La función principal de un PLC es, entonces, controlar. Para que lo logre es necesario programarlo con cierta información acerca de los procesos que se quiere secuenciar. Esta información es recibida por captadores, que gracias a un programa interno, logran implementarla a través de los accionadores de la instalación.

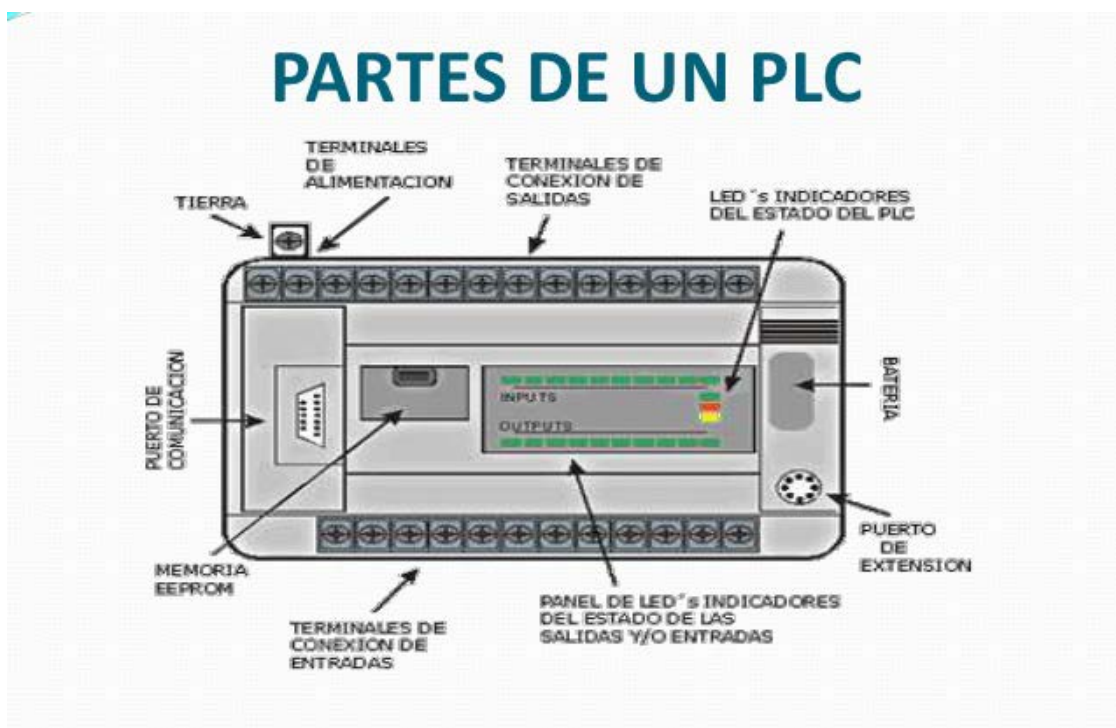
Detección. El PLC detecta señales del proceso de diferentes tipos.

Mando. Elabora y envía acciones al sistema según el programa que tenga.

Dialogo hombre maquina. Recibe configuraciones y da reportes al operador de producción o supervisores.

Programación. El programa que utiliza permite modificarlo, incluso por el operador, cuando se encuentra autorizado.

Partes de un PLC



Un controlador lógico programable está constituido por un conjunto de tarjetas o circuitos impresos, sobre los cuales están ubicados componentes electrónicos.

El controlador Programable tiene la estructura típica de muchos sistemas programables, como

Por ejemplo una microcomputadora. La estructura básica del hardware de un controlador Programable propiamente dicho está constituido por:

- a. Fuente de alimentación
- b. Unidad de procesamiento central(CPU)
- c. Módulos de interfaces de entradas/salidas (E/S)
- d. Módulo de memorias
- e. Unidad de programación En algunos casos cuando el trabajo que debe realizar el controlador es más exigente, se incluyen Módulos Inteligentes

Sistemas de control

Tipo de control que es capaz de determinar el grado de pulsación o movimiento que efectuamos sobre él.

Utiliza una actividad eléctrica continua a través de potenciómetros que miden el voltaje para determinar en qué punto se está efectuando el movimiento o pulsación.

Generalmente aplicado a un stick o palanca de control para proporcionar una mayor variabilidad de movimientos de un personaje o a un gatillo o botón de amplio recorrido para realizar acciones que puedan variar en fuerza, como por ejemplo acelerar en un juego de conducción.

Características de un sistema de control

1. Señal de Corriente de Entrada: Considerada como estímulo aplicado a un sistema desde una fuente de energía externa con el propósito de que el sistema produzca una respuesta específica.

2. Señal de Corriente de Salida: Respuesta obtenida por el sistema que puede o no relacionarse con la respuesta que implicaba la entrada.
3. Variable Manipulada: Es el elemento al cual se le modifica su magnitud, para lograr la respuesta deseada. Es decir, se manipula la entrada del proceso.
4. Variable Controlada: Es el elemento que se desea controlar. Se puede decir que es la salida del proceso.
5. Conversión: Mediante receptores se generan las variaciones o cambios que se producen en la variable.
6. Variaciones Externas: Son los factores que influyen en la acción de producir un cambio de orden correctivo.
7. Fuente de Energía: Es la que entrega la energía necesaria para generar cualquier tipo de actividad dentro del sistema.
8. Retroalimentación: La retroalimentación es una característica importante de los sistemas de control de lazo cerrado. Es una relación secuencial de causas y efectos entre las variables del sistema.

Control en lazo abierto

Sistemas de control en lazo abierto son sistemas en los que la salida no tiene efecto sobre la acción de control, o dicho de otra forma, son aquellos en los que la señal de salida no tiene influencia sobre la señal de entrada, tal como podemos ver en la siguiente Figura 27.

La variable que deseamos controlar puede divergir considerablemente del valor deseado debido a las perturbaciones externas, por lo que, en este tipo de sistemas interesa una gran calibración de los componentes que forman las diversas etapas, así como la no existencia de dichas perturbaciones.

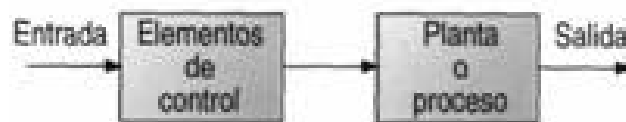


Figura 30 Control Lazo Abierto

Control en lazo cerrado

Son los sistemas en los que la acción de control está en función de la señal de salida. Los sistemas de circuito cerrado usan la retroalimentación desde un resultado final para ajustar la acción de control en consecuencia.

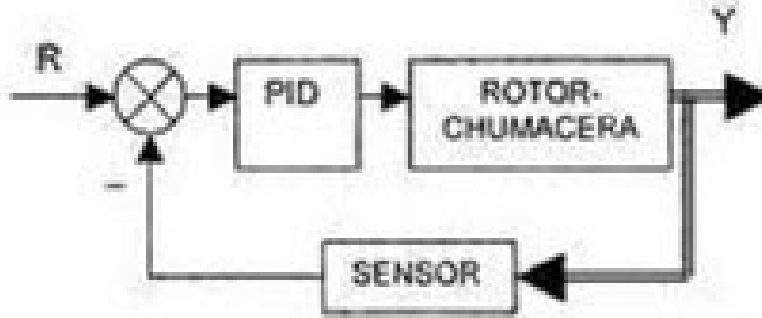


Figura 31 Control Lazo Cerrado

Módulos de entradas, salidas y CPU del PLC

Los módulos de entrada o salida son las tarjetas electrónicas que proporcionan el vínculo entre la CPU del controlador programable y los dispositivos de campo del sistema. A través de ellas se origina el intercambio de información, ya sea con la finalidad de adquirir de datos, o para el mando o control de las máquinas presentes en el proceso.

Los dispositivos de campo de entrada más utilizados son: los interruptores, los finales de carrera, termostatos, pulsadores, sensores de temperatura, entre otros.

Los dispositivos de campo de salida más utilizados son:

- contactores principales
- lámparas indicadoras
- reguladores de velocidad.

Los módulos de entrada, transforman las señales de entrada a niveles permitidos por la CPU. Mediante el uso de un acoplador óptico, los módulos de entrada aíslan eléctricamente el interior de los circuitos, protegiéndolo contra tensiones peligrosamente altas, los ruidos

eléctricos y señales parásitas. Finalmente, filtran las señales procedentes de los diferentes sensores ubicados en las máquinas.

Los módulos de salida, permiten que la tensión llegue a los dispositivos de salida. Con el uso del acoplador óptico y con un relé de impulso, se asegura el aislamiento de los circuitos electrónicos del controlador, y se transmiten las órdenes hacia los actuadores de mando.

Tipos de módulos de entrada y salida

Debido a que existen una gran variedad de dispositivos exteriores (sensores y actuadores), encontramos diferentes tipos de módulos de entrada y salida, cada uno de los cuales sirve para manejar cierto tipo de señal (discreto o análogo) ha determinado valor de tensión o corriente en DC o AC.

Módulos De Entrada Discreta

Estas tarjetas electrónicas se usan como enlace o interfaces entre los dispositivos externos, denominados también sensores, y la CPU del PLC.

Estos sensores son los encargados de leer los datos del sistema, que para este caso sólo son del tipo discreto, además, tienen la característica de comunicar los dos estados lógicos: activado o desactivado, o lo que es lo mismo, permitir el paso o no de la señal digital (1 ó 0). Los sensores pueden ser de tipo manual (pulsadores, conmutadores, selectores, etc.) o del tipo automático (finales de carrera, detectores de proximidad inductivos o capacitivos, interruptores de nivel, etc.)

En la figura siguiente, se presentan los circuitos eléctricos equivalentes y elementales de los módulos de entrada discreta para DC y AC respectivamente. Ambos tipos de interface tienen el mismo principio, a diferencia que los de alterna incluyen una etapa previa de rectificación.

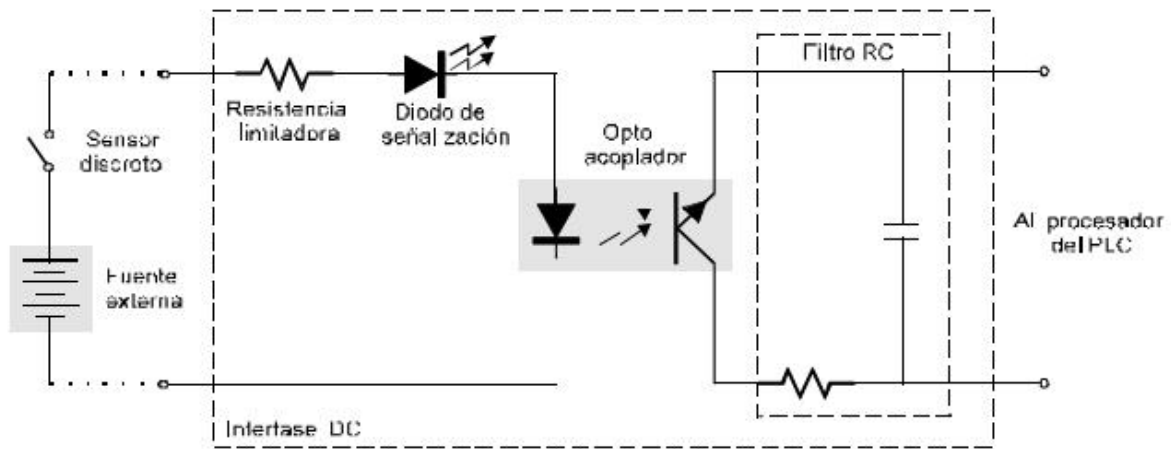


Figura 32 Interface Para Entrada Discreta en DC

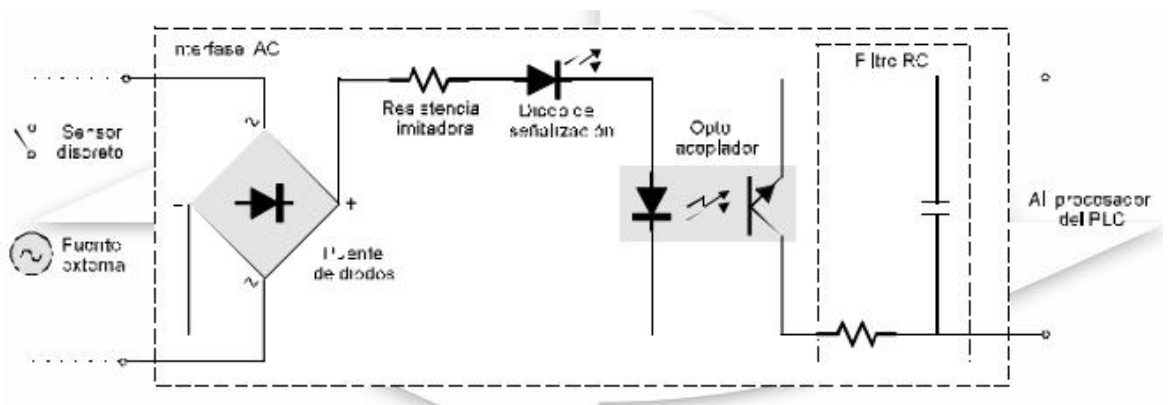


Figura 33 Interface Para Entrada Discreta en AC

Módulos De Salida Discreta

Al igual que los módulos de entrada discreta, estos módulos se usan como interface entre la CPU del controlador programable y los dispositivos externos (actuadores), en la que sólo es necesario transmitirle dos estados lógicos, activado o desactivado. Los actuadores que se conectan a estas interfaces pueden ser: contactores, relés, lámparas indicadoras, electroválvulas, displays, anunciadores, etc.



Figura 34 Módulos De Salida Discreta

Módulos De Salida Discreta Tipo Transistor

Su principio de funcionamiento es a base de transistores, lo que significa una constitución íntegramente en estado sólido con características para trabajar en corriente continua (DC) de larga vida útil y con bajo nivel de corriente.

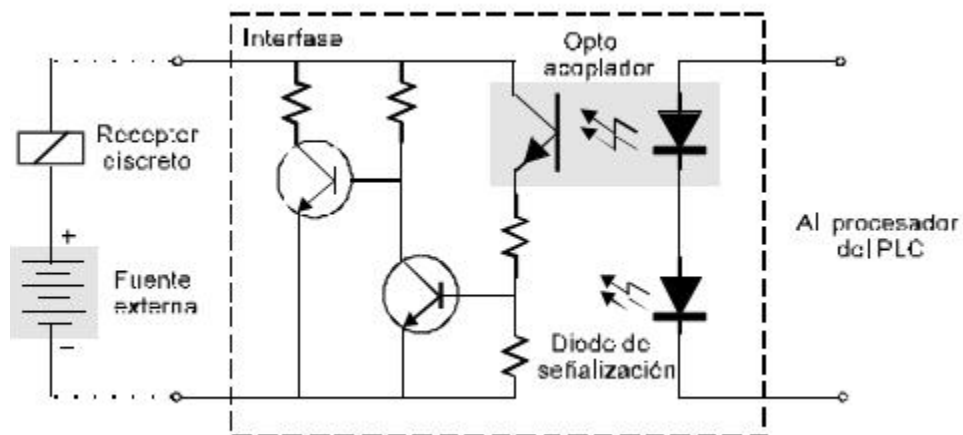


Figura 35 Circuito equivalente de una interface de salida discreta en DC (Tipo

Módulos De Salida Discreta Tipo Triac

Estas interfaces funcionan mediante la conmutación de un Triac, son igualmente en estado sólido y se usan para manejar señales en corriente alterna.

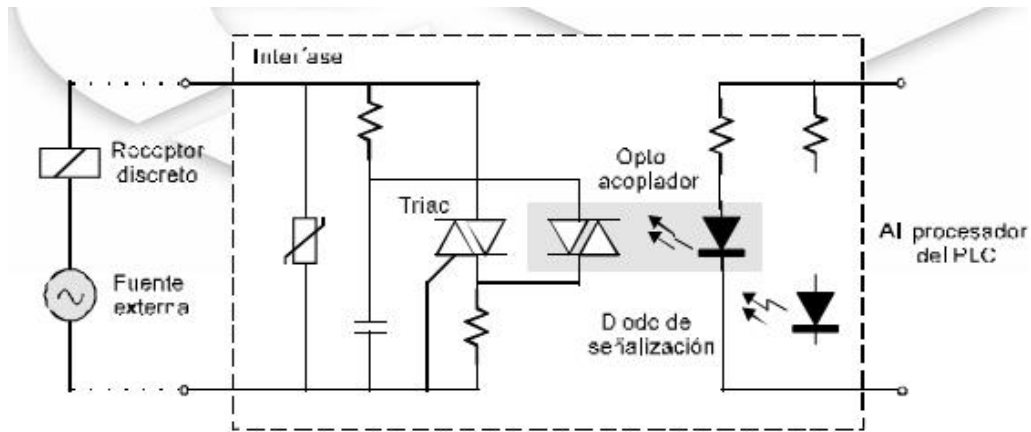


Figura 36 Circuito Equivalente De Una Interface de Salida Discreta en AC Tipo Triac

Módulos De Salida Discreta Tipo Relé

Estos módulos a diferencia de los anteriores, están compuestos por dispositivos electrónicos y un micro relé electromagnético de conmutación. Su campo de acción le permite trabajar en AC y DC y con diferentes niveles de tensión, con la ventaja de manejar corrientes más elevadas pero con el inconveniente de una corta vida útil debido al desgaste de la parte móvil de los contactos.

Durante su funcionamiento estos módulos se caracterizan respecto a los de estado sólido, por el reconocible sonido de los contactos de conmutación que emiten los micro- relés.

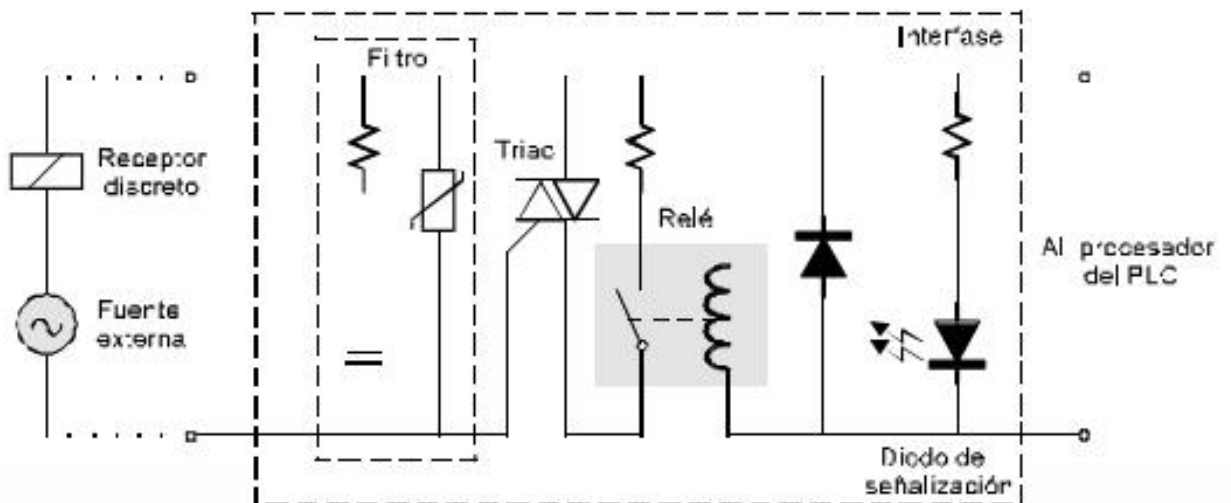


Figura 37 Circuito Equivalente De Una Interface de Salida Discreta en AC Tipo Relé

Módulos De Entrada Analógica

Los módulos de entrada analógica son tarjetas electrónicas que tienen como función, digitalizar las señales analógicas para que puedan ser procesadas por la CPU. Estas señales analógicas que varían continuamente, pueden ser magnitudes de temperaturas, presiones, tensiones, corrientes, etc.

A estos módulos, según su diseño, se les puede conectar un número determinado de sensores analógicos. A estos terminales de conexión (2), se les conoce como canales. Existen tarjetas de 4, 8, 16 y 32 canales de entrada analógica.

Es importante señalar, que cualquier magnitud analógica que se desea procesar a través de los módulos de entradas analógicas, tiene que estar representada por una señal de tensión, corriente o resistencia; este trabajo es realizado por el mismo sensor o a través de un transductor (dispositivo que transforma cualquier parámetro físico, químico y biológico en una magnitud eléctrica).

Estos módulos se distinguen por el tipo de señal que reciben, pudiendo ser de tensión (mV) o de corriente (mA)

Los que se encuentran dentro de ciertos rangos estandarizados. Los más difundidos son:

- Señal de corriente: 0-20 mA, 4-20 mA, ± 10 mA
- Señal de tensión: 0-10V, 0-5V, 0-2V, ± 10 V

La ventaja de trabajar con señales de corriente y no con señales de tensión, radica en que no se presentan los problemas del ruido eléctrico y de caída de tensión.



Figura 38 Módulos De Entrada Analógica

Prácticas 4.1

Conocer la nomenclatura de los PLC de acuerdo a su marca

Practica 4.2

Realizar las practicas de los circuitos electroneumaticos de la UNIDAD 2 pero en Diagrama de escalera con la nomenclatura de la marca del PLC.