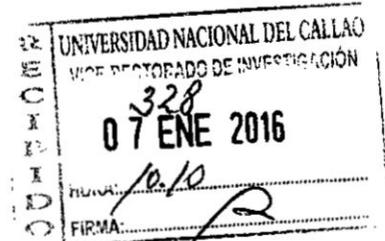


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA - ENERGÍA

**UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
MECÁNICA - ENERGÍA**



INFORME FINAL DEL TEXTO

“TEXTO: “CIRCUITOS ELECTRO-NEUMÁTICOS”

AUTOR: HECTOR ALBERTO PAZ LOPEZ

PROFESOR COLABORADOR: MARÍA LUISA APOLINARIO PEÑA

(PERIODO DE EJECUCIÓN: Del 01 de Diciembre del 2013 al 30 de Noviembre del 2015)

(Resolución de aprobación N^o 1049 - 2013 - R)

Callao, 2015

A handwritten signature in black ink, consisting of a large loop at the top and several vertical strokes below.

DEDICATORIA

A mis padres: Virginia Gutilia López Flores

Juan Artemio Paz Flores

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized capital letter 'J' followed by several vertical strokes, all enclosed within a circular loop.

I	ÍNDICE.....	1
II	PRÓLOGO.....	7
III	INTRODUCCIÓN.....	8
IV	CUERPO DEL TEXTO.....	9
	CAPÍTULO I.....	9
	Circuitos Electro-neumáticos de un solo Actuador neumático	
1.1	Memoria Reset.....	9
1.1.1	Objetivo.....	9
1.1.2	Funcionamiento.....	9
1.1.3	Relación de Componentes.....	9
1.1.4	Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico...10	
1.1.5	Cuestionario.....	10
1.2	Desplazamiento de cajas.....	11
1.2.1	Objetivo.....	11
1.2.2	Funcionamiento.....	11
1.2.3	Relación de Componentes.....	11
1.2.4	Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico...12	
1.2.5	Cuestionario.....	12
1.3	Tres Ciclos de Extensión y Retorno del vástago A+A-A+A-A+A-.....13	
1.3.1	Objetivo.....	13
1.3.2	Funcionamiento.....	13
1.3.3	Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico...15	
1.3.4	Cuestionario.....	15
1.4	Timer On delay.....	16
1.4.1	Objetivo.....	16
1.4.2	Funcionamiento.....	16
1.4.3	Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico...17	
1.4.4	Cuestionario.....	17

1.5 Ciclos continuos de Extensión y Retorno del vástago.....	18
1.5.1 Objetivo	18
1.5.2 Funcionamiento.....	18
1.5.3 Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico...	19
1.5.4 Cuestionario.....	19
1.6 Rearme en la seguridad a dos manos.....	20
1.6.1 Objetivo.....	20
1.6.2 Funcionamiento.....	20
1.6.3 Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico...	21
1.6.4 Cuestionario.....	21
1.7 Contador.....	22
1.7.1 Objetivo.....	22
1.7.2 Funcionamiento.....	22
1.7.3 Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico...	23
1.7.4 Cuestionario.....	23
1.8 Contador y Presostato.....	24
1.8.1 Objetivo.....	24
1.8.2 Funcionamiento.....	24
1.8.3 Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico...	25
1.8.4 Cuestionario.....	25

CAPÍTULO II.....26

Circuitos Electro-neumáticos con Dos Actuadores neumáticos

2.1 Dobladora de bordes de una chapa: Secuencia A+ A- B+ B-	26
2.1.1 Objetivo.....	26
2.1.2 Funcionamiento.....	26
2.1.3 Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico...	28
2.1.4 Cuestionario.....	28
2.2 Elevador de piezas.....	29
2.2.1 Objetivo.....	29
2.2.2 Funcionamiento.....	29



2.2.3	Relación de Componentes.....	30
2.2.4	Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico...	31
2.2.5	Cuestionario.....	31
2.3	Desplazamiento de cajas	32
2.3.1	Objetivo.....	32
2.3.2	Funcionamiento.....	32
2.3.3	Relación de Componentes.....	33
2.3.4	Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico...	34
2.3.5	Cuestionario.....	34
2.4	Troquelado.....	35
2.4.1	Objetivo.....	35
2.4.2	Funcionamiento.....	35
2.4.3	Relación de Componentes.....	36
2.4.4	Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico...	36
2.4.5	Cuestionario.....	36
2.5	Máquina de ensamblaje:.....	37
2.5.1	Objetivo.....	37
2.5.2	Funcionamiento.....	37
2.5.3	Relación de Componentes.....	39
2.5.4	Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico...	39
2.5.5	Cuestionario.....	40
2.6	Máquina llenadora de cargas de encendedores.....	41
2.6.1	Objetivo.....	41
2.6.2	Funcionamiento.....	42
2.6.3	Relación de Componentes.....	43
2.6.4	Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico...	44
2.6.5	Cuestionario.....	44



CAPÍTULO III.....45

Circuitos Electro-neumáticos con Tres Actuadores neumáticos

3.1 Máquina Dobladoras de Tubos.....45

 3.1.1 Objetivo.....45

 3.1.2 Funcionamiento.....45

 3.1.3 Relación de Componentes.....47

 3.1.4 Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico..47

 3.1.5 Cuestionario.....48

3.2 Máquina para remachar pasadores.....49

 3.2.1 Objetivo.....49

 3.2.2 Funcionamiento.....49

 3.2.3 Relación de Componentes50

 3.2.4 Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico..51

 3.2.5 Cuestionario.....51

3.3 Máquina de fabricar los ojales en una bisagra.....52

 3.3.1 Objetivo.....52

 3.3.2 Funcionamiento.....52

 3.3.3 Relación de Componentes.....53

 3.3.4 Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico..54

 3.3.5 Cuestionario.....54

3.4 Desplazamiento de cajas55

 3.4.1 Objetivo.....55

 3.4.2 Funcionamiento.....55

 3.4.3 Relación de Componentes.....56

 3.4.4 Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico..56

 3.4.5 Cuestionario.....57

3.5 Maquina Plegadora neumáticas de planchas.....58

 3.5.1 Objetivo.....58

 3.5.2 Funcionamiento.....58

 3.5.3 Relación de Componentes.....60



3.5.4 Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico..	60
3.5.5 Cuestionario.....	60
CAPITULO IV.....	61
Circuitos Electro-neumáticos con Cuatro Actuadores neumáticos	
4.1 Máquina para Taladrar y Escariar piezas para bisagras.....	61
4.1.1 Objetivo.....	61
4.1.2 Funcionamiento.....	62
4.1.3 Relación de Componentes.....	65
4.1.4 Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico..	65
4.1.5 Cuestionario.....	66
4.2 Mezcladora de tolvas con cambio de giro de motor trifásico asíncrono..	67
4.2.1 Objetivo.....	67
4.2.2 Funcionamiento.....	68
4.2.3 Relación de Componentes.....	69
4.2.4 Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico..	69
4.2.5 Cuestionario.....	70
4.3 Pegado de dos etiquetas.....	71
4.3.1 Objetivo.....	71
4.3.2 Funcionamiento.....	72
4.3.3 Relación de Componentes.....	73
4.3.4 Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico..	73
4.3.5 Cuestionario.....	74
CAPITULO V.....	75
CIRCUITOS ELECTRO-NEUMÁTICOS DE APLICACIÓN INDUSTRIAL	
5.1 Máquina de marcado en caliente.....	75
5.1.1 Objetivo.....	76
5.1.2 Funcionamiento.....	76
5.1.3 Relación de componentes.....	77
5.1.4 Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico..	77



5.1.5	Cuestionario.....	78
5.2	SISTEMA DE TRANSPORTE DE CAJAS.....	79
5.2.1	Objetivo.....	79
5.2.2	Funcionamiento.....	79
5.2.3	Relación de Componentes.....	80
5.2.4	Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico.....	80
5.2.5	Cuestionario.....	81
5.3	CORTE DE LADRILLOS.....	82
5.3.1	Objetivo.....	82
5.3.2	Funcionamiento.....	82
5.3.3	Relación de Componentes.....	82
5.3.4	Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico.....	83
5.3.5	Cuestionario.....	83
5.4	Máquina de pesaje automático.....	84
5.4.1	Objetivo.....	85
5.4.2	Funcionamiento.....	85
5.4.3	Relación de Componentes.....	86
5.4.4	Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico.....	86
5.4.5	Cuestionario.....	87
5.5	LLENADO Y TRANSPORTE DE CIERTO LÍQUIDO FORMADO POR LA MEZCLA DE DOS COMPONENTES A Y B.....	88
5.5.1	Objetivo.....	88
5.5.2	Funcionamiento.....	88
5.5.3	Relación de Componentes.....	91
5.5.4	Esquemas: Circuitos de Fuerza neumático y de Control eléctrico.....	91
5.5.5	Cuestionario.....	92
V.	REFERENCIALES.....	93
VI.	APENDICES.....	94
VII.	ANEXOS.....	99



II. PRÓLOGO

1. INTRODUCCION

Por tratarse de un texto universitario, el presente trabajo tiene una estructura didáctica en el desarrollo de sus cinco capítulos; con redacción clara y solución metodológica de los problemas y sus aplicaciones respectivas en los "CIRCUITOS ELECTRO-NEUMATICOS". en fabricación industrial. donde es necesario determinar los dispositivos de los circuitos de Fuerza – Control; asimismo, construir circuitos propios, de acuerdo a la secuencia de operación en un Procesos Industrial.

La presentación del texto sigue la línea clásica por separado. es decir individualizando los CIRCUITOS ELECTRO-NEUMATICOS donde se introducen y se exponen los conceptos de control que se consideran para el análisis en un Proceso Industrial

La obra alecciona al estudiante en Circuitos Oleo-hidráulicos y Neumáticos, que son parte importante para la formación del futuro Ingeniero Mecánico, pues conlleva la aplicación de los Principios Generales en los Procesos Industriales.

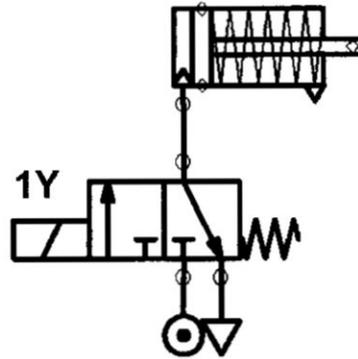
Héctor Alberto Paz López



1.1.4 Esquemas:

Circuito de Fuerza neumático

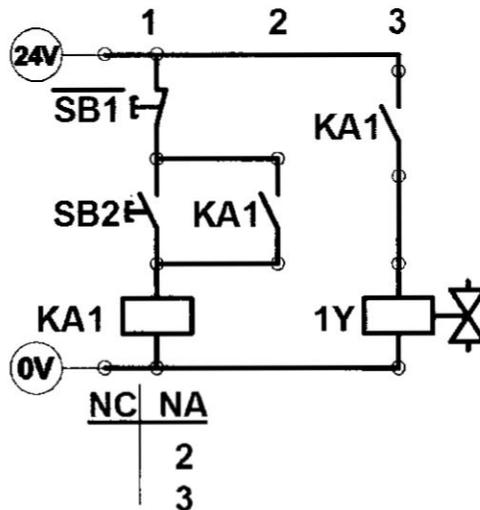
Figura: 1.1.1 Circuito de Fuerza neumático



Fuente: Elaboración propia

Circuito de Control eléctrico

Figura: 1.1.2 Circuito de Control eléctrico



Fuente: Elaboración propia

1.1.5 Cuestionario

1.1.5.1 Qué utilidad tiene el pulsador SB1?

1.1.5.2 Qué significado tiene el concepto contacto memoria?

1.1.5.3 Qué ocurre si en el circuito se bloquea o deja clavado SB2?



1.2 Desplazamiento de cajas

1.2.1 Objetivo

Conocer las condiciones iniciales en el proceso mediante los sensores de fin carrera: mecánico y de proximidad y como efectuar el desplazamiento de cajas por medio de la salida del vástago de un cilindro de simple efecto mediante una con electro-válvula 3/2 vías con una bobina (monoestable) accionada por impulso momentáneo, y entrada automática instantánea mediante un interruptor de posición normalmente cerrado (stop).

1.2.2 Funcionamiento

. Para tener la fuente de presión neumática se debe activar la válvula neumática 3/2 de acción mecánica con retención y retorno por resorte

. En reposo el vástago del cilindro de simple efecto esta retraído y activa al fin de carrera de accionamiento mecánico a_0 , para poder iniciar el desplazamiento de cajas el sensor de proximidad debe estar activado por la presencia de una caja.

. Al pulsar S1 se energiza la bobina del contactor K1 donde sus contactos: K1²: cierra retiene la alimentación a la bobina del contactor auxiliar K1

“contacto memoria”

K1³: cierra y se energiza la bobina de la solenoide 1Y, donde la electro-válvula 3/2 cambia de posición y el vástago del cilindro se extiende

. Al pulsar S2 se des energiza la bobina del contactor KA1 donde sus contactos retornan a su estado de reposo y se des energiza la solenoide 1Y con lo cual el vástago retorna.

1.2.3 Relación de Componentes

Pulsadores S1 y S0

Contactor auxiliar KA1

Electro válvula 3/2 vías con una bobina Y1 retorno por resorte

Válvula neumática 3/2 de acción mecánica y retorno por resorte

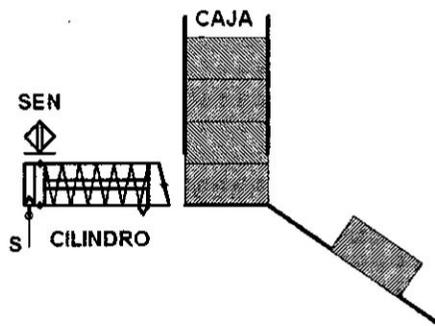
Cilindro de Simple efecto



1.2.4 Esquemas:

Croquis de situación

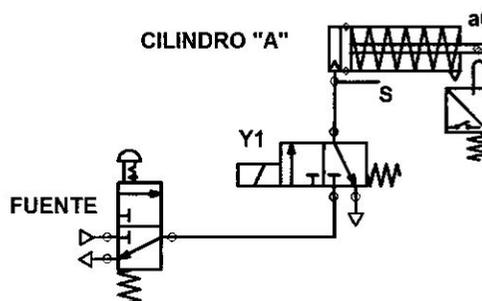
Figura: 1.2.1 Croquis de situación



Fuente: Elaboración propia

Circuito de Fuerza neumático

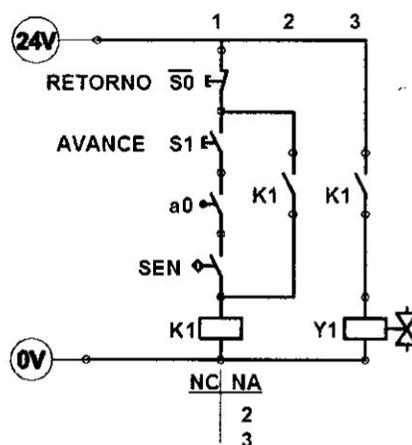
Figura: 1.2.2 Circuito de Fuerza neumático



Fuente: Elaboración propia

Circuito de Control eléctrico

Figura: 1.2.3 Circuito de Control eléctrico



Fuente: Elaboración propia

1.2.5 Cuestionario

1.2.5.1 Qué utilidad tiene el pulsador a_0 y SEN?

1.2.5.2 Qué ocurre si en el circuito se bloquea o deja clavado S1?

1.3 Tres Ciclos de Extensión y Retorno del vástago A+A-A+A-A+A-

1.3.1 Objetivo

Conocer como efectuar el movimiento continuo del vástago de un cilindro de simple efecto con electro-válvula 5/2 vías con una bobina. Accionamiento por impulso momentáneo mediante un pulsador de inicio de ciclos continuos.

1.3.2 Funcionamiento

. En reposo el vástago del cilindro de simple efecto esta retraído y activa al sensor a_0 que se energiza la bobina **RL1** donde sus contactos:

RL1³: cierra en serie con S1³

RL1⁷: cierra en serie con RL4⁷

RL1¹¹: cierra en serie con RL6¹¹

. Al pulsar **S1** energizan la bobina del contactor **RL3** donde sus contactos:

RL3⁴: cierra retiene la alimentación a la bobina RL3

RL3⁵: cierra en serie con RL2⁴

RL3¹³: cierra y energiza la bobina de la solenoide **A+**, donde la electro-válvula 3/2 cambia de posición y el vástago se extiende

. Se desactiva el sensor a_0 quien des energiza la bobina **RL1** y se activa el sensor a_1 que energiza la bobina **RL2** donde su contacto:

RL2⁵: cierra energiza la bobina **RL4** donde sus contactos:

RL4³: abre y des energiza la bobina RL3 esto retorna el vástago **A-**

RL4⁶: cierra retiene la alimentación a la bobina RL4

RL4⁷: cierra en serie con RL1⁷

. Se desactiva al sensor a_1 quien des energiza la bobina **RL2** y se activa el sensor a_0 que energiza la bobina **RL1** donde su contacto:

RL1⁷: cierra energiza la bobina **RL5** donde sus contactos:

RL5⁵: abre y des energiza la bobina RL4

RL5⁸: cierra retiene la alimentación a la bobina RL5

RL5¹⁴: cierra y energiza la bobina de la solenoide **A+**, donde la electro-válvula 3/2 cambia de posición y el vástago se extiende



. Se desactiva el sensor **a₀** quien des energiza la bobina **RL1** y se activa el sensor **a₁** que energiza la bobina **RL2** donde su contacto:

RL2⁶: cierra energiza la bobina **RL6** donde sus contactos:

RL6⁷: abre y desenergiza la bobina RL5 con esto retorna el vástago A-

RL6¹⁰: cierra retiene la alimentación a la bobina RL6

RL6¹¹: cierra en serie con RL1¹¹

. Se desactiva al sensor **a₁** quien des energiza la bobina **RL2** y se activa el sensor **a₀** que energiza la bobina **RL1** donde su contacto:

RL1¹¹: cierra energiza la bobina **RL7** donde sus contactos:

RL7⁹: abre y des energiza la bobina RL6

RL7¹²: cierra retiene la alimentación a la bobina RL7

RL7¹⁵: cierra y energiza la bobina de la solenoide **A+**, donde la electro-válvula 3/2 cambia de posición y el vástago se extiende

, Se desactiva el sensor **a₀** quien des energiza la bobina **RL1** y se activa el sensor **a₁** que energiza la bobina **RL2** donde su contacto:

RL2¹¹: abre y des energiza la bobina RL7 con esto retorna el vástago **A-**, por lo tanto todo retorna a su estado de reposo.

Componentes:

Cilindro de simple efecto retorno por resorte

Electro válvula 5/2 vías una bobinas **A+**

7 Contactores auxiliares Pulsador **S1**

Sensores de posición: Proximidad y Bidireccional

Fuente de alimentación: 24 Vcc y Cables eléctricos

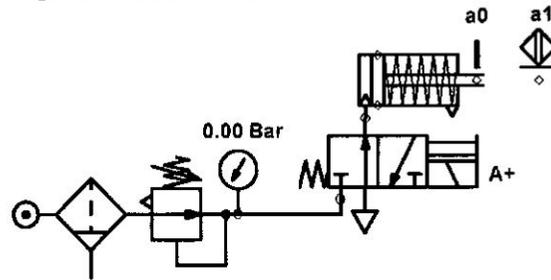
Fuente neumática y mangueras de conexión



1.3.3 Esquemas:

Circuito de Fuerza neumático

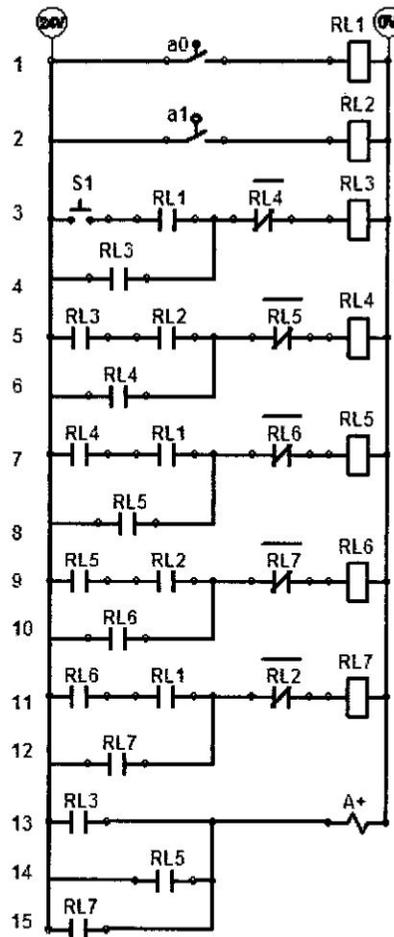
Figura: 1.3.1 Circuito de Fuerza neumático



Fuente: Elaboración propia

Circuito de Control eléctrico

Figura: 1.3.2 Circuito de Control eléctrico



Fuente: Elaboración propia

1.3.4 Cuestionario

- 1.3.4.1 Qué ocurre si queda bloqueado el pulsador S1?
- 1.3.4.2 Qué sucede si el contacto RL4⁶ no se activa?



1.4 Timer On delay

1.4.1 Objetivo

Conocer como efectuar la salida y la entrada del vástago de un cilindro de doble efecto con electro-válvula 5/2 vías con una bobina (moestable) durante el tiempo ajustado en un Timer On Delay (TON) a la excitación. Al final del tiempo el vástago debe quedar dentro.

1.4.2 Funcionamiento

- . Se activa el interruptor automático **QF1** para tener la fuente de tensión eléctrica.
- . En reposo el vástago del cilindro de doble efecto esta retraído y activa al fin de carrera de accionamiento mecánico **1S1**.
- . Al pulsar **SA1** energizan las bobinas del Timer On delay **KT1** y del contactor **KA1** donde sus contactos:
 - KA1³**: cierra retiene la alimentación a la bobina del contactor auxiliar **KA1** “contacto memoria”
 - KA1⁴**: cierra y se energiza la bobina de la solenoide **1Y**, donde la electro-válvula 5/2 cambia de posición y el vástago se extiende
- . Se desactiva el fin de carrera **1S1** y se activa el fin de carrera **1S2** que energiza la bobina del contactor **KA2** donde sus contactos:
 - KA2³**: abre des energiza a la bobina del contactor auxiliar **KA1** y se des energiza la solenoide **1Y** con lo cual el vástago retorna.

Componentes

Cilindro de Doble efecto

Pulsadores **SA1**

QF1 Interruptor automático

Electro válvula 5/2 vías con una bobina **1Y**

Contactores auxiliares **KA1** y **KA2**



1.5 Ciclos continuos de Extensión y Retorno del vástago

1.5.1 Objetivo

Conocer como efectuar el movimiento continuo del vástago de un cilindro de doble efecto con electro-válvula 5/2 vías con dos bobinas (biestable). Accionamiento por impulso momentáneo mediante un pulsador de inicio de ciclos continuos. Pulsador para retroceder el vástago en cualquier instante debiendo continuar al dejar de oprimirlo. Pulsador de paro de ciclos continuos.

1.5.2 Funcionamiento

- . Se activa el interruptor automático QF1 para tener tensión eléctrica.
- . En reposo el vástago del cilindro de doble efecto esta retraído y activa al fin de carrera de accionamiento mecánico **1S1**.
- . Al pulsar **SB1** energizan la bobina del contactor **KA1** donde sus contactos:
 - KA1²: cierra retiene la alimentación a la bobina del contactor auxiliar KA1 “contacto memoria”
 - KA1³: cierra y se energiza la bobina de la solenoide **1Y1**, donde la electro-válvula 5/2 cambia de posición y el vástago se extiende
- . Se desactiva el fin de carrera **1S1** con lo cual se des energiza la solenoide **1Y1** y al activa el fin de carrera **1S2** que energiza la bobina de la solenoide **1Y2** con lo cual el vástago retorna.
- . Al mantener pulsado **SB3** se des energiza a **1Y1** y se energiza **1Y2** y el vástago retorna, al dejar de pulsar SB3 continua los ciclos.
- . Para detener los ciclos continuos se pulsa **SB1**

Componentes

Cilindro de Doble efecto

Electro válvula 5/2 vías con dos bobinas 1Y1 y 1Y2

Contactor auxiliar KA1

Interruptor automático QF1

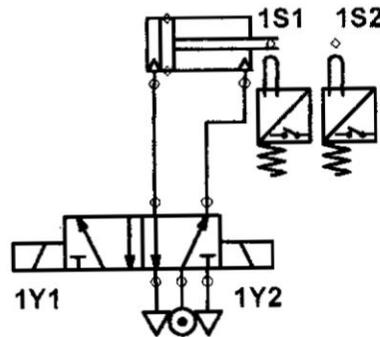
3 Pulsadores SB1, SB2, SB3



1.5.3 Esquemas:

Circuito de Fuerza neumático

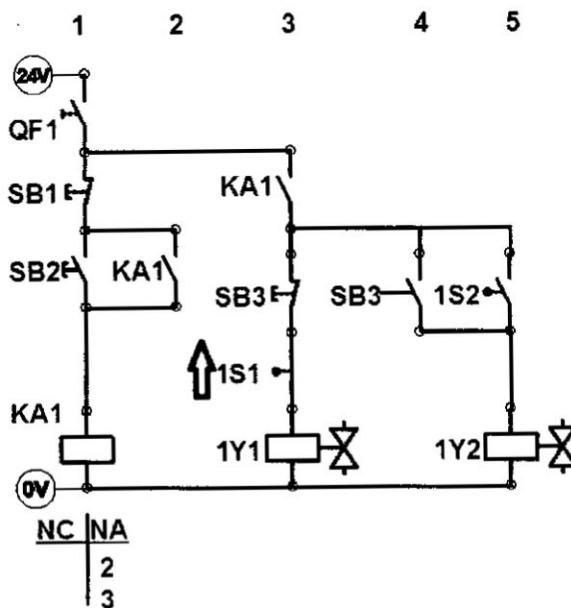
Figura: 1.5.1 Circuito de Fuerza neumático



Fuente: Elaboración propia

Circuito de Control eléctrico

Figura: 1.5.2 Circuito de Control eléctrico



Fuente: Elaboración propia

1.5.4 Cuestionario

1.5.4.1 Qué cambio debe hacerse en el control para que el vástago se pare dentro al pulsar SB1?

1.5.4.2 Qué debe hacerse para que SB3 pare el ciclo y el vástago se detenga dentro?



1.6 Rearme en la seguridad a dos manos

1.6.1 Objetivo

Conocer cómo realizar la salida y la entrada de un cilindro de doble con un mando a dos manos que cumpla la condición de "rearme", es decir que después de un ciclo deba liberarse el doble mando y volverlo a actuar para la realización de un nuevo ciclo. Retorno por interruptor de posición al soltar los pulsadores. Empleo de la electro-válvula 5/2 vías con dos bobinas (biestable).

1.6.2 Funcionamiento

. En reposo la bobina del contactor auxiliar **KA1** está activado, donde su contacto:

K1¹: cierra retención de alimentación de bobina KA1.

K1³: cierra se conecta en serie con la bobina del contactor KA2.

. Al pulsar simultáneamente **SB1** y **SB2** se energiza la bobina del contactor **KA2** donde sus contactos:

KA2¹ : abre se des energiza la bobina del contactor KA1

KA2⁴ : cierra se conecta en serie con: **SB1³** , **SB2³** y la bobina del contactor auxiliar KA2

KA2⁵ : cierra se energiza la bobina de la solenoide **1Y1**, donde la electro-válvula cambia de posición y el vástago del cilindro de doble efecto se extiende

. Se activa el fin de carrera **1S1** y energiza la solenoide **1Y2**, por tanto el vástago debería retorna a su estado de reposo pero no lo realiza hasta que el operador deje de pulsar **SB1** o **SB2**.

Relación de Componentes

Cilindro de Doble efecto

Pulsadores **SB1** y **SB2**

Electro válvula 5/2 vías con dos bobina 1Y1 y 1Y2

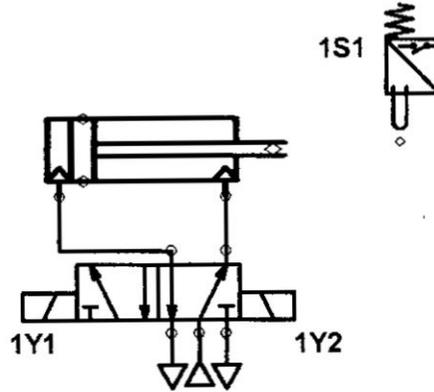
2 Contactores auxiliares KA1 y KA2



1.6.3 Esquemas:

Circuito de Fuerza neumático

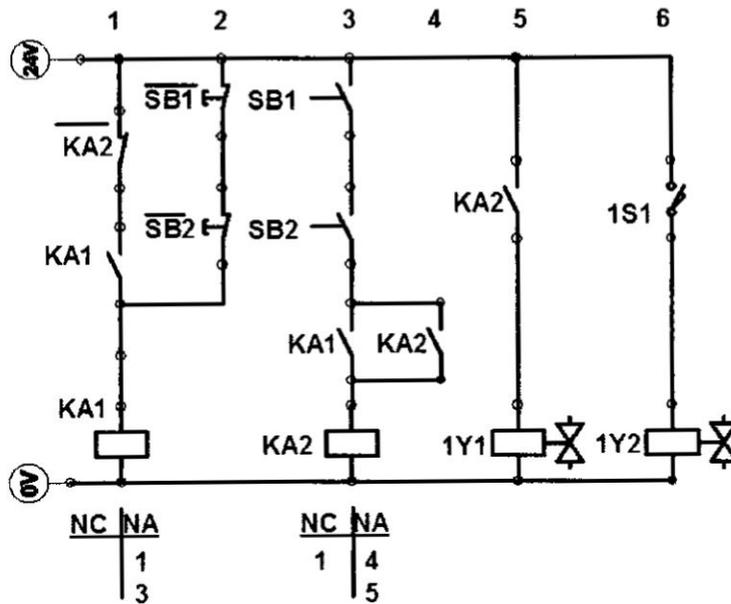
Figura: 1.6.1 Circuito de Fuerza neumático



Fuente: Elaboración propia

Circuito de Control eléctrico

Figura: 1.6.2 Circuito de Control eléctrico



Fuente: Elaboración propia

1.6.4 Cuestionario

1.6.4.1 Qué ocurre si al accionar a 1S1 se mantienen a un oprimidos SB1 y SB2?

1.6.4.2 Qué debe hacerse para que vástago no retorne hasta que dejen de oprimirse AB1 y SB2?



1.7 Contador

1.7.1 Objetivo

Conocer cómo realizar la salida y la entrada de un cilindro de doble efecto utilizando un contador, es decir que después de un determinado número de ciclos deba detener la extensión del vástago.

1.7.2 Funcionamiento

- . En reposo activada el fin de carrera a_0 . El contador fijado para 5 ciclos
- . Al pulsar **S1** se energiza la bobina **RL1** donde sus contactos:
 - RL1²: cierra retención de alimentación de bobina RL1.
 - RL1³: cierra y energiza la solenoide **A+**, donde la electro-válvula 5/2 vías, cambia de posición y el vástago del cilindro de doble efecto se extiende.
 - RL1⁶: abre y desactiva el reset del contador CTN
- . Se desactiva el fin de carrera a_0 el cual des energiza la solenoide **A+**
- . Al término de la extensión del vástago se activa el fin de carrera a_1 y se energiza la bobina del contactor **RL2** donde sus contactos:
 - RL2⁴: cierra y se energiza la bobina de la solenoide **A-**, donde la electro-válvula 5/2 vías, retorna a su posición de reposo y el vástago del cilindro de doble efecto retorna.
 - RL2⁵: cierra y activa la primera señal que registra el contador CTN.
- . Al retornar el vástago se activa el fin de carrera a_0 el cual energiza la solenoide **A+** y una vez más el vástago se extiende, se continúa con el proceso del ciclo, hasta que el contador reciba la quinta señal programada en el contador **CTN** donde sus contactos: CTN². Abre y des energiza a la bobina del contacto RL1, CTN⁶. Cierra y resetea al contador CTN

Relación de Componentes

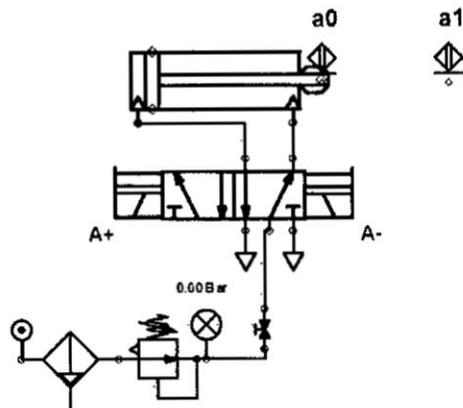
Cilindro de Doble efecto	Pulsador S1
Contactores auxiliares RL1 y RL2	Contador CTN
Dos fines de carrera a_0 y a_1	Cilindro de doble efecto
Electro válvula 5/2 vías con dos bobina A+ y A-	



1.7.3 Esquemas:

Circuito de Fuerza neumático

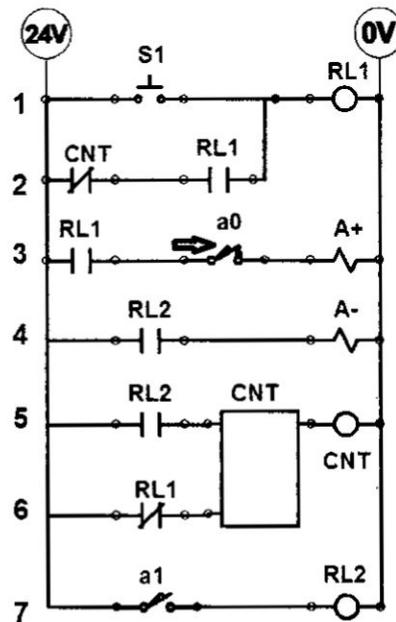
Figura: 1.7.1 Circuito de fuerza neumático



Fuente: Elaboración propia

Circuito de Control eléctrico

Figura: 1.7.2 Circuito de Control eléctrico



Fuente: Elaboración propia

1.7.4 Cuestionario

1.7.4.1 Qué ocurre si por error en la conexión se intercambian los fines de carrera a_0 y a_1 en el circuito de fuerza?

1.7.4.2 Qué debe implementarse para detener el proceso y todo retorne a su estado de reposo?



1.8 Contador v Presostato

1.8.1 Objetivo

Conocer cómo realizar la salida y la entrada de un cilindro de doble efecto en función del presostato y contador, es decir que después de un determinado número de ciclos deba detener la extensión del vástago. Empleo de sensores de proximidad.

1.8.2 Funcionamiento

- . En reposo está activado el sensor de proximidad **B1**.
- . El contador programado para 5 ciclos
- . Al pulsar **Start** se energiza la bobina **K1** donde sus contactos:
 - K1²**: cierra retención de alimentación de bobina **R1**.
 - K1⁵**: cierra y se energiza la bobina de la solenoide **Y1**, donde la electro-válvula 5/2 vías, cambia de posición y el vástago del cilindro de doble efecto se extiende.
 - K1⁷**: abre y desactiva el reset del contador **CTN**
- . Se desactiva el sensor **B1** el cual des energiza la solenoide **Y1**.
- . Al término de la extensión del vástago se activa el sensor de proximidad **B2** y se incrementa la presión que origina la activación del presostato **B3** y se la energiza la bobina del contactor **K2** donde sus contactos:
 - K2⁴**: cierra y energiza un foco de señalización (retorno del vástago)
 - K2⁶**: cierra y se energiza la bobina de la solenoide **Y2**, donde la electro-válvula 5/2 vías, retorna a su posición de reposo y retorna el vástago del cilindro.
 - K2⁸**: cierra y activa la primera señal que registra el contador **CTN**.
- . Al retornar el vástago se activa el sensor de proximidad **B1** el cual energiza la solenoide **Y1** y una vez más el vástago se extiende, se continua con el proceso del ciclo, hasta que el contador reciba la quinta señal programada en el contador **CTN** donde sus contactos:
 - CTN¹**. Abre y des energiza a la bobina del contacto **K1**
 - CTN⁷**. Cierra y resetea el contador **CTN**, retorno al estado de reposo.



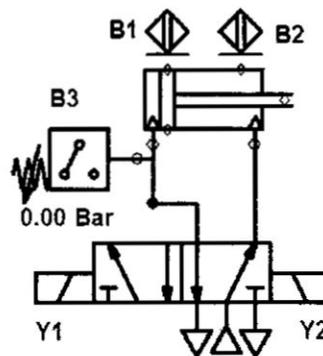
Relación de Componentes

Dos sensores de proximidad B1 y B2	Cilindro de Doble efecto
Contactores auxiliares K1 y K2	Pulsadores Start
Electro válvula 5/2 vías con dos bobina Y1 y Y2	Contador CTN

1.8.3 Esquemas:

Circuito de Fuerza neumático

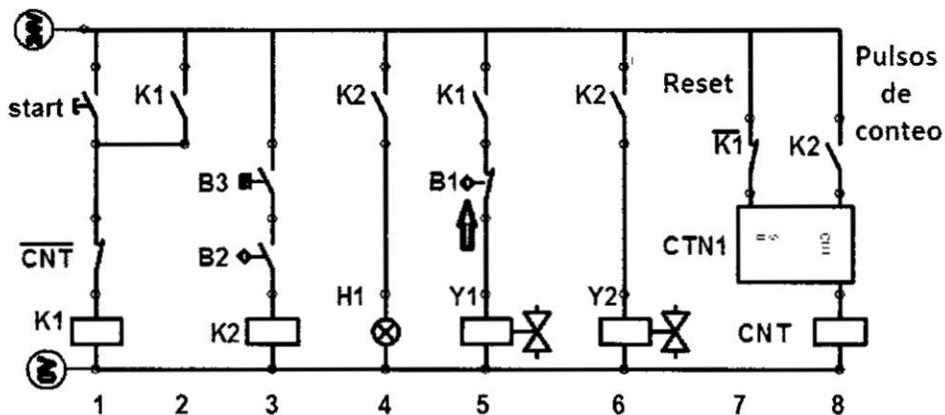
Figura: 1.8.1 Circuito de fuerza neumático



Fuente: Elaboración propia

Circuito de Control eléctrico

Figura: 1.8.2 Circuito de control eléctrico



Fuente: Elaboración propia

1.8.4 Cuestionario

1.8.4.1 Qué ocurre si el presostato "B3" no se activa?

1.8.4.2 Qué debe implementarse para detener el proceso y luego continúe su operación?



Capítulo II

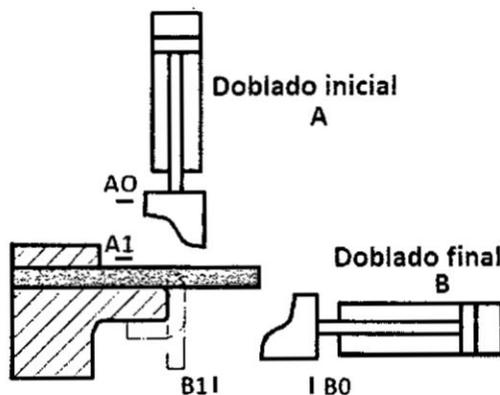
Circuitos Electro-neumáticos con Dos Actuadores neumáticos

2.1 Dobladora de bordes de una chapa: Secuencia A+ A- B+ B-

2.1.1 Objetivo

Conocer cómo realizar la salida y la entrada de dos cilindros de doble efecto para poder doblar los bordes de una chapa metálica en un ciclo. Empleo de fines de carrera tipo rodillo de acción mecánica.

Figura: 2.1 Esquema de situación



Fuente: Elaboración propia

2.1.2 Funcionamiento

- . Se deben doblar los bordes de una chapa mediante una herramienta de forma, accionada neumáticamente. Después de la sujeción de la pieza, el cilindro de doble efecto A efectúa el doblado inicial. A continuación, el cilindro B efectúa el doblado final. El mecanismo se pone en funcionamiento mediante un pulsador "m".
- . En reposo están activados los fines de carrera A0 y B0.
- . Al pulsar m se energiza la bobina del contactor P1 donde sus contactos:
 - P1²: cierra retención de alimentación de bobina P1.
 - P1³: cierra en serie con A1 y con bobina del contacto P2.
 - P1⁵⁰: cierra y se energiza la bobina de la solenoide A+, donde la electro-válvula 4/2 vías, cambia de posición y el vástago del cilindro de doble efecto se extiende.



. Se desactiva el fin de carrera **A0**, al término de la extensión del vástago **A** se activa el fin de carrera **A1** y se energiza la bobina del contactor **P2** donde sus contactos:

P2⁴: cierra retención de alimentación de bobina P1.

P2⁵: cierra en serie con A0 y con bobina del contacto P2.

P2¹⁰: abre des energiza a la bobina de la solenoide **A+**.

P2¹¹: cierra y se energiza la solenoide **A-**, donde la electro-válvula 4/2 vías, cambia de posición y retorna el vástago del cilindro.

. Se desactiva el sensor **A0** y se energiza la bobina **P3** donde sus contactos:

P3⁶: cierra retención de alimentación de bobina P1.

P3⁵: cierra en serie con B1 y con bobina del contacto P4.

P3¹¹: abre des energiza a la bobina de la solenoide **A-**.

P3¹²: cierra y se energiza la bobina de la solenoide **B+**, donde la electro-válvula 4/2 vías, cambia de posición y se extiende el vástago del cilindro.

. Se desactiva el fin de carrera **B0**, al término de la extensión del vástago **B** se activa el sensor **B1** y se energiza la bobina **P4** donde sus contactos:

P4⁸: cierra retención de alimentación de bobina P1.

P4⁹: cierra en serie con B0 y con bobina del contacto P5.

P4¹²: abre des energiza a la bobina de la solenoide **B+**.

P4¹³: cierra y se energiza la solenoide **B-**, donde la electro-válvula 4/2 vías, cambia de posición y el vástago del cilindro **B**.

. Se activa el sensor **B0** y se energiza la bobina **P5** donde sus contactos:

P5¹: abre y des energiza de bobina del contactor P1 (stop del ciclo).

P3¹³: abre des energiza a la bobina de la solenoide **B-**.

. Todo retorna a su estado de reposo.

Relación de Componentes

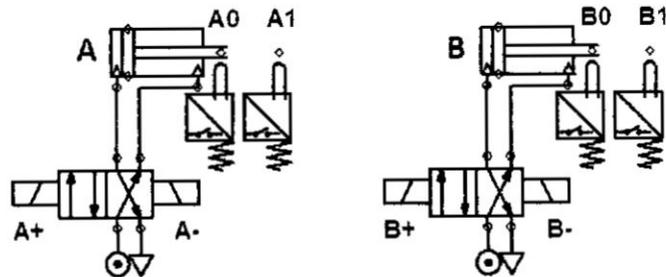
4 fines de carrera tipo rodillo	Dos cilindro de Doble efecto
5 Contactores auxiliares	Un pulsador
2 electro válvula 4/2 vías con dos bobina	



2.1.3 Esquemas:

Circuito de Fuerza neumático

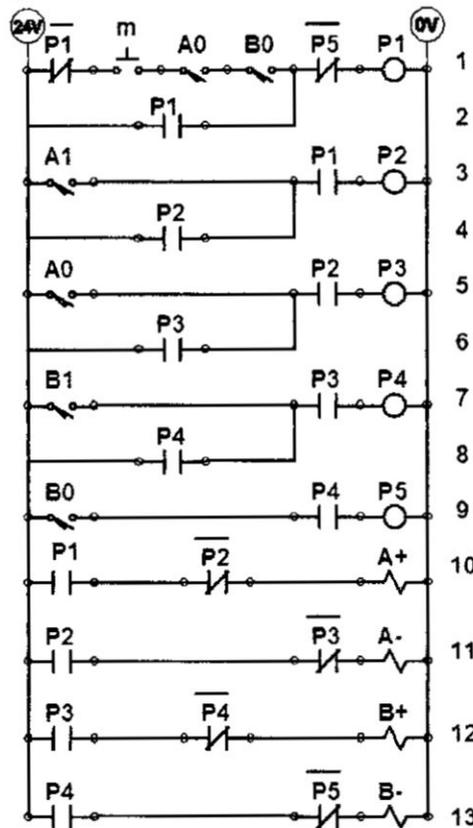
Figura: 2.2 Circuito de fuerza neumático



Fuente: Elaboración propia

Circuito de Control eléctrico

Figura: 2.3 Circuito de control eléctrico



Fuente: Elaboración propia

2.1.4 Cuestionario

2.1.4.1 Como implementaría el control de la velocidad de extensión de los vástagos?

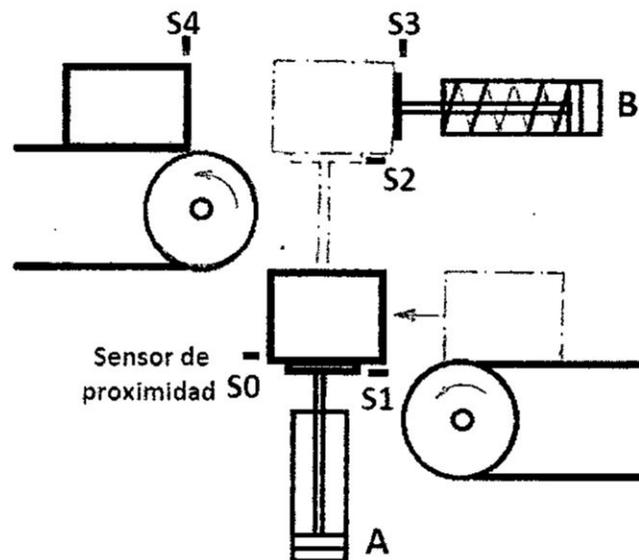
2.1.4.2 Qué ocurre si el fin de carrera "B1" no se activa?



2.2 Elevador de piezas

En la etapa de un proceso de fabricación, se desplazan piezas de una banda transportadora a otra banda, la segunda está ubicada a una altura mayor. Para esto se dispone de un elevador basado en un cilindro neumático (A). Cuando el elevador llega a su máxima altura, otro cilindro (B) empuja la pieza hasta la segunda banda transportadora. De secuencia: A+ B+ A- B-

Figura: 2.2.1 Esquema de situación



Fuente: Elaboración propia

2.2.1 Objetivo

Construir un circuito de control con dos cilindros uno de doble efecto y el segundo de simple efecto. Empleo de sensores bidireccionales en los cilindros y un sensor proximidad para detectar piezas. Localizar fallas en el circuito.

2.2.2 Funcionamiento

. El Sistema se encuentra en estado inicial, ambos cilindros A y B están retraídos, entonces están activados los sensores bidireccional S1 y S3 y no hay piezas presentes en la plataforma del elevador.



El mecanismo se pone en funcionamiento por el cierre del interruptor "S5".
. Al detectar el sensor de proximidad S0 una pieza se energiza la bobina del contactor RL1 donde sus contactos:

RL1⁶: cierra y energiza la solenoide A+, donde la electro-válvula 5/2 vías, cambia de posición y el vástago del cilindro A se extiende.

. Se desactiva el fin de carrera S1 y se activa el fin de carrera S2 el cual energiza la bobina del contactor RL2 donde sus contactos:

RL2³: cierra y retiene la alimentación de la bobina RL2.

RL2⁴: cierra y energiza la bobina de la solenoide B, donde la electro-válvula 3/2 vías, cambia de posición y se extiende el vástago del cilindro (B+).

- Se desactiva el fin de carrera S3 y des energiza la bobina del contactor RL1, al término de la extensión del vástago B se activa el fin de carrera S4 y se energiza la bobina del contactor RL3 donde sus contactos:

RL3⁷: cierra y energiza a la solenoide A- donde la electro-válvula 5/2 vías, cambia de posición y el cilindro retorna (A-).

. Se desactiva el sensor S2, al término del retorno el vástago A se activa el sensor S1 y des energiza la bobina del contactor RL2 donde sus contactos:

RL2⁴: abre y des energiza a la bobina de la solenoide B, con esto retorna el vástago del cilindro (B-).

. Se desactiva el sensor S4, y se activa el sensor S3, si existiera una pieza en la plataforma se inicia la secuencia del proceso.

- Para detener el proceso se debe abrir el interruptor S5

2.2.3. Relación de Componentes

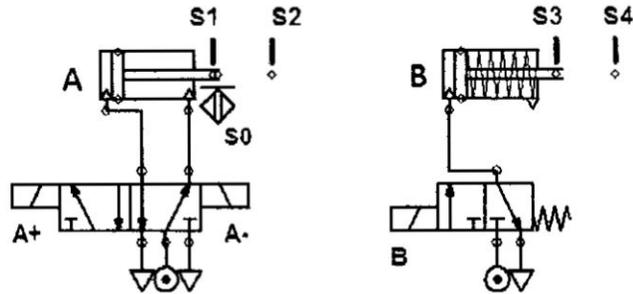
- | | |
|---|------------------------------------|
| 1 Electro-válvula 3/2 una solenoide y retorno con muelle (resorte). | |
| 1 Electro-válvula 5/2 de dos solenoides | |
| 1 Cilindro pistón de doble efecto. | 1 Cilindro pistón de simple efecto |
| 4 sensores bidireccionales. | 1 sensor de proximidad |
| 1 Interruptor | 3 contactores auxiliares. |



2.2.4. Esquemas:

Circuito de Fuerza neumático

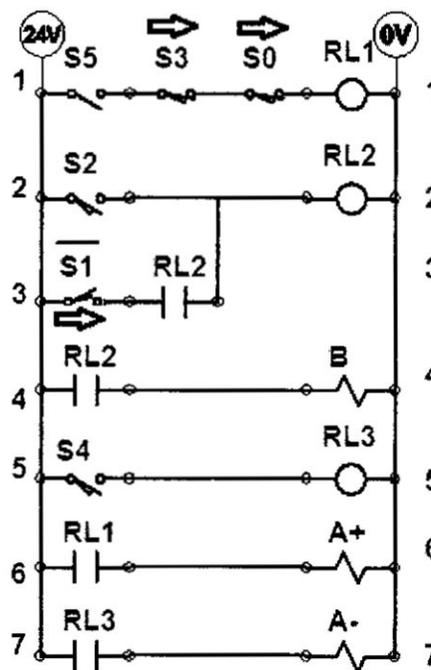
Figura: 2.2.2 Circuito de fuerza neumático



Fuente: Elaboración propia

Circuito de Control eléctrico

Figura: 2.2.3 Circuito de control eléctrico



Fuente: Elaboración propia

2.2.5. Cuestionario

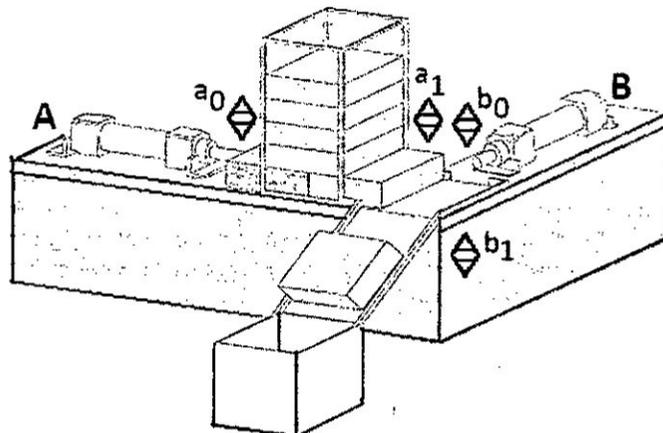
- 2.2.5.1 Como implementaría el control de velocidad en la extensión de los vástagos?
- 2.2.5.2 Qué ocurre si el sensor bidireccional "S4" no se activa?
- 2.2.5.3 Escriba las ecuaciones lógicas de las salidas del circuito de control?



2.3 Desplazamiento de caías

En la etapa de un proceso de fabricación, se desplazan caías de un alimentador a otro lugar, la segunda está ubicada a una altura menor. Para esto se dispone de un alimentador basado en un cilindro neumático (A). Cuando el alimentador llega a su máxima extensión, el otro cilindro (B) empuja la caía hasta el punto de embalaje. De secuencia: A+ B+ B- A-

Figura: 2.3.1 Esquema de situación



Fuente: Elaboración propia

2.3.1 Objetivo

Construir un circuito de control con dos cilindros, uno de doble efecto y el segundo de simple efecto. Utilización de los sensores de proximidad en los cilindros

2.3.2 Funcionamiento

. En el Sistema los cilindros A y B están retraídos en su estado reposo, donde están activados los sensores de proximidad a_0 y b_0 y existe cajas presentes en el alimentador.

- El mecanismo se pone en funcionamiento mediante el cierre el pulsador "M", se energiza la bobina del contactor R3 donde sus contactos:

R3³: cierra y retiene la alimentación de la bobina R3.

R3⁷: cierra y energiza la solenoide A+, donde la electro-válvula 5/2 vías, cambia de posición y se extiende el vástago (A+).



. Se desactiva el fin de carrera a_n , al término de la extensión del vástago **A** se activa el fin de carrera a_1 y se energiza la bobina del contactor **R1** donde sus contactos:

$R1^9$: cierra y se energiza la bobina de la solenoide **B**, donde la electro-válvula 3/2 vías, cambia de posición y se extiende el vástago del cilindro (**B+**).

. Se activa el fin de carrera b_n des energiza la bobina del contactor **RL1**, al término de la extensión del vástago **B** se activa el fin de carrera b_1 y se energiza la bobina del contactor **R2** donde sus contactos:

$R2^5$: cierra y se energiza la bobina **R4** donde sus contactos:

$R4^6$: cierra y retiene la alimentación de bobina R4.

$R4^3$: abre y des energiza la bobina **R3** donde sus contactos:

$R3^9$: abre y des energiza la solenoide **B**, donde la electro-válvula 3/2 vías retorna su posición de reposo y retorna el vástago del cilindro (**B-**).

. Se desactiva el sensor b_1 , al término del retorno el vástago **B** se activa el sensor b_n donde sus contactos:

$b0^5$: abre y des energiza la bobina del contactor **R4**

$b0^8$: cierra y se energiza la solenoide **A-**, donde la electro-válvula 5/2 vías, cambia de posición, con lo cual retorna el vástago del cilindro (**A-**).

2.3.3. Relación de Componentes

Electro-válvula 3/2 una solenoide y retorno con muelle (resorte).

Electro-válvula 5/2 de dos solenoides Interruptor

Cilindro pistón de doble efecto. Cilindro pistón de simple efecto

4 sensores de proximidad 4 contactores auxiliares.

Fuente de alimentación de 24 Vcc Cables eléctricos

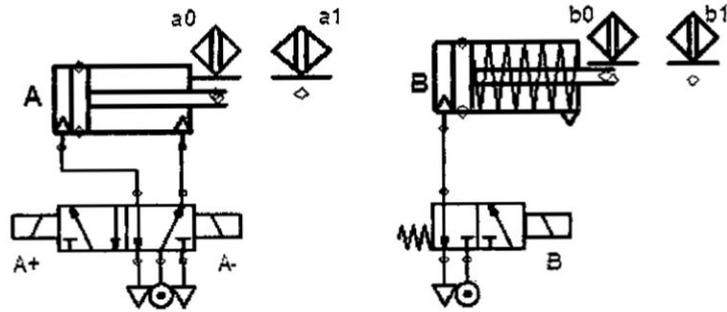
Fuente neumática y mangueras de conexión



2.3.4. Esquemas:

Circuito de Fuerza neumático

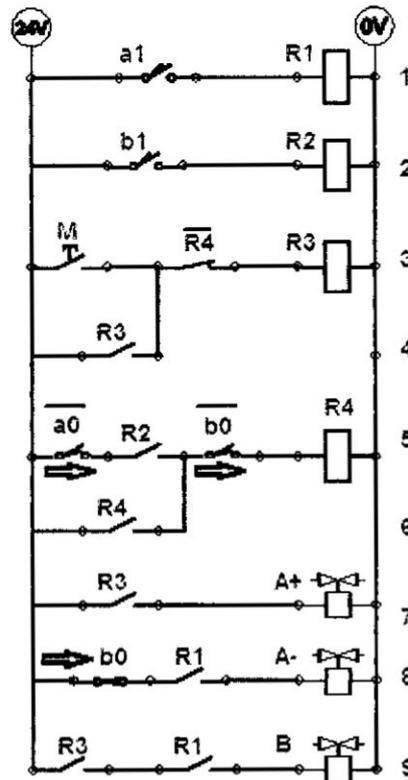
Figura: 2.3.2 Circuito de fuerza neumático



Fuente: Elaboración propia

Circuito de Control eléctrico

Figura: 2.3.3 Circuito de control eléctrico



Fuente: Elaboración propia

2.3.5. Cuestionario

- 2.3.5.1. ¿Para qué sirve el contacto auxiliar R4³ ?
- 2.3.5.2. ¿Dónde se puede conectar un pulsador de stop?
- 2.3.5.3. ¿Qué ocurre si manualmente se acciona y se mantiene **a₁** y **b₁**?

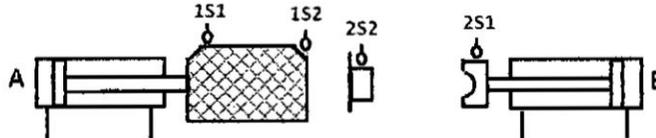


2.4 Troquelado

Accionamiento de un troquel con la condición de estar cerrada una reia de protección. Ambos cilindros son de doble efecto actuados por electro válvulas 5/2 vías con una bobina (monoestable). De Secuencia: A+ B- | B+ |

| A- |

Figura: 2.4.1 Esquema de situación



Fuente: Elaboración propia

2.4.1 Objetivo

Construir un circuito de control v fuerza para dos cilindros v utilización de fines de carrera de acción mecánica, tipo rodillo en los cilindros.

Instalar el Timer Off delay v comprobar su control de tiempo en el reposo.

2.4.2 Funcionamiento

. En el sistema los cilindros A v B están retraídos en su estado reposo, entonces están activados los fines de carrera $1S1^4$ v $2S1^4$, los cuales energizan a la bobina del Timer Off Delay **KT1**, donde su contacto

$KT1^5$: cierra v están en serie con fines de carrera $1S1^5$ v $2S1^5$

. Al pulsar **SB2** se energiza la bobina **KA1** donde sus contactos:

$KA1^2$: cierra v retiene la alimentación de la bobina.

$KA1^3$: cierra v se energiza la solenoide **1v**, donde la electro-válvula 5/2 vías, cambia de posición v se extiende el vástago del cilindro (A+).

. Se desactiva el fin de carrera $1S1^4$ abre v des energiza a la bobina del Timer Off Delay **KT1**, se inicia el conteo del tiempo programado. Transcurrido el tiempo se abre el contacto: $KT1^5$, al extenderse se activa el fin se carrera $1S2^4$ abre v excluye a la bobina del Timer **KT1**. El contacto $1S2^5$ cierra v se energiza la bobina del contactor **KA2**, donde sus contactos:

$KA2^6$: cierra v retiene la alimentación de la bobina KA2.



KA2⁷: cierra v energiza la solenoide 2v. donde la electro-válvula 5/2 vías. cambia de posición v retorna el vástago del cilindro (B-).
 . Se desactiva el fin de carrera 2S2¹ abre v des energiza a la bobina KA1 donde sus contactos: KA1². KA1³ abren v des energizan las solenoides: 1v v 2v. entonces retornan simultáneamente los vástagos: (A-) v (B+)

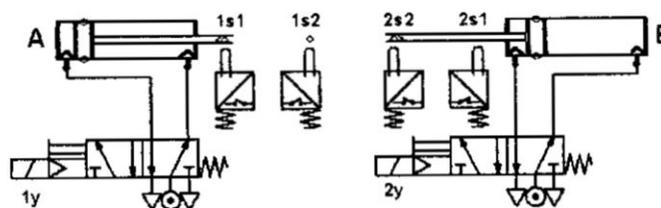
2.4.3. Relación de Componentes

4 fines de carrera tipo rodillo	Dos cilindro de Doble efecto
2 Contactores auxiliares	Dos nulsadores
2 electro válvula 5/2 vías con una solenoide retorno por resorte	

2.4.4 Esquemas:

Circuito de Fuerza neumática

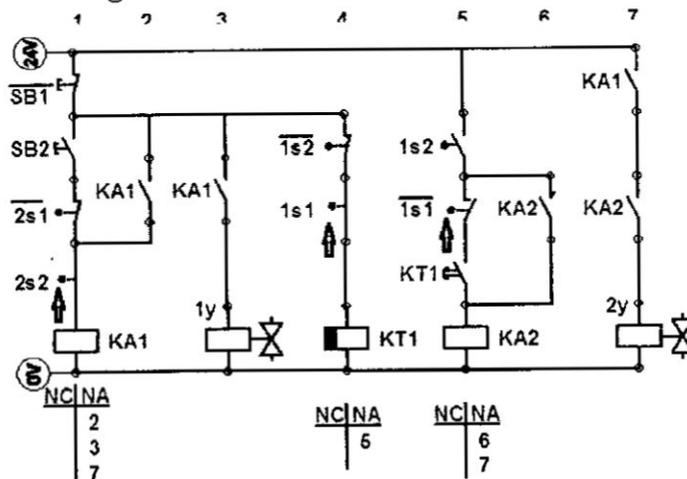
Figura: 2.4.2 Circuito de fuerza neumático



Fuente: Elaboración propia

Circuito de Control eléctrico

Figura: 2.4.3 Circuito de control eléctrico



Fuente: Elaboración propia

2.4.5. Cuestionario

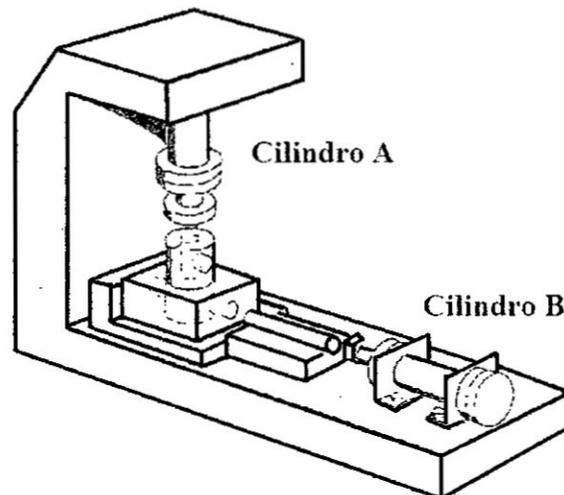
- 2.4.5.1. ¿Qué ocurre si el fin de carrera 2S2¹ no está activado en reposo?
- 2.4.5.2. ¿Dónde se detiene el ciclo si el contacto KA2⁶ no funciona?



2.5 Máquina de ensamblaje:

La máquina de ensamblaje de una pieza en el interior de otra, luego introducir un pasador a través de ambas. El cilindro A introduce lentamente la pieza, luego retrocede y da un pequeño golpe, a velocidad mayor, para colocar en su asiento, sujetando a las dos, para el cilindro B introduzca el pasador. De secuencia A+ A- A+ B+ B- A-

Figura: 2.4.1 Esquema de situación



Fuente: Elaboración propia

2.5.1 Objetivo

Construir un circuito de control y fuerza con dos cilindros y localizar fallas en los circuitos de fuerza y control.

Utilización de fines de carrera de acción mecánica, tipo rodillo en los cilindros.

2.5.2 Funcionamiento

- . En reposo están activados los fines de carrera **A0** y **B0**.
- . Al activarse pulsador "**m**" se inicia el proceso, energizando la bobina del contactor **P1** donde sus contactos:
 - P1²: cierra y retiene la alimentación de la bobina P1.
 - P1³: cierra en serie con A1 y con bobina del contacto P2.
 - P1¹⁴: cierra y se energiza la solenoide A+, donde la electro-válvula 4/2 vías, cambia de posición y se extiende el vástago del cilindro A.



. Se desactiva el fin de carrera **A0**, al término de la extensión del vástago **A** se activa el fin de carrera **A1** y se energiza la bobina del contactor **P2** donde sus contactos:

P2⁴: cierra y retiene la alimentación de la bobina **P2**.

P2⁵: cierra en serie con **A1** y con bobina del contacto **P3**.

P2¹⁶: cierra y energiza la solenoide **A-**, donde la electro-válvula 4/2 vías, retorna a su posición reposo y retorna el vástago del cilindro **A**.

. Se desactiva el fin de carrera **A1** y se activa el fin de carrera **A0** y se energiza la bobina del contactor **P3**.

P3⁶: cierra y retiene la alimentación de la bobina.

P3⁷: cierra en serie con **S1** y la bobina del contactor **P4**.

P3¹⁵: cierra y energiza la solenoide **A+**, donde la electro-válvula 4/2 vías, cambia posición y se extiende por segunda vez el vástago del cilindro **A**.

. Se desactiva el fin de carrera **A0**, al término de la extensión del vástago **A** se activa el fin de carrera **A1** y se energiza la bobina del contactor **P4** donde sus contactos:

P4⁸: cierra retención de alimentación de bobina.

P4⁹: cierra en serie con **S4** y con bobina del contactor **P5**.

P4¹⁸: energiza a la solenoide **B+**, donde la electro-válvula 4/2 vías, cambia de posición y se extiende el vástago del cilindro **B**.

. Se desactiva el fin de carrera **B0**, al término de la extensión del vástago **B** se activa el fin de carrera **B1** y se energiza la bobina del contactor **P5** donde sus contactos:

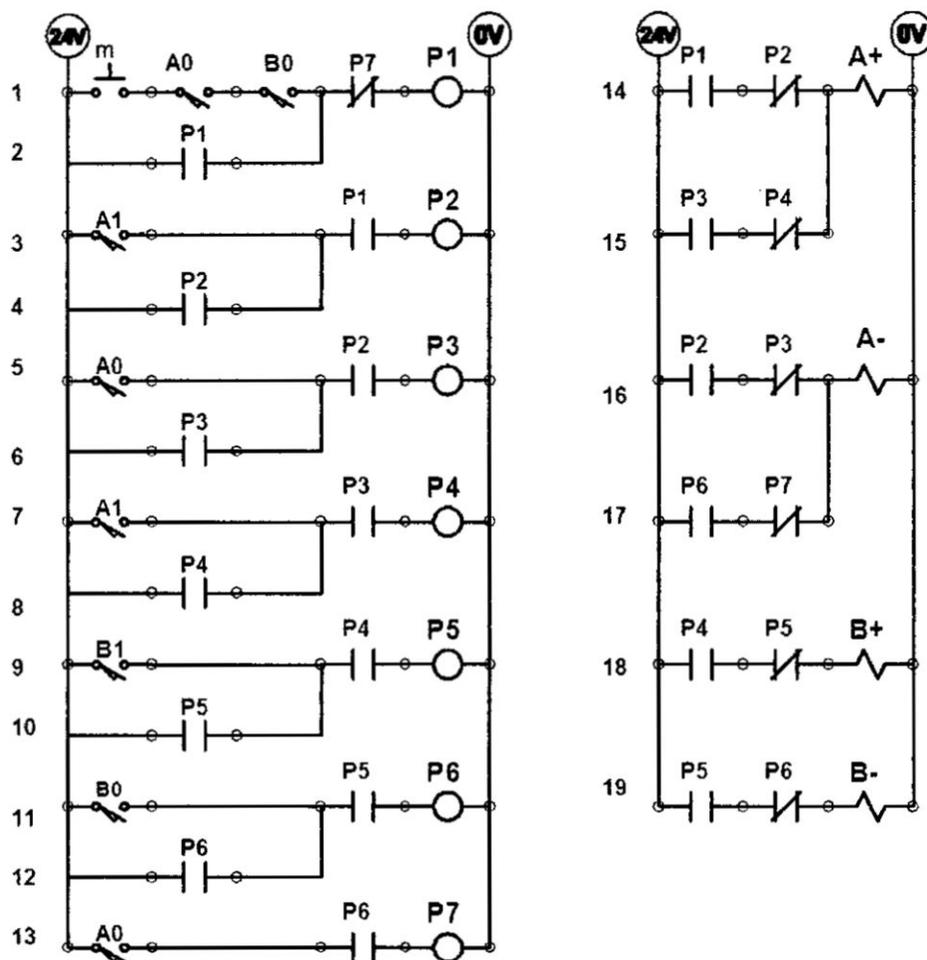
P5¹⁰: cierra y retiene la alimentación de la bobina.

P5¹¹: cierra en serie con **S4** y con bobina del contacto **P6**.

P5¹⁹: cierra y se energiza la solenoide **B-**, donde la electro-válvula 4/2 vías, cambia de posición y retorna el vástago del cilindro **B**.

Circuito de Control eléctrico

Figura: 2.2.3 Circuito de control eléctrico



Fuente: Elaboración propia

2.5.5. Cuestionario

- 2.5.5.1. ¿Cómo se reemplaza los 3 contactos de **A0** del circuito eléctrico por un solo contacto de **A0** y un contactor auxiliar **P8**?
- 2.5.5.2. ¿Dónde se detiene el ciclo si la solenoide **B-**, está en circuito abierto?
- 2.5.5.3. ¿Qué ocurre si se pulsa **m** y no se cierra el contacto **P2**?



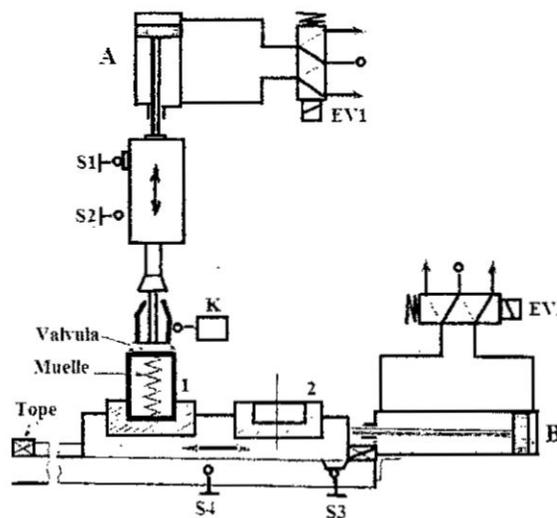
2.6 Máquina llenadora de cargas de encendedores

Una máquina destinada al relleno de cargas de encendedores de gas líquido. se efectúa esta operación en 2 recipientes que pasan alternativamente debajo de la tobera de inyección: ejercerse una presión adecuada para actuar sobre dos electro-válvulas. una de tobera. la otra la de carga.

El ciclo desarrolla de la forma siguiente:

- Si K es informado. moviendo A+ (primera extensión)
- Después de la información de S2. una temporización (TON1) retarda el mando de A- (retorno del vástago) para permitir el llenado.
- Al estar informado S1. se produce el movimiento de B+: el útil 2 se coloca debajo de la tobera.
- Descenso de A+ (segunda extensión)
- Temporización (TON2) y ascenso de A-
- Gobierno de B-. el útil se pone debajo de la tobera.

Figura: 2.6.1 Esquema de situación



Fuente: Elaboración propia

2.6.1 Objetivo

Conocer cómo realizar la salida y la entrada de dos cilindros de doble efecto para el relleno de cargas de encendedores de gas líquido. Empleo de electroválvulas 5/2 una solenoide con retorno por resorte y fines de carrera tipo rodillo de acción mecánica.



2.6.2 Funcionamiento

- . En reposo están activados los fines de carrera **S1** y **S3**.
- . Al activarse el sensor de presencia “K” se inicia el proceso, energizando la bobina del contactor **P1** donde sus contactos:
 - P1²**: cierra y retiene la alimentación de la bobina.
 - P1³**: cierra en serie con **A1** y con bobina del contacto **P2**.
 - P1²⁰**: cierra y se energiza la solenoide **EV1**, donde la electro-válvula 5/2 vías, cambia de posición y el vástago del cilindro de doble efecto se extiende (primera extensión: **A+**).
- . Se desactiva el fin de carrera **S1**, al término de la extensión del vástago **A** se activa el fin de carrera **S2** y se energiza la bobina del contactor **P2** donde sus contactos:
 - P2⁴**: cierra y retiene la alimentación de la bobina.
 - P2⁵**: cierra energiza la bobina del Timer **TON1**. Transcurrido el tiempo programado se activa en contacto:
 - TON1¹⁰**: cierra y energiza a la bobina del contacto **P3**.
 - P3⁷**: cierra y retiene la alimentación de la bobina **P3**.
 - P3⁵**: cierra en serie con **S1** y la bobina del contactor **P4**.
 - P3¹¹**: abre des energiza a la bobina de la solenoide **EV1**, donde la electro-válvula 4/2 vías, retorna a su posición de reposo y el vástago del cilindro de doble efecto retorna (**A-** primer retorno).
- . Se desactiva el fin de carrera **S2** y se energiza la se activa el fin de carrera **S1** y se energiza la bobina del contactor **P4** donde sus contactos:
 - P4⁹**: cierra retención de alimentación de bobina.
 - P4¹⁰**: cierra en serie con **S4** y con bobina del contactor **P5**.
 - P4²²**: energiza a la bobina de la solenoide **SV2**, donde la electro-válvula 5/2 vías, cambia de posición y el vástago del cilindro de doble efecto se extiende (extensión **B+**).
- . Se desactiva el fin de carrera **S3**, al término de la extensión del vástago **B** se activa el fin de carrera **S4** y se energiza la bobina del contactor **P5** donde sus contactos:



P5⁹: cierra y retiene la alimentación de la bobina P5.

P5¹⁰: cierra en serie con S4 y con bobina del contacto P6.

P5²¹: cierra y se energiza por segunda vez la solenoide **EV1**, donde la electro-válvula 5/2 vías, cambia de posición y se extiende el vástago del cilindro (segunda extensión: **A+**).

. Se desactiva el sensor **S1**, al término de la extensión del vástago **A** se activa el fin de carrera **S2** y se energiza la bobina **P6** donde sus contactos:

P6¹³: cierra y retiene la alimentación de la bobina P6.

P6¹⁴: cierra energiza la bobina del Timer **TON2**; transcurrido el tiempo programado se activa su contacto **TON2**¹⁰: cierra y energiza a la bobina del contactor **P7**, donde sus contactos:

P7¹⁶: cierra retención de alimentación de bobina **P7**.

P7¹⁷: cierra en serie con S1 y la bobina del contactor P8.

P7²¹: abre des energiza a la solenoide **EV1**, donde la electro-válvula 4/2 vías, retorna a su posición de reposo y el vástago del cilindro de doble efecto retorna (segundo retorno de **A-**).

. Se activa el sensor **S1** y se energiza la bobina **P8** donde sus contactos:

P8¹⁸: cierra retención de alimentación de bobina P8.

P8¹⁹: cierra en serie con S3 y con bobina del contacto P9.

P8²²: abre y des energiza la solenoide **EV2**, donde la electro-válvula 4/2 vías, cambia de posición y retorna el vástago del cilindro **B-**.

. Se desactiva el fin de carrera **S4**, al término de la extensión del vástago **B** se activa el fin de carrera **S3** y se energiza la bobina del contactor **P9** donde su contacto:

P9¹: abre y des energiza de bobina del contactor P1 (stop del ciclo).

. Todo retorna a su estado de reposo.

2.6.3. Relación de Componentes

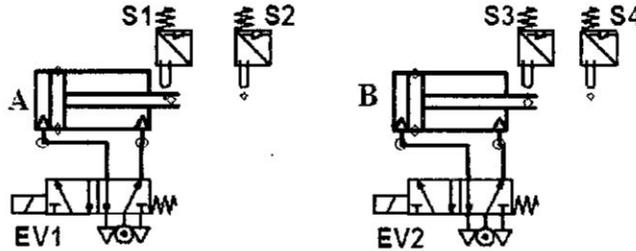
4 fines de carrera tipo rodillo	Dos cilindro de Doble efecto
9 Contactores auxiliares	Un sensor de presencia: K
2 electro válvula 5/2 vías con una solenoide	Dos Timer On delay



2.6.4 Esquemas:

Circuito de Fuerza neumático

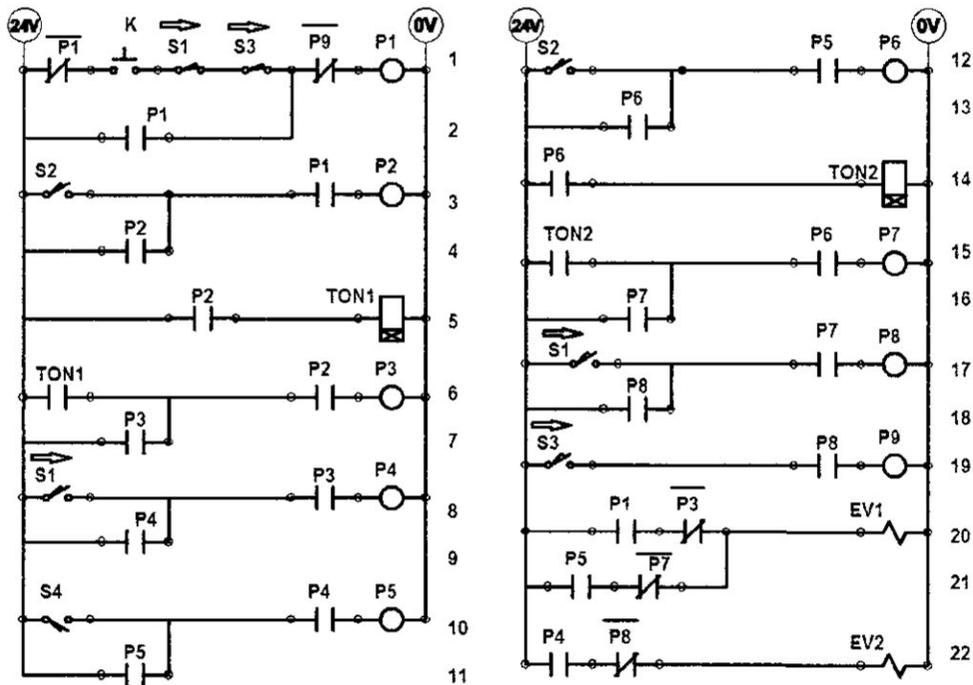
Figura: 2.6.2 Circuito de fuerza neumático



Fuente: Elaboración propia

Circuito de Control eléctrico

Figura: 2.6.3 Circuito de control eléctrico



Fuente: Elaboración propia

2.6.5. Cuestionario

- 2.6.5.1. Como implementaría el circuito de control para verificar el llenado del gas.?
- 2.6.5.2. Qué ocurre si el fin de carrera "S2" no se activa.?
- 2.6.5.3. Qué ocurre si el contacto S1¹⁷ no se activa y esta normalmente abierto.?



Capítulo III

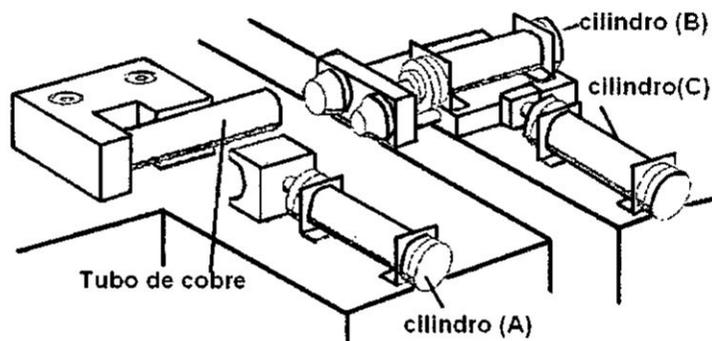
Circuitos Electro-neumáticos con Tres Actuadores neumáticos

3.1. Máquina Dobladoras de Tubos

En una fábrica de sillas metálicas se requiere doblar los tubos para darle diferentes formas, el cliente en este momento desea realizar un dispositivo el cual le permita hacer esta labor. De secuencia: A+ B+ B- C+ B+ B- | A- |

| C- |

Figura: 3.1.1 Esquema de situación



Fuente: Elaboración propia

3.1.1 Objetivo

Conocer cómo se realiza el doblado mediante tres cilindros de doble efecto. Utilizar electroválvulas 5/2 una solenoide con retorno por resorte y fines de carrera tipo rodillo de acción mecánica.

3.1.2 Funcionamiento

. En reposo están activados los fines de carrera **A0**, **B0** y **C0** quienes energizan a los contactores auxiliares P9, P10, P11 para poder incrementar su número de contactos, asimismo el fin de carrera **B1** que energiza el contactor auxiliar P12.

. El inicio del proceso se realiza mediante el pulsador "M", energizando la bobina del contactor P1 donde sus contactos:

P1²: cierra y retiene la alimentación de la bobina P1.

P1³: cierra en serie con A1 y con bobina del contacto P2.

P1²⁰: cierra y se energiza la solenoide A+, donde la electro-válvula 5/2 vías, cambia de posición y se extiende el vástago de (A+).



. Se desactiva el fin de carrera **A0** y se activa el fin de carrera **A1** quien energiza la bobina del contactor **P2** donde sus contactos:

P2⁴: cierra y retiene la alimentación de la bobina P2.

P2⁵: cierra en serie con A1 y con bobina del contacto P3.

P2²¹: cierra y energiza la solenoide **B+**, donde la electro-válvula 5/2 vías, retorna a su posición reposo y retorna el vástago del cilindro (**B+**).

. Se desactiva el fin de carrera **B0** y se activa el fin de carrera **B1** y se energiza la bobina del contactor **P3**.

P3⁶: cierra y retiene la alimentación de la bobina P3.

P3⁷: cierra en serie con la bobina del contactor P4.

P3²³: cierra y se energiza la solenoide **B-**, donde la electro-válvula 5/2 vías, cambia de posición y retorna el vástago del cilindro (**B-**).

. Se desactiva el fin de carrera **B1** y se activa el fin de carrera **B0** y se energiza la bobina del contactor **P4** donde sus contactos:

P4⁸: cierra retención de alimentación de bobina.

P4⁹: cierra en serie con el fin de carrera **C1** y la bobina P5.

P4²⁵: energiza a la bobina de la solenoide **C+**, donde la electro-válvula 5/2 vías, cambia de posición y se extiende el vástago de (**C+**).

. Se desactiva el fin de carrera **C0**, y se activa el fin de carrera **C1**, el cual energiza la bobina del contactor **P5** donde sus contactos:

P5¹⁰: cierra y retiene la alimentación de la bobina P5.

P5¹¹: cierra en serie con la bobina del contacto P6.

P5²²: cierra y se energiza la solenoide **B+**, donde la electro-válvula 5/2 vías, cambia de posición y se extiende el vástago de (**B+**).

. Se desactiva el fin de carrera **B0** y se activa el fin de carrera **B1** y se energiza la bobina del contactor **P6** donde sus contactos:

P6¹²: cierra y retiene la alimentación de la bobina P6.



P6¹³: cierra energiza la bobina del contacto P7.

P6²⁴: cierra y energiza la solenoide **B-**, donde la electro-válvula 5/2 vías, retorna a su posición reposo y vástago del cilindro (**B-**) retorna por segunda vez.

. Se desactiva el fin de carrera **B1**, y se activa el fin de carrera **B0** donde energiza la bobina del contactor **P7** donde sus contactos:

P7¹⁴: cierra y retiene la alimentación de la bobina P7.

P7¹⁵: cierra energiza la bobina del contacto P8.

P7¹: cierra y energiza a las solenoides **A-** y **C-**, con lo cual retornan sus vástagos respectivos.

. Se activan los fines de carrera **A0** y **C0**, los cuales energizan la bobina del contactor **P8** donde su contacto:

P8¹: abre y des energiza la bobina del contactor P1 (stop del ciclo).

. Todo retorna a su estado de reposo.

3.1.3. Relación de Componentes

6 fines de carrera tipo rodillo

Tres cilindro de Doble efecto

8 Contactores auxiliares

Un pulsador

3 electro válvula 5/2 vías con dos solenoide

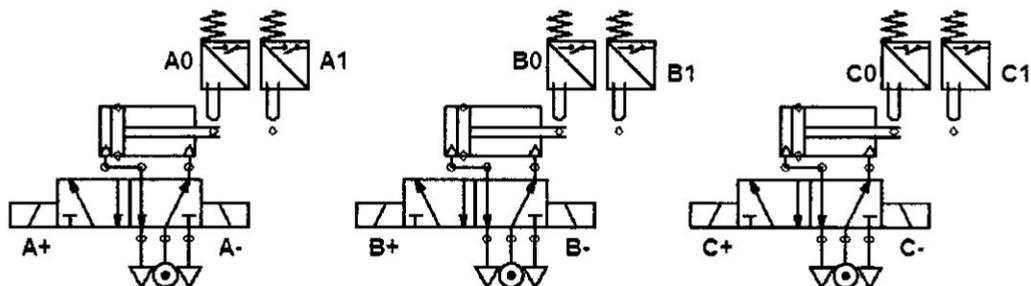
Fuente de alimentación de 24 Vcc y Cables eléctricos.

Mangueras de conexión

3.1.4 Esquemas:

Circuito de Fuerza neumática

Figura: 3.1.2 Circuito de fuerza neumático

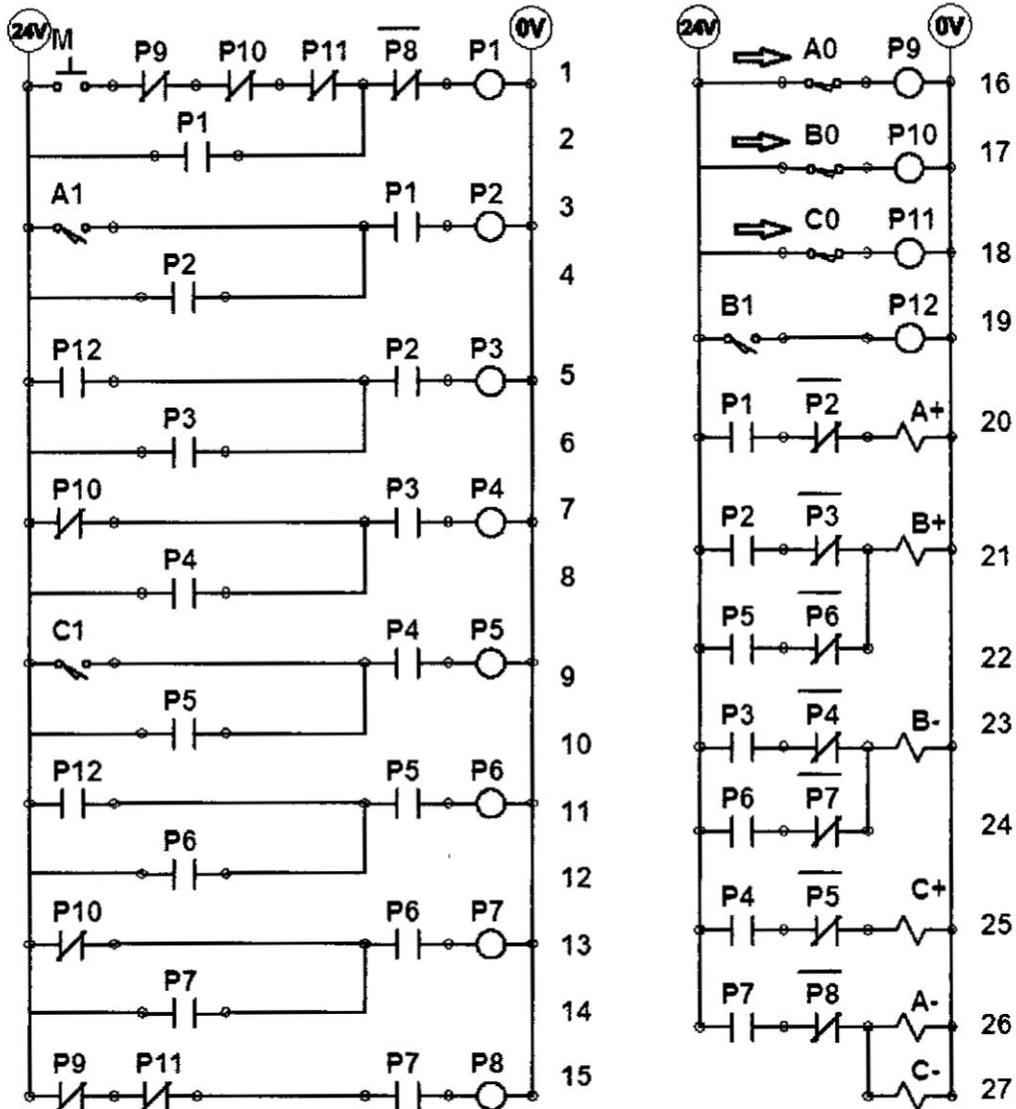


Fuente: Elaboración propia



Circuito de Control eléctrico

Figura: 3.1.3 Circuito de control eléctrico



Fuente: Elaboración propia

3.1.5. Cuestionario

- 3.1.5.1. Como implementaría el circuito eléctrico, el control de la presión del doblado. ?
- 3.1.5.2. Qué ocurre si el fin de carrera "A0" no está activado en reposo.?
- 3.1.5.3. Qué ocurre si el fin de carrera C1⁹ está en corto circuito. ?



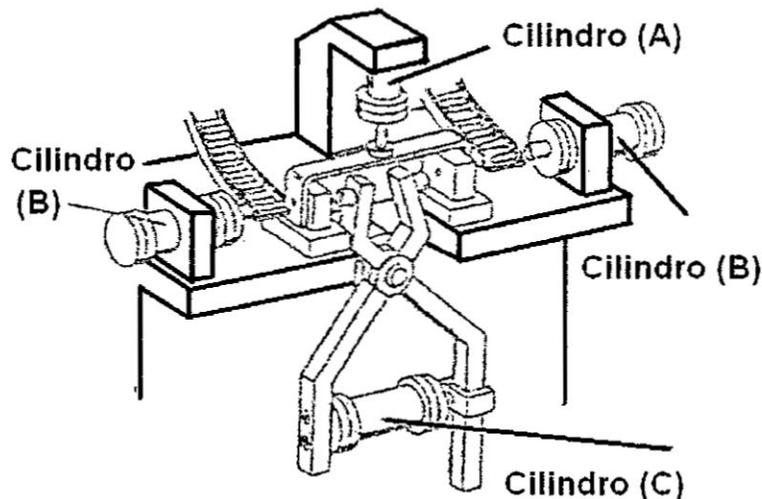
3.2. Máquina para remachar pasadores

El proceso de una máquina para remachar pasadores es: las piezas se colocan manualmente. El cilindro A sujeta. Los dos cilindros B introducen los remaches y los sujetan. El cilindro C remacha la segunda cabeza semiesférica. Las piezas terminadas pueden sacarse manualmente.

La Secuencia del proceso automatizado: A+ B+ C+ | B- | A-
| C- |

Croquis de situación

Figura: 3.2.1 Croquis de situación



Fuente: Elaboración propia

3.2.1 Objetivo

Conocer cómo se realiza el remachado de pasadores mediante tres cilindros. Utilizar electroválvulas neumáticas de: 3/2, 4/2, 5/2 y captadores: sensores de proximidad y fin de carrera tipo rodillo de acción mecánica.

3.2.2 Funcionamiento

- . En reposo está activado el fin de carrera mecánico MS1
- . El inicio del proceso se realiza mediante el pulsador "Start" que energiza la bobina del contactor R3 donde sus contactos:
 - R3³: cierra y retiene la alimentación de la bobina R3.



R3⁶: cierra y se energiza la bobina de la solenoide **A**, donde la electro-válvula 4/2 cambia de posición y el vástago se extiende (**A+**)

R3⁹: cierra en serie con MS2

R3¹¹: cierra en serie con el contacto R2¹¹

. Se desactiva el sensor **MS1** y se activa el sensor **MS2** que energiza la solenoide **B+** de la electro-válvula 5/2 cambia y el vástago **B** se extiende.

. Se activa el sensor **MS3** y energiza la bobina **R2** donde sus contactos:

R2⁸: cierra en paralelo con contacto R1⁷

R2¹¹: cierra y se energiza la solenoide **C**, donde la electro-válvula 3/2 cambia de posición y el vástago se extiende (**C+**)

. Se activa el sensor **MS4** y energiza la bobina **R1** donde sus contactos:

R1⁷: cierra en paralelo con contacto R2⁸

R1⁴: cierra y energiza la bobina del contactor **R4** donde sus contactos:

R4¹¹: abre y des energiza a la bobina del contactor auxiliar **R3** y se des energiza la solenoide **C** con lo cual el vástago retorna (**C-**).

R4⁷: cierra y mantiene la alimentación de la solenoide **A**.

R4¹⁰: abre y energiza a la solenoide **B-** y el vástago retorna (**B-**).

. Al retornar simultáneamente los vástagos de los cilindros **B** y **C**, se desactivan los sensores **MS4** y **MS3**, con esto se des energizan las bobinas R1 y R2 y esto origina la des energización de la solenoide **A** con lo cual el vástago retorna (**A-**).

. Se desactiva el fin de carrera **MS2** y se activa el fin de carrera **MS1**⁴ que des energiza bobina del contactor **R4**.

3.2.3. Relación de Componentes

Cilindro A: 4/2, 1 solenoide, retorno por resorte

Fin de carrera mecánico: MS1 Sensor de proximidad: MS2

Cilindro B: 5/2, 2 solenoides Sensor de proximidad: MS3

Cilindro C: 3/2, 1 solenoide, retorno por resorte

Sensor de proximidad: MS4

Fuente de alimentación de 24 Vcc y Cables eléctricos

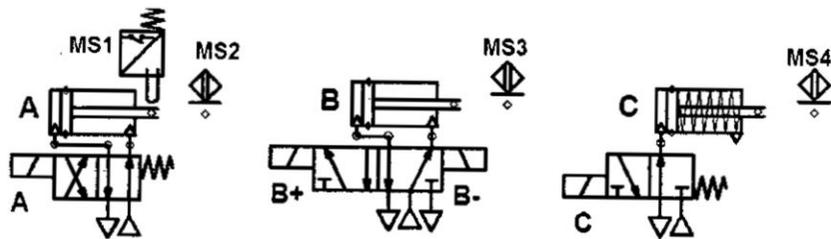
Fuente neumática y mangueras de conexión



3.2.4 Esquemas:

Circuito de Fuerza neumático

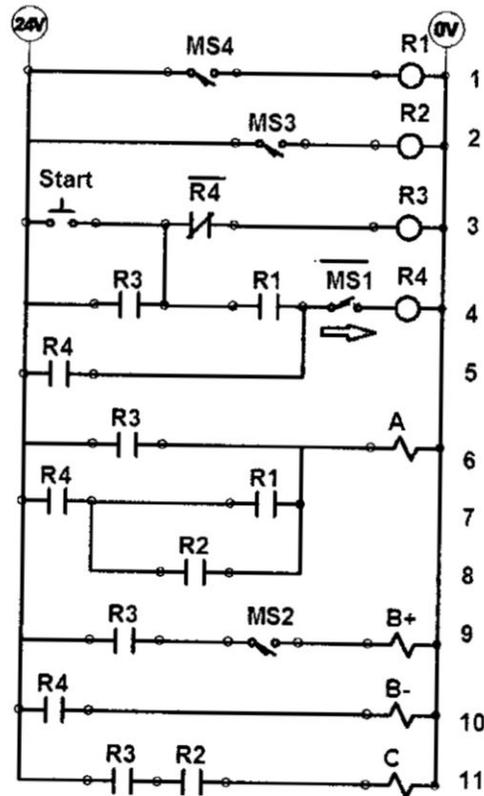
Figura: 3.2.2 Circuito de Fuerza neumático



Fuente: Elaboración propia

Circuito de Control eléctrico

Figura: 3.2.3 Circuito de Control eléctrico



Fuente: Elaboración propia

3.2.5. Cuestionario

- 3.2.5.1 Qué utilidad tiene el contacto del fin de carrera MS1⁴?
- 3.2.5.2 Qué debe hacerse para que se realice ciclos continuos?

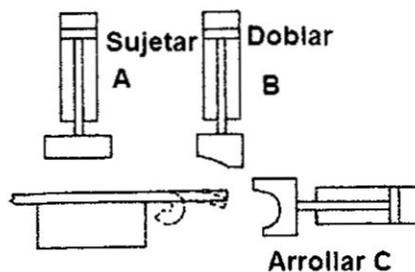


3.3. Máquina de fabricar los ojales en una bisagra

El circuito mostrado que efectúa una máquina de accionamiento neumático ha de fabricar los ojales en una bisagra. Con un macho de curvar **B** es doblada la parte de la bisagra. Un segundo macho de curvar **C** desplazado 90° respecto al primero, da el acabado final al arrollado del ojal.

Croquis de situación

Figura: 3.3.1 Croquis de situación



Fuente: Elaboración propia

3.3.1 Objetivo

Conocer cómo se realiza los ojales en bisagras mediante dos cilindros doble efecto y un cilindro de simple efecto retorno por resorte. Utilizar electroválvulas neumáticas de: 5/2 y 3/2 y captadores: sensores de proximidad, magnético y fin de carrera tipo rodillo de acción mecánica.

3.2.2 Funcionamiento

- . En reposo está activado el fin de carrera mecánico **a0**
- . El inicio del proceso se realiza mediante el pulsador “**S1**” que energiza la bobina del contactor **P1** donde sus contactos:
 - P1²**: cierra y retiene la alimentación de la bobina.
 - P1⁷**: cierra y se energiza la solenoide **A**, donde la electro-válvula 3/2 cambia de posición y el vástago se extiende (**A+**)
 - P1¹⁰**: cierra en serie con **a1¹⁰**
- . Se desactiva el carrera **a0** y se activa el sensor **a1¹⁰** que energiza la solenoide **B+** de la electro-válvula 5/2 cambia de posición y el vástago **B** se extiende.



. Se desactiva el fin de carrera **b0** y se activa el sensor **b1**² que energiza la bobina del contactor **P2** donde sus contactos:

P2¹: abre y des energiza la bobina **P1** donde sus contactos retornan a su estado de reposo.

P2²: cierra y retiene la alimentación de la bobina.

P2⁸: cierra y mantiene la alimentación de la solenoide **A**

P2¹¹: cierra y se energiza la solenoide **B-**, donde la electro-válvula 5/2 cambia al estado de reposo y el vástago se retorna (**B-**)

. Se desactiva el sensor **b1** y se activa el sensor **b0**¹² que energiza la solenoide **C+** de la electro-válvula 5/2 y el vástago **C** se extiende.

. Se desactiva el sensor magnético **c0**⁵ y se activa el sensor de proximidad **c1**⁵ que energiza la bobina **P3** donde sus contactos:

P3³: abre y des energiza la bobina del contactor **P2** donde sus contactos retornan a su estado de reposo.

P3⁶: cierra y retiene la alimentación de la bobina **P3**.

P3⁹: cierra y mantiene la alimentación de la solenoide **A**

P3¹³: cierra y se energiza la solenoide **C-**, donde la electro-válvula 5/2 cambia al estado de reposo y el vástago se retorna (**C-**)

. Se desactiva el sensor de proximidad **c1**⁵ y se activa el sensor magnético **c0**⁵ que des energiza la bobina del contactor **P3** donde sus contactos retornan a su estado de reposo y el vástago **A** se retorna (**A-**).

3.3.3. Relación de Componentes

Cilindro A: Electro-válvula 3/2, 1 solenoide, retorno por resorte

Fin de carrera **a0** y sensor de proximidad **a1**

Cilindro B: Electro-válvula 5/2, 2 solenoides

Fines de carrera **b0** y sensor de proximidad **b1**

Cilindro C: Electro-válvula 5/2, 2 solenoide

Sensor magnético **c0** y sensor de proximidad **c1**

Fuente de alimentación de 24 Vcc y Cables eléctricos

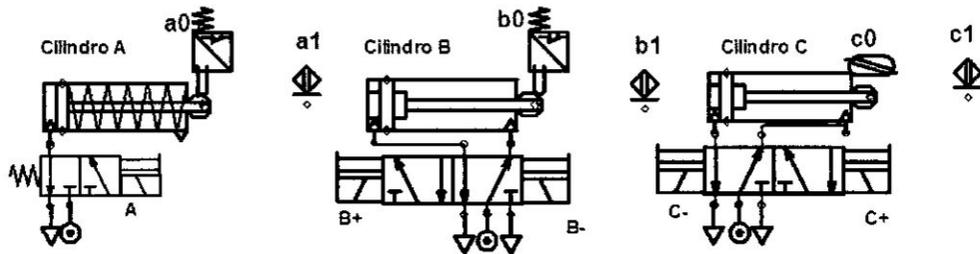
Fuente neumática y mangueras de conexión



3.3.4 Esquemas:

Circuito de Fuerza neumático

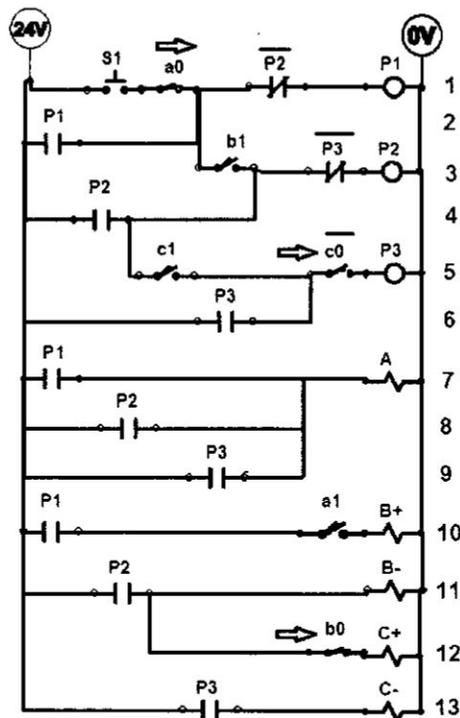
Figura: 3.3.2 Circuito de Fuerza neumático



Fuente: Elaboración propia

Circuito de Control eléctrico

Figura: 3.3.3 Circuito de Control eléctrico



Fuente: Elaboración propia

3.3.5. Cuestionario

- 3.3.5.1. Qué utilidad tiene el Sensor magnético c0⁵?
- 3.3.5.2. Cuántas extensiones tiene el cilindro A?



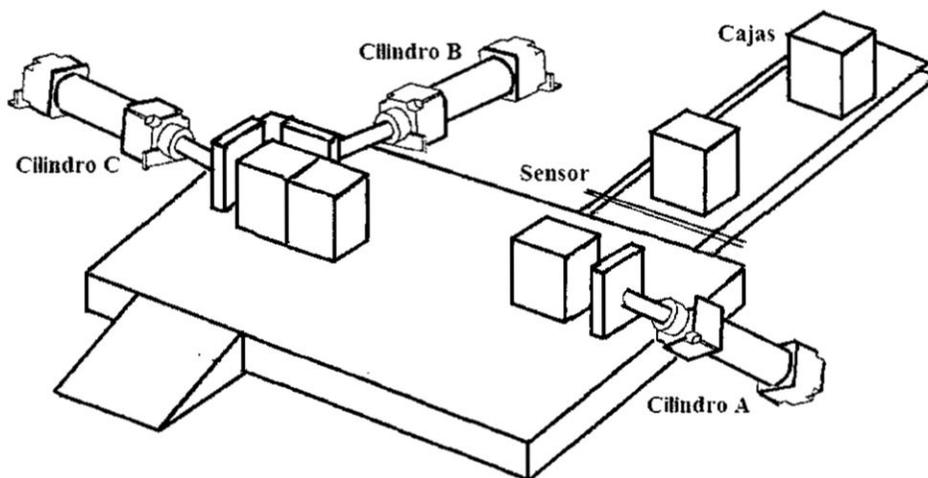
3.4 Desplazamiento de cajas:

Una fábrica requiere desplazar cajas y el control de una faja transportadora mediante un motor eléctrico.

La Secuencia del proceso automatizado: M+ A+ A- A+ A- M- B+ B- C+
C-

Croquis de situación

Figura: 3.4.1 Esquema de situación



Fuente: Elaboración propia

3.4.1 Objetivo

Conocer cómo se realiza el desplazamiento de cajas mediante tres cilindros de doble efecto. Utilizando dos electroválvulas 4/2 dos solenoides y una electroválvulas 3/2 solenoide con retorno por resorte y fines de carrera tipo rodillo de acción mecánica. Además el control de la faja transportadora por un motor eléctrico.

3.4.2 Funcionamiento

Al accionar el pulsador de marcha; el motor de la faja transportadora se activa transportando cajas; cada caja transportada se decepcione en una mesa; en la mesa un sensor "S" instalado capta la caja y envía una señal para hacer salir el vástago del cilindro A hasta el captador a2 y a continuación retrocede hasta el fin de carrera a; una segunda señal, hace



salir el pistón A hasta **a1** y seguidamente retrocede hasta **a0**, al llegar al captador **a0** des energiza el motor de la faja transportadora y energiza la orden del retroceso del vástago del cilindro C, hasta **c0** ; este captador **c0** ordena la salida del vástago del cilindro B ; hasta **b1**, el cual retrocede inmediatamente hasta **b0**, el captador **b0** ordena la salida del cilindro C hasta el captador **c1**, terminándose así el ciclo. A partir de este momento se iniciara un nuevo ciclo.

Secuencia del proceso: M+ A+ A- A+ A- M- B+ B- C+

C-

3.4.3. Relación de Componentes

Cilindro A: 3/2, 1 solenoide, retorno por resorte Fines de carrera: a0, a1, a2

Cilindro B: 5/2, 2 solenoides Fines de carrera: b0 y b1

Cilindro C: 5/2, 2 solenoide Fines de carrera: c0 y c1

Motor Eléctrico Trifásico Contactador: K1

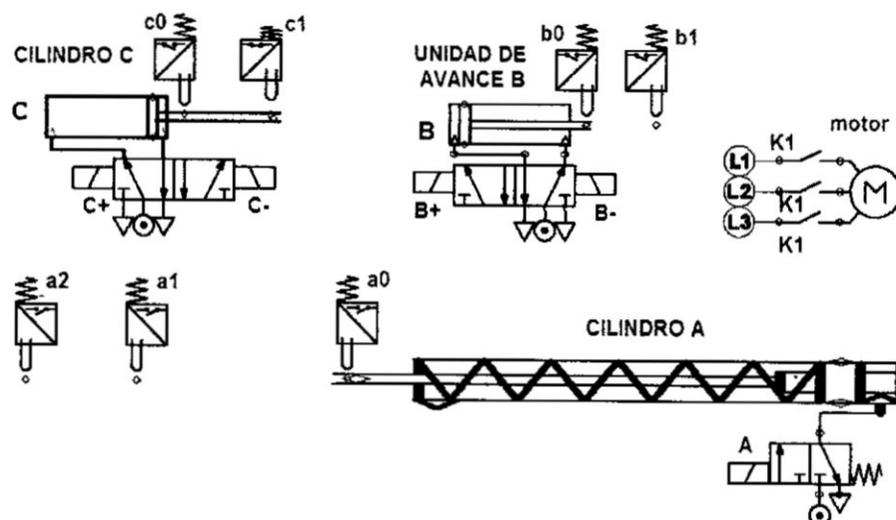
Fuente de alimentación de 24 Vcc y Cables eléctricos

Fuente neumática y mangueras de conexión

3.4.4 Esquemas:

Circuito de Fuerza neumático

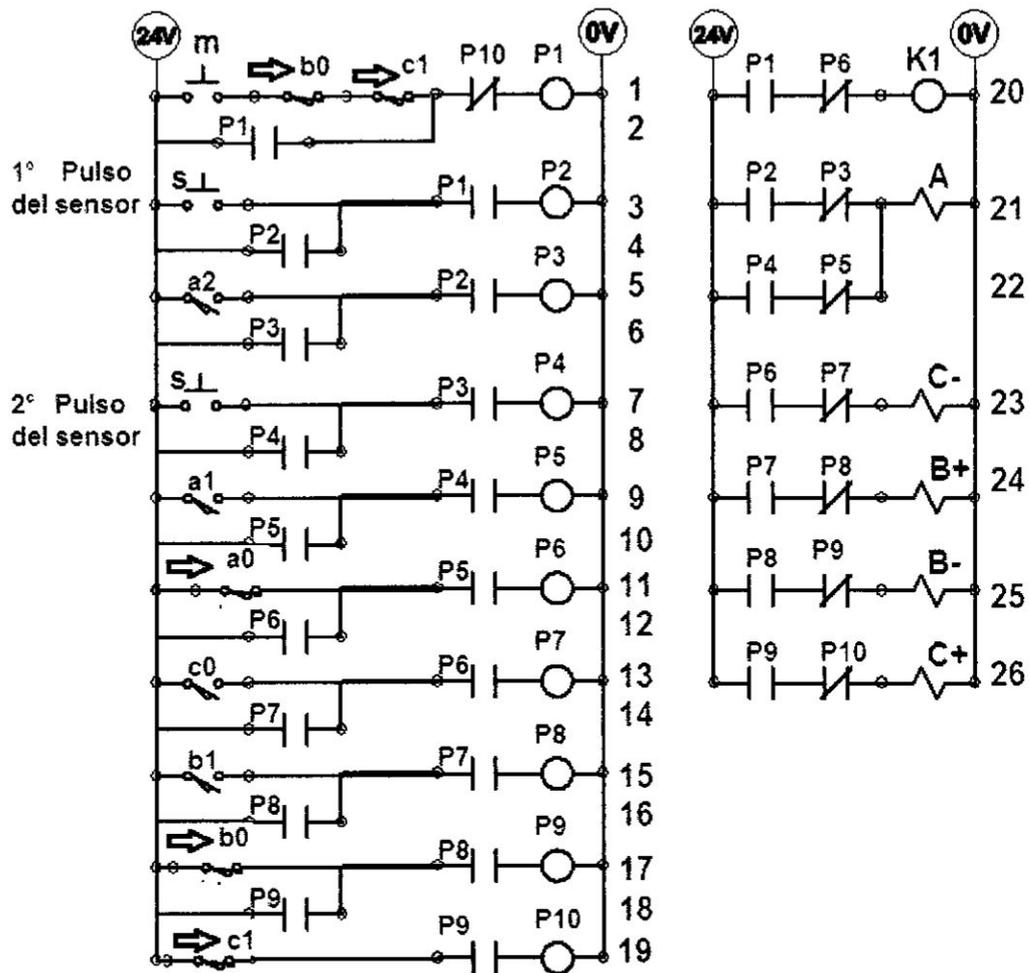
Figura: 3.4.2 Circuito de Fuerza neumático



Fuente: Elaboración propia

Circuito de Control eléctrico

Figura: 3.4.3 Circuito de control eléctrico



Fuente: Elaboración propia

3.4.5. Cuestionario

- 3.4.5.1. Como se controla el motor eléctrico trifásico?
- 3.4.5.2. Qué ocurre si el fin de carrera "C1" no está activado en reposo?
- 3.4.5.3. Qué tipo de sensor utilizaría para la detección de las cajas?



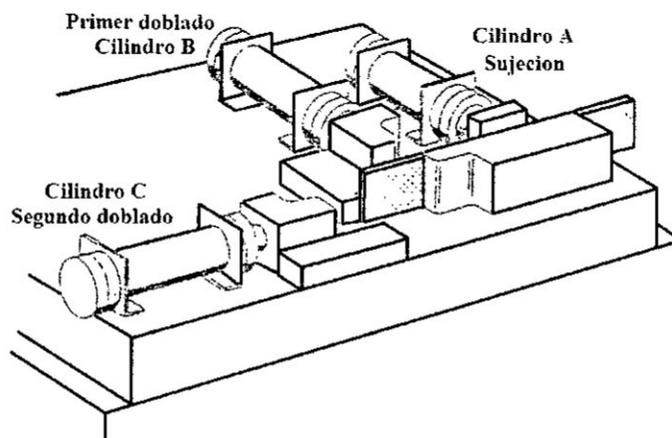
3.5. Máquina plegadora neumática de planchas

La operación de una máquina plegadora neumática planchas es: Sujeción por un cilindro A, de doble efecto, primero doblado por un cilindro B, y segundo doblado por el cilindro C, ambos de doble efecto. El ciclo es mandado por un pulsador y concebido de manera que realiza todas las operaciones.

La Secuencia del proceso: **A+ B+ B- C+ C- A-**

Croquis de situación

Figura: 3.5.1 Croquis de situación



Fuente: Elaboración propia

3.5.1 Objetivo

Conocer cómo se realiza el plegado de planchas mediante tres cilindros. Utilizar electroválvulas neumáticas de: 5/2 y captadores: fin de carrera tipo rodillo de acción mecánica.

3.5.2 Funcionamiento

. En reposo están activados los fines de carrera mecánico **a0**, **b0** y **c0**
. El inicio del proceso se realiza mediante el pulsador "Start" que energiza la bobina del contactor **R1** donde sus contactos:

R1¹: cierra y retiene la alimentación de la bobina R1.

R1³: cierra en serie con **b1³**

R1⁸: cierra y se energiza la solenoide A, donde la electro-válvula 5/2 cambia de posición y el vástago se extiende (**A+**)



. Se desactiva el fin de carrera **a0** y se activa el fin de carrera **a1** que energiza la solenoide **B+** de la electro-válvula 5/2 cambia de posición y el vástago **B** se extiende.

. Se desactiva el fin de carrera **b0** y se activa el fin de carrera **b1** que energiza la bobina del contactor **R2** donde sus contactos:

R2¹: abre y des energiza bobina **R1** y se des energiza la solenoide **A+**

R2⁴: cierra y retiene la alimentación de la bobina R2.

R2⁵: cierra en serie con **c1**⁵

R2¹⁰: cierra y se energiza la solenoide **B-**, donde la electro-válvula 5/2 cambia de posición y el vástago retorna (**B-**)

R2¹²: cierra en serie con **b0**¹²

. Se desactiva el fin de carrera **b1** y se activa el fin de carrera **b0** que energiza la solenoide **C+**, donde la electro-válvula 5/2 cambia de posición y el vástago se extiende (**C+**).

. Se desactiva el fin de carrera **c0** y se activa el fin de carrera **c1** que energiza la bobina del contactor **R3** donde sus contactos:

R3³: abre y des energiza bobina **R2** y se des energiza la solenoide **B-**

R3⁶: cierra y retiene la alimentación de la bobina.

R3¹³: cierra y se energiza la solenoide **C-**, donde la electro-válvula 5/2 cambia de posición y el vástago retorna (**C-**)

. Se desactiva el fin de carrera **c1** y se activa el fin de carrera **c0** que energiza la solenoide **A-**, donde la electro-válvula 5/2 cambia de posición y el vástago **A** retorna.

. Se desactiva el fin de carrera **a1** y se activa el fin de carrera **a0** que des energiza a la bobina del contactor **R3** .

. Al pulsar el stop se tiene la parada de emergencia con retorno a su estado de reposo, energiza la bobina del contactor **R4** donde sus contactos:

R4¹¹: cierra y se energiza la solenoide **B-**

R4¹³: cierra y se energiza la solenoide **C-**

R4¹¹: cierra y se energiza la solenoide **A-**



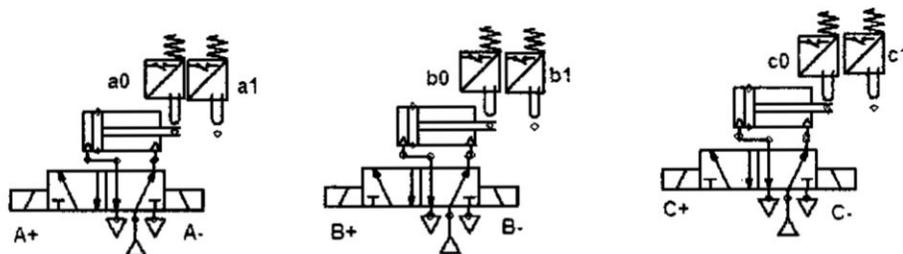
3.5.3. Relación de Componentes

Cilindro A: 5/2. 2 solenoides	Fin de carrera mecánico: a0, a1
Cilindro B: 5/2. 2 solenoides	Fin de carrera mecánico: b0, b1
Cilindro C: 5/2. 2 solenoides	Fin de carrera mecánico: c0, c1
Fuente de alimentación de 24 Vcc	
Cables eléctricos Mangueras de conexión	

3.5.4 Esquemas:

Circuito de Fuerza neumática

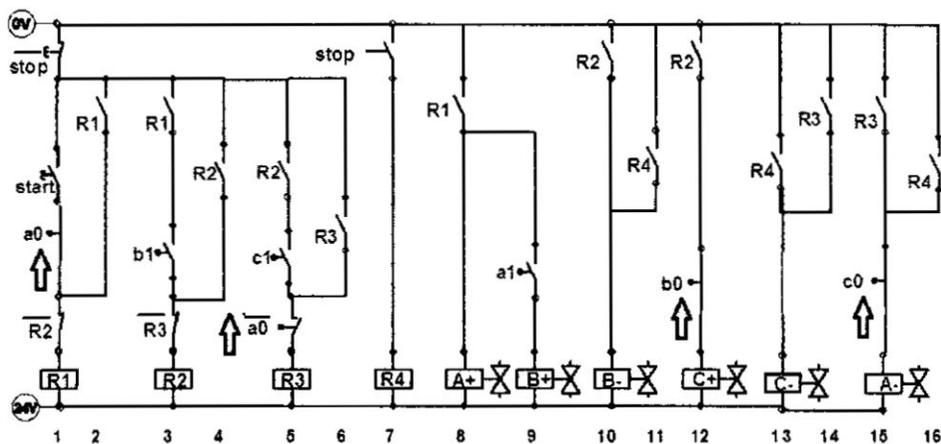
Figura: 3.5.2 Circuito de Fuerza neumática



Fuente: Elaboración propia

Circuito de Control eléctrico

Figura: 3.5.3 Circuito de Control eléctrico



Fuente: Elaboración propia

3.5.6. Cuestionario

- 3.5.6.1. Qué función realiza el contacto a0⁵?
- 3.5.6.2. Qué sucede si el contacto de stop⁷ queda bloqueado “cerrado”?
- 3.5.6.3. Qué tipo de memoria se realiza en control eléctrico?



CAPITULO IV

Circuitos Electro-neumáticos con Cuatro Actuadores neumáticos

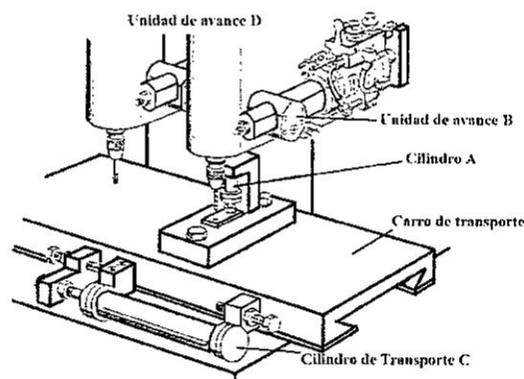
4.1. Máquina para Taladrar y Escariar piezas para bisagras

Sobre una taladradora en serie han de mecanizarse piezas para bisagras. Las piezas se colocarán a mano en el dispositivo de fijación y al accionarse el pulsador de marcha “m” quedaran sujetadas por el cilindro “A”. La unidad de avance B efectuará un taladrado en la pieza. Cuando la unidad de avance “B” haya vuelto a su posición final trasera, el cilindro “C” llevará al carro de transporte junto con el dispositivo de fijación escariadora. La segunda unidad de avance escariará el taladro. Cuando la unidad de avance “D” vuelva a su posición final trasera, retrocederá el carro de transporte C. Acto seguido abrirá el cilindro A la sujeción. Además considere la parada de emergencia. Las piezas terminadas pueden sacarse manualmente.

La Secuencia del proceso: A+ B+rápido B+lento B- C+ D+ D- C- A-
MT+ MT- ME+ ME-

Croquis de situación

Figura: 4.1.1 Croquis de situación



Fuente: Elaboración propia

4.1.1 Objetivo

Conocer cómo se realiza el taladrado y escariado de piezas para bisagras mediante cuatro cilindros. Utilizar electroválvulas neumáticas de: 5/2 una solenoide, sensores de proximidad y dos motores trifásicos de rotor tipo Jaula de Ardilla.



4.1.2 Funcionamiento

La secuencia lógica para la ejecución del proceso es la siguiente:

- El ciclo se inicia al presionar el botón **m** de partida o puesta en marcha.
- Cilindro **A** recibe señal que le permite el avanzar hasta la posición **a1** y así fijar el elemento a mecanizar.
- Al momento que el cilindro **A** activa el sensor **a1** debe comenzar a girar el motor del taladro **MT+** y se debe producir el avance del cilindro **B** para aproximar el taladro a la pieza, con velocidad rápida.
- Al activar el sensor de proximidad **b2**, (ubicado en la mitad de la carrera del pistón) la salida del cilindro **B** debe disminuir la velocidad de avance.
- Cuando el cilindro **B** llega a su final de carrera y se activa **b1**, este debe retroceder hasta retornar a su posición original activando **b0**.
- Al ser activado **b0**, sale el cilindro **C** y se apaga el motor del taladro **MT-**.
- Cuando el cilindro **C** llega a su final de carrera y activa al sensor **c1** el motor del escariado **ME+** comienza a girar y el cilindro **D** comienza a salir para acerca el escariador a la pieza.
- Cuando el cilindro **D** llega a su final de carrera y se activa **d1** este comienza a retirarse a su posición original.
- Al activarse **d0** se apaga el motor del escariador **ME-** y el cilindro **C** comienza a retraerse.
- Por último al activarse el sensor **c0** el cilindro **A** se retrae hasta su posición original. Para que de esta forma el proceso esté listo para una nueva ejecución.
- Descripción de la Parada de Emergencia
- La parada de emergencia nos entrega una manera segura de poder interrumpir nuestro proceso en caso de problemas o del cualquier evento que se pudiese producir. Por lo tanto en caso de ocurrir cualquier evento inesperado en nuestro proceso de taladrado y escariado se debe oprimir el botón de emergencia **me**.
- El botón de emergencia tiene que tener la capacidad de poder ser accionado en cualquier momento del proceso.



La secuencia lógica la ejecución del circuito eléctrico es la siguiente:

- . En reposo están activados los sensores de proximidad: **a0**, **b0**, **c0** y **d0**.
- . Se inicia el proceso al pulsar “**m**” que energiza la bobina **P1** donde sus contactos: **P1²**: cierra y retiene la alimentación de la bobina **P1**.
 - P1³**: cierra en serie con la bobina del contacto **P2**
 - P1¹⁸**: cierra y se energiza la solenoide **A**, donde la electro-válvula 5/2 cambia de posición y el vástago se extiende (**A+**)
- . Se desactiva el sensor **a0** y se activa el sensor **a1** que energiza la bobina **P2** donde sus contactos: **P2⁴**: cierra y retiene la alimentación de la bobina **P2**.
 - P2⁵**: cierra en serie con la bobina del contacto **P3**
 - P2¹⁹**: cierra y se energiza la bobina de la solenoide **B2**, donde la electro-válvula 5/2 cambia de posición y el vástago se extiende rápidamente (**B+ rápido**).
 - P2²⁰**: cierra y se energiza la bobina del contactor **MT**, donde el motor trifásico del taladro comienza a girar.
- . Se desactiva el sensor **b0** y se activa el sensor **b2** que energiza la bobina **P3** donde sus contactos: **P3⁵**: cierra y retiene la alimentación de la bobina **P3**
 - P3⁶**: cierra en serie con la bobina del contacto **P4**.
 - P3²¹**: cierra y se energiza la bobina de la solenoide **B1**, donde la electro-válvula 5/2 cambia de posición y el vástago se extiende lentamente (**B+ lento**).
- . Se desactiva el sensor **b2** y se activa el sensor **b1** que energiza la bobina **P4** donde sus contactos: **P4⁵**: cierra y retiene la alimentación de la bobina **P4**
 - P4⁶**: cierra en serie con la bobina del contacto **P5**
 - P4¹⁹**: abre y des energiza la bobina de la solenoide **B2**
 - P4²¹**: abre y des energiza la bobina de la solenoide **B1**

Donde las electro-válvula 5/2 retorna a su posición de reposo y el vástago retorna rápidamente (**B-**).
- . Se desactiva el sensor **b1** y se activa el sensor **b0** que energiza la bobina **P5** y sus contactos: **P5¹⁰**: cierra y retiene la alimentación de la bobina **P5**
 - P5¹¹**: cierra en serie con la bobina del contacto **P6**



P5²⁰: abre y des energiza la bobina **MT**, se detiene el motor del taladro
P5²²: cierra y se energiza la bobina de la solenoide **C**, donde la electro-válvula 5/2 cambia de posición y el vástago se extiende rápidamente (**C+**).

. Se desactiva el sensor **c0** y se activa el sensor **c1** que energiza la bobina del contactor **P6** donde sus contactos:

P6¹²: cierra y retiene la alimentación de la bobina P6.

P6¹³: cierra en serie con la bobina del contacto P7

P6²³: cierra y se energiza la bobina de la solenoide **D**, donde la electro-válvula 5/2 cambia de posición y el vástago se extiende rápidamente (**D+**).

P6²⁴: cierra y se energiza la bobina del contactor de escariado **ME**, donde el motor trifásico comienza a girar.

. Se desactiva el sensor **d0** y se activa el sensor **d1** que energiza la bobina del contactor **P7** donde sus contactos:

P7¹⁴: cierra y retiene la alimentación de la bobina P7.

P7¹⁵: cierra en serie con la bobina del contacto P8

P7²³: abre y des energiza la bobina de la solenoide **D**, donde las electro-válvula 5/2 retorna a su posición de reposo y el vástago retorna rápidamente (**D-**).

. Se desactiva el sensor **d1** y se activa el sensor **d0** que energiza la bobina del contactor **P8** donde sus contactos:

P8¹⁶: cierra y retiene la alimentación de la bobina P8.

P8¹⁷: cierra en serie con la bobina del contacto P9

P8²²: Abre y se des energiza la solenoide **C**, donde la electro-válvula 5/2 retorna a su posición reposo y el vástago retorna rápidamente (**C-**).

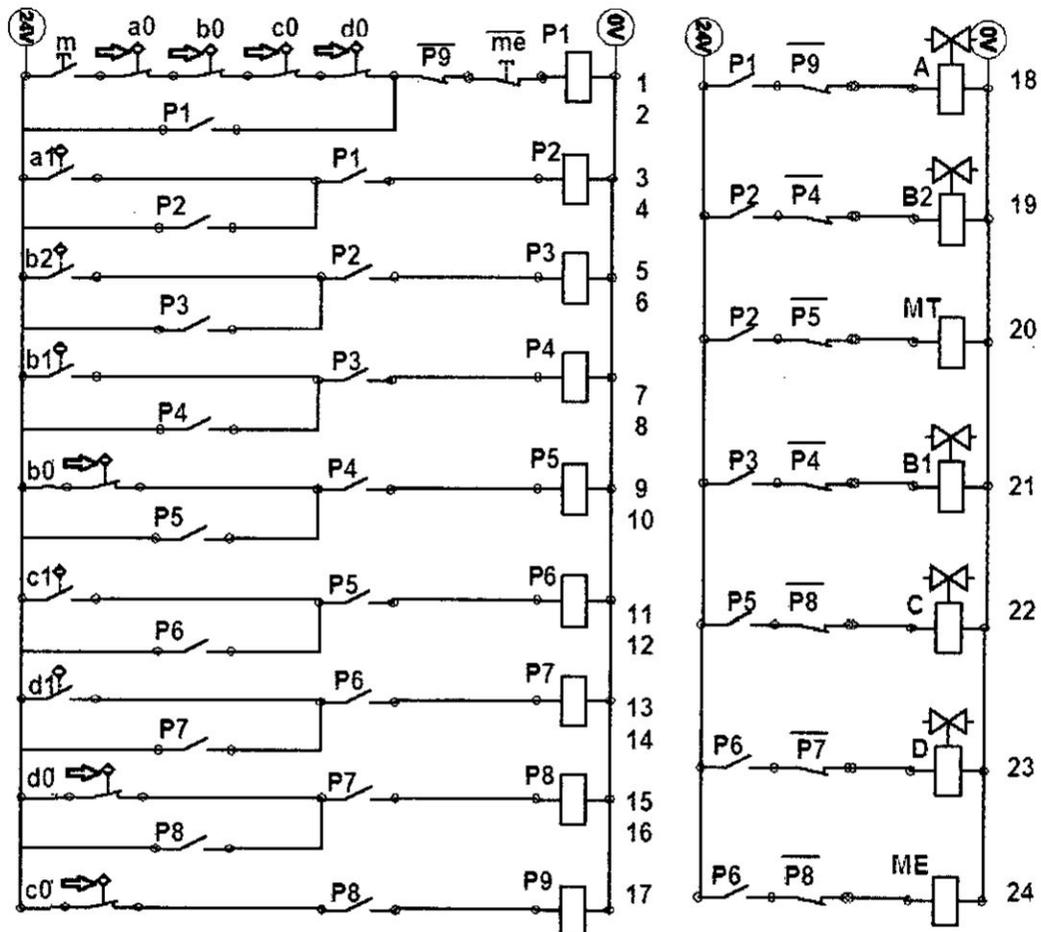
P8²⁴: abre y des energiza la bobina del **ME**, donde el motor trifásico del escariado se detiene.

. Se desactiva el sensor **c1** y se activa el sensor **c0** que energiza la bobina del contactor **P9** donde sus contactos:



Circuito de Control eléctrico

Figura: 4.1.3 Circuito de Control eléctrico



Fuente: Elaboración propia

4.1.5. Cuestionario

- 4.1.5.1 Se cumple el proceso al retirar el contacto **P9**¹⁸?
- 4.1.5.2 Qué debe hacerse para que se realice ciclos continuos?
- 4.1.5.3 Como se puede adaptar un contador de número de piezas trabajadas en el circuito de control eléctrico, para realizar el cambio de herramientas de desgaste.



4.2 Mezcladora de tolvas con cambio de giro de motor trifásico asíncrono

Se desea automatizar una mezcladora cuya instalación está compuesta de:

- Cuatro tolvas conteniendo productos diferentes denominados A, B, C, D.
- Dos cubos de recepción situados a cada uno de los extremos de la cinta.
- Una cinta transportadora con 2 sentidos de marcha, arrastrada por un motor trifásico asíncrono de rotor tipo Jaula de Ardilla.

. El sistema puede realizar 2 tipos de mezclas que contienen respectivamente:

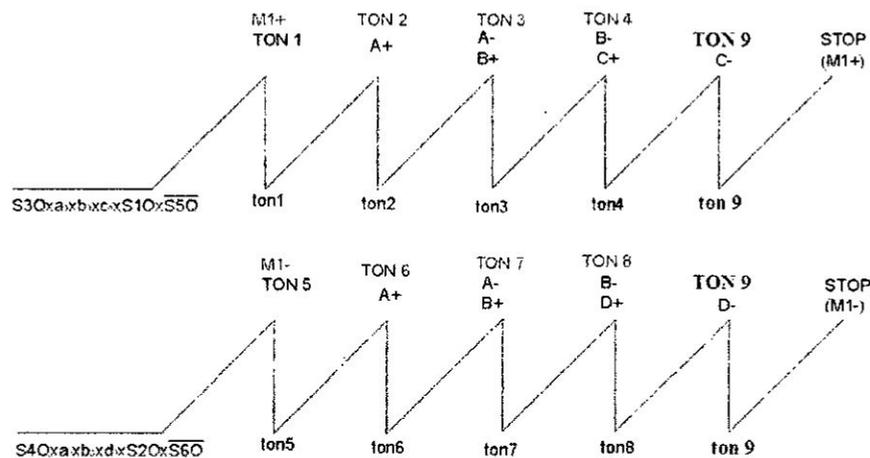
. **Mezcla 1**, los productos de las tolvas A, B, C, son guiados hacia la cuba 1

. **Mezcla 2**, los productos de las tolvas A, B, D, son guiados hacia la cuba 2

. La descarga de los productos sobre la cinta se efectúa en cada tolva por la apertura de una trampilla gobernada por la energización de la electroválvula (A, B, C, D). Debido a su capacidad, la cinta solo puede transportar a la vez un producto.

La Secuencia del proceso:

Figura: 4.2.1 Secuencia del Procesos



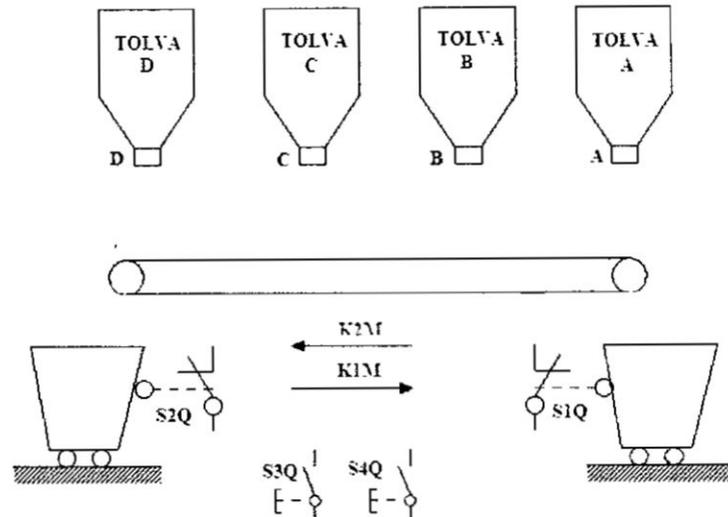
Fuente: Elaboración propia

4.2.1 Objetivo

Conocer cómo se automatiza la Mezcladora de tolvas y el cambio de giro de motor trifásico asíncrono. Utilizar 4 cilindros doble efecto, electroválvulas neumáticas de: 5/2 una solenoide retorno por resorte, sensores de proximidad y un motor trifásico de rotor tipo Jaula de Ardilla.

Croquis de situación

Figura: 4.2.2 Croquis de situación



Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Funcionamiento

Ciclo de funcionamiento

- Selección de la mezcla por medio de dos botones pulsadores, S3Q (Mezcla 1) y S4Q (Mezcla 2), originando del arranque de la cinta en el sentido correspondiente:

M1+ hacia la cuba 1

M1- hacia la cuba 2

Es necesario para elegir el sentido de giro la presencia de una cuba en el extremo, donde para ello se ha instalado:

Un interruptor de posición S1Q para la cuba 1, Mezcla 1.

Un interruptor de posición S2Q para la cuba 2, Mezcla 2.

- Apertura sucesiva, durante un tiempo de 10 seg., idéntico para los 3 productos seleccionados que componen dicha mezcla, de las tres tolvas utilizadas.
- Prolongación, al final de cada ciclo y durante 8 seg., de funcionamiento de la cinta para evacuar totalmente el producto descargado por la tolvas.
- Dos pulsadores de parada de emergencia que bloquea todos los mandos S5Q, S6Q.



4.2.3. Relación de Componentes

Cinco tolvas con cilindros de doble efecto neumáticos.

Tolva A: Electroválvula 5/2, solenoide A, retorno por resorte, sensor: A0

Tolva B: Electroválvula 5/2, solenoide B, retorno por resorte, sensor: B0

Tolva C: Electroválvula 5/2, solenoide C, retorno por resorte, sensor: C0

Tolva D: Electroválvula 5/2, solenoide D, retorno por resorte, sensor: D0

Motor 1: Trifásico Asíncrono de rotor tipo Jaula de Ardilla.

1 Contactor Principal de fuerza

10 Contactores Auxiliares (reles)

9 Temporizadores "TON" Timer On Delay

Pulsadores NA del inicio del proceso: S3Q (Mezcla 1) y S4Q (Mezcla 2)

2 interruptores de posición: S1Q de cuba 1 (Mezcla 1), S2Q de cuba 2 (Mezcla 2).

2 pulsadores NC de parada de emergencia que bloquea todos los mandos: S5Q, S6Q

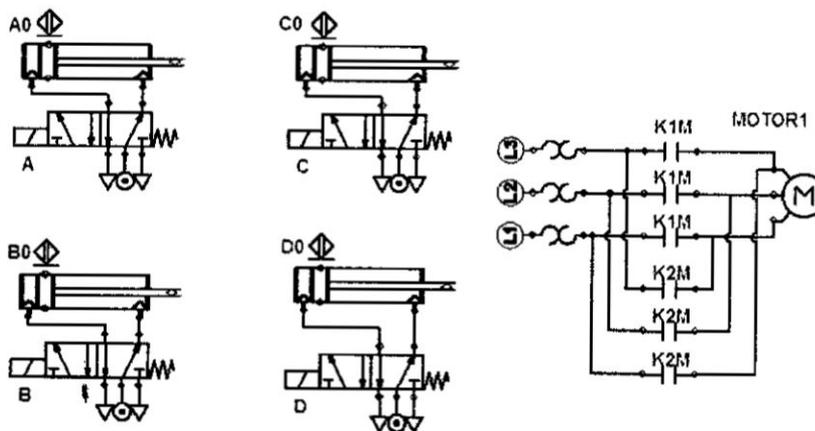
Fuentes de alimentación de 24 Vcc y 440 Vca, cables eléctricos.

Fuente neumática y mangueras de conexión

4.2.4 Esquemas:

Circuito de Fuerza neumático

Figura: 4.2.3 Circuito de Fuerza neumático

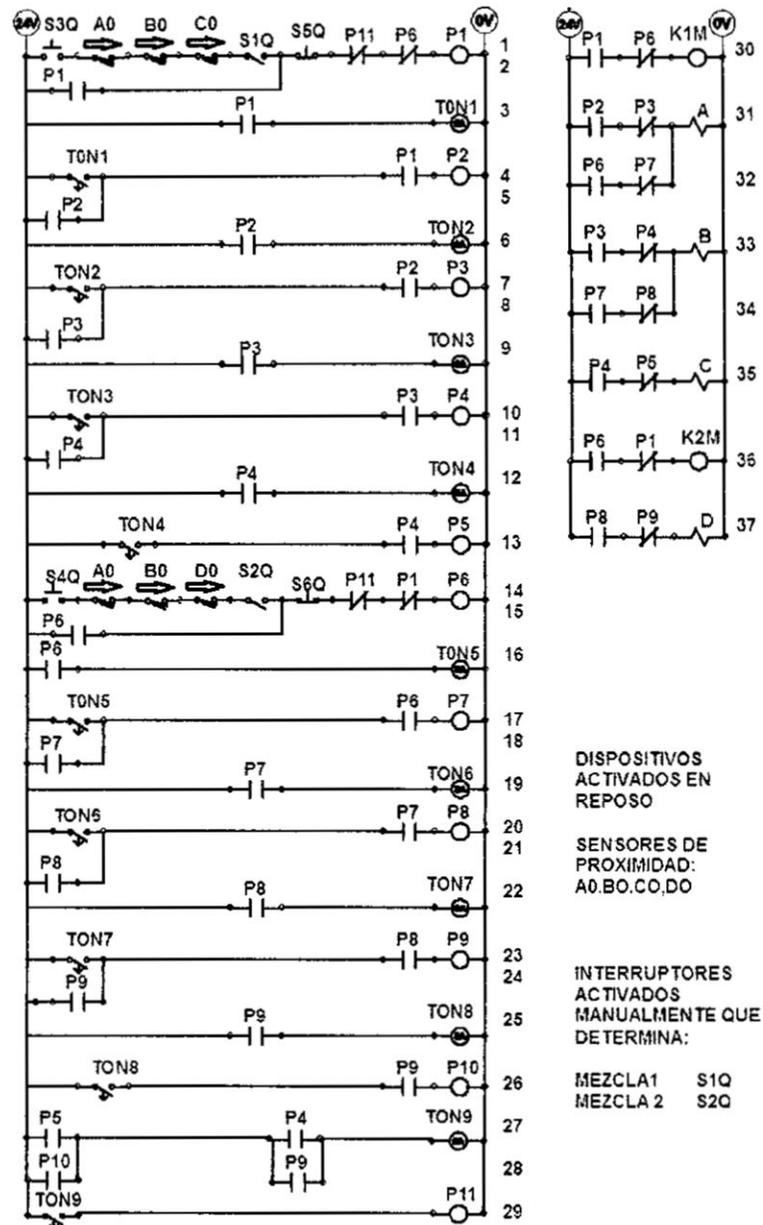


Fuente: Elaboración propia



Circuito de Control eléctrico

Figura: 4.2.4 Circuito de Control eléctrico



Fuente: Elaboración propia

4.2.5 Cuestionario

4.2.5.1 Se puede realizar el proceso con electro-válvulas neumática 4/2 retorno por resorte?

4.2.5.2 Porque se da un tiempo de arranque al motor trifásico para inicio del proceso?



4.3.2 Funcionamiento

- . En reposo están activados los sensores de proximidad: a0, b0, c0 y d0.
- . Al pulsar “**Start**” se energiza la bobina **P1** donde sus contactos:
 - P1²: cierra y retiene la alimentación de la bobina.
 - P1³: cierra en serie con la bobina del contacto P2
 - P1¹⁸: cierra y se energiza la solenoide **A+**, donde la electro-válvula 5/2 cambia de posición y el vástago **A** se extiende.
- . Se desactiva el sensor **a0** y se activa el sensor **a1** que energiza la bobina **P2** donde sus contactos: P2⁴: cierra y retiene la alimentación de la bobina P2
 - P2⁵: cierra y se energiza la bobina del Timer **TON1**
 - P2¹⁹: cierra y se energiza la solenoide **C+**, donde la electro-válvula 5/2 cambia de posición y el vástago **C** se extiende.
 - TON1⁶: cierra y se energiza la bobina **P3** donde sus contactos:
 - P3⁷: cierra y retiene la alimentación de la bobina P3.
 - P3⁸: cierra en serie con la bobina del contacto P4.
 - P3²⁰: cierra y se energiza la bobina de la solenoide **C-**, donde la electro-válvula 5/2 cambia de posición y el vástago **C** retorna.
- . Se desactiva el sensor **c1** y se activa el sensor **c0** que energiza la bobina **P4** donde sus contactos: P4⁹: cierra y retiene la alimentación de la bobina P4.
 - P4¹⁰: cierra en serie con la bobina del contacto P5
 - P4²⁰: abre y des energiza la bobina de la solenoide **C-**
 - P4²¹: cierra y se energiza la solenoide **B+**, donde la electro-válvula 5/2 cambia de posición y el vástago **B** se extiende.
- . Se desactiva el sensor **b0** y se activa el sensor **b1** que energiza bobina **P5** donde sus contactos: P5¹¹: cierra y retiene la alimentación de la bobina P5
 - P5¹²: cierra y se energiza con la bobina del Timer **TON2**
 - P5²²: cierra y se energiza la solenoide **D+**, donde la electro-válvula 5/2 cambia de posición y el vástago **D** se extiende.
 - TON2¹³: cierra y se energiza la bobina **P6** donde sus contactos:
 - P6¹⁴: cierra y retiene la alimentación de la bobina P6.
 - P6¹⁵: cierra en serie con la bobina del contacto P7.



P6²³: cierra y se energiza la bobina de la solenoide **D-**, donde la electro-válvula 5/2 cambia de posición y el vástago **D** retorna.

. Se desactiva el sensor **d1** y se activa el sensor **d0** que energiza bobina **P7** donde sus contactos: P7¹⁶: cierra y retiene la alimentación de la bobina P7

P7⁶: cierra en serie con la bobina del contacto P8-

P7²³: abre y des energiza la bobina de la solenoide **D-**

P7²⁴: cierra y energiza las solenoides: **A-** y **B-**, donde sus electro-válvula 5/2 donde los vástagos **A** y **B** se retraen.

. Se activan los sensores **a0** y **b0**, quienes energizan la bobina **P8** donde su contacto: P8¹ abre y des energiza la bobina P1 con lo cual se termina la secuencia del proceso y el circuito de control retorna a su estado de reposo.

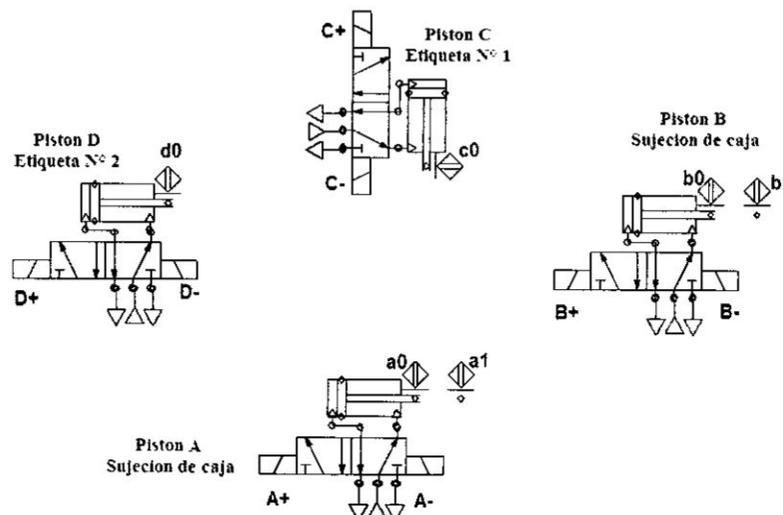
4.3.3. Relación de Componentes

4 Cilindros A, B, C, D.	4 Electroválvula 5/2, 2 solenoides
6 Sensores de proximidad	2 Temporizadores- Timer On Delay
8 Contactores Auxiliares	Pulsador NA del inicio del proceso
Fuente de 24 Vcc de alimentación	Mangueras de conexión

4.3.4 Esquemas:

Circuito de Fuerza neumático

Figura: 4.3.2 Circuito de Fuerza neumático

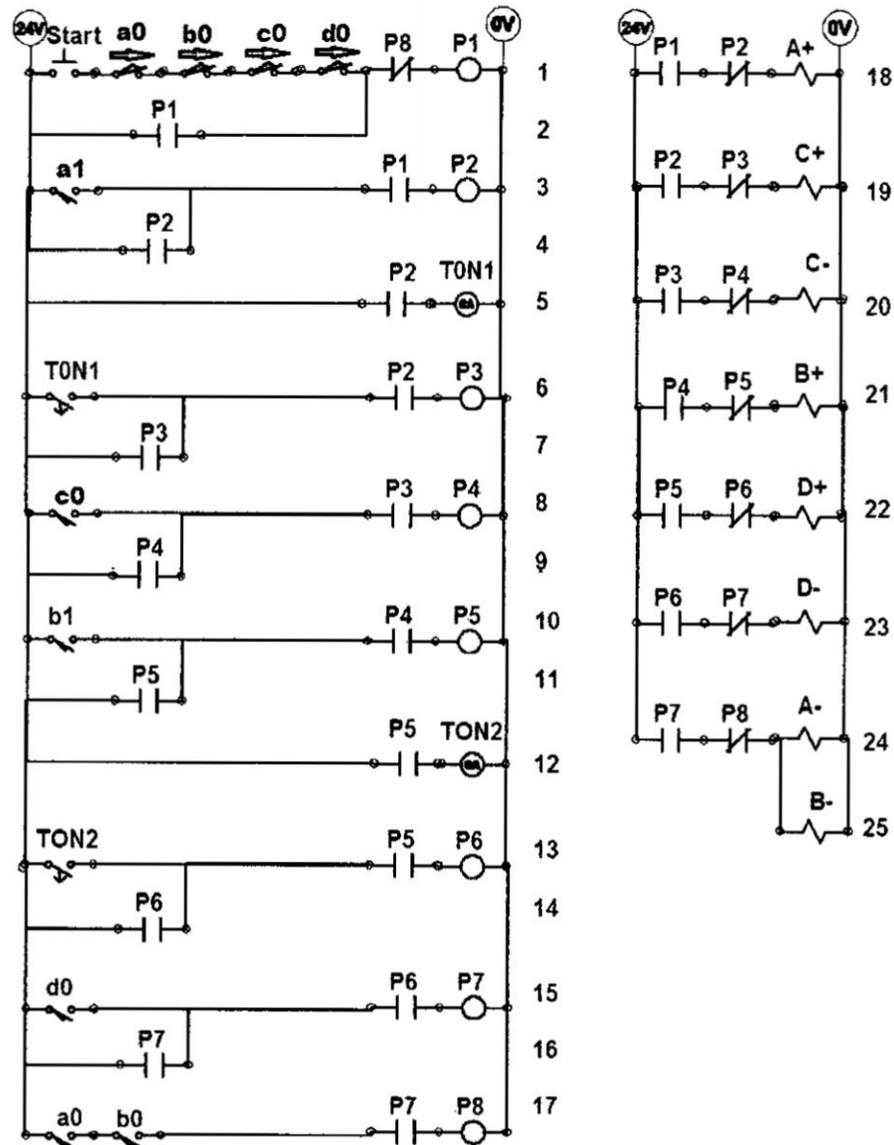


Fuente: Elaboración propia



Circuito de Control eléctrico

Figura: 4.3.3 Circuito de Control eléctrico



Fuente: Elaboración propia

4.3.5 Cuestionario

- 4.3.5.1 Se sucede al proceso al retirar el contacto **P8**²⁴?
- 4.3.5.2 Qué debe hacerse para detener el proceso y continuar en una supuesta "Pausa"?
- 4.3.5.3 Se puede realizar el cambio de electroválvulas por las de 4/2 una solenoide?



CAPITULO V

CIRCUITOS ELECTRO-NEUMÁTICOS DE APLICACIÓN INDUSTRIAL

5.1. Máquina de marcado en caliente

La finalidad de la máquina es el marcado en caliente de una inscripción en piezas de plástico con alimentación y expulsión automática de las piezas.

Se tiene lo siguiente cilindros y sus captadores:

- Carga: "A", A0, A1
- Transferencia: "B", B0, B1 .
- Sujeción: "C", C0, C1
- Marcador: "D", D0, D1
- Avance de cinta: "E", E0, E1
- Expulsión: "F", F0, F1

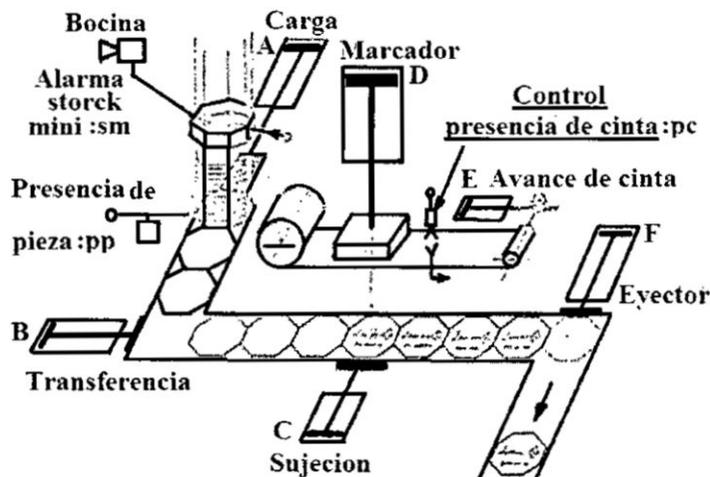
Los cilindros "E" y "F" se mueven de manera simultánea.

Se tiene detector de stock mínimo: "sm", no influirá en el sistema, ya que dispone del detector de presencia de pieza, que sonara una alarma sonora.

Detectores de presencia de pieza: pp y controlador de presencia de cinta: pc

El cilindro marcador debe permanecer en contacto con la pieza a marcar 10 segundos, y luego regresará a su posición.

Figura: 5.1.1 Croquis de situación



Fuente: Elaboración propia



5.1.1 Objetivo:

Estudiar cómo se realiza el marcado en caliente de una inscripción en piezas de plástico con alimentación y expulsión automática de las piezas

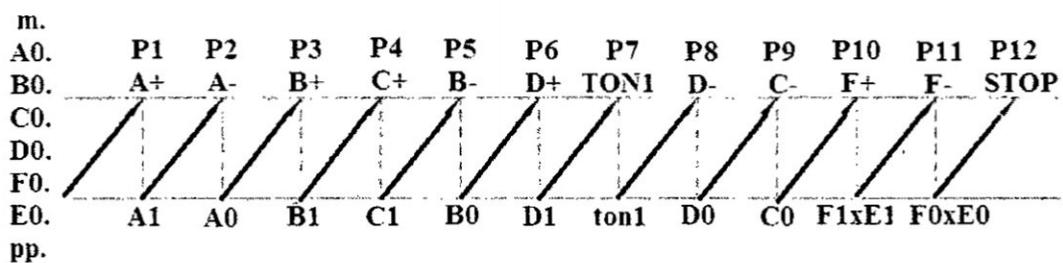
5.1.2 Funcionamiento

Si se cumplen las condiciones de comienzo de ciclo (todos los cilindros adentro, presencia de pieza y detector de presencia de cinta, junto con el pulsador de ciclo único):

- Carga de la pieza y regreso del cilindro de carga. **A+**
- Avance del cilindro de transferencia. **B+**
- Sujeción de la pieza. **C+**
- Regreso del cilindro de transferencia. **B-**
- El marcador debe permanecer en contacto con la pieza **D+**
al marcar 10 segundos, y luego regresará a su posición. **TON1**
- Regreso del cilindro de sujeción. **C-**
- Avance simultáneo de los cilindros de avance de cinta y eyector de piezas. **E+ y F+**
- Regreso de estos dos cilindros (cinta y eyector). **E- y F-**

Un detector de stock mínimo: “sm”, no influirá en el sistema, ya que se dispone del detector de presencia de pieza, pero hará sonar una alarma sonora.

Figura: 5.1.2 DIAGRAMA DE SECUENCIA



Fuente: Elaboración propia

5.1.3 Relación de componentes

5 cilindros de doble efecto.

5 electroválvulas 5 / 2 de dos solenoides.

13 sensores de proximidad

13 Contactores Auxiliares (reles)

Pulsador NA del inicio del proceso **m**

Fuentes de alimentación: 24 Vcc Corriente Continua y Cables eléctricos

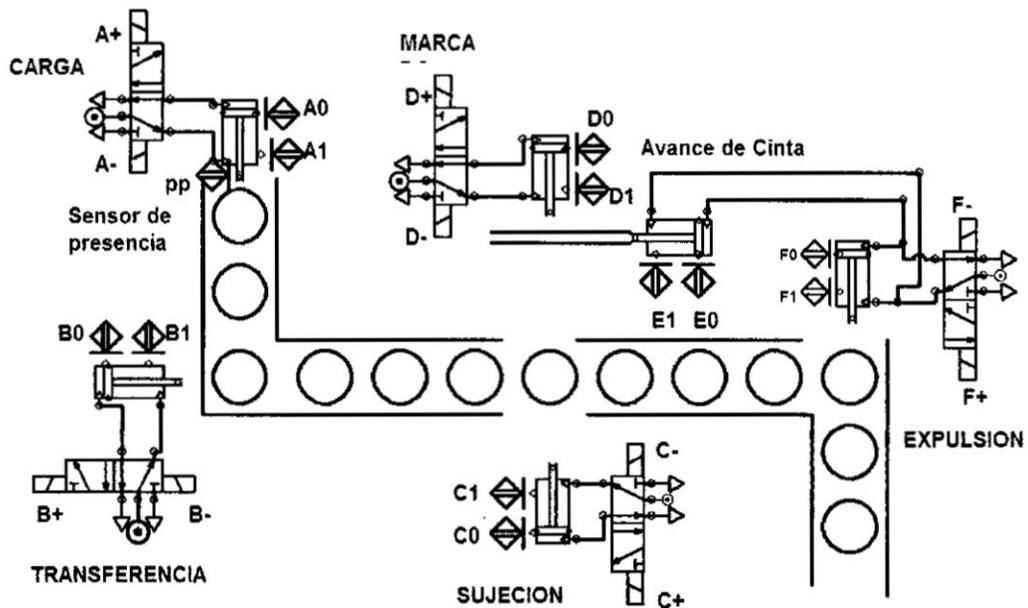
Fuente neumática y mangueras de conexión

1 Sirena para la alarma sonora

5.1.4 Esquemas:

Circuito de Fuerza neumático

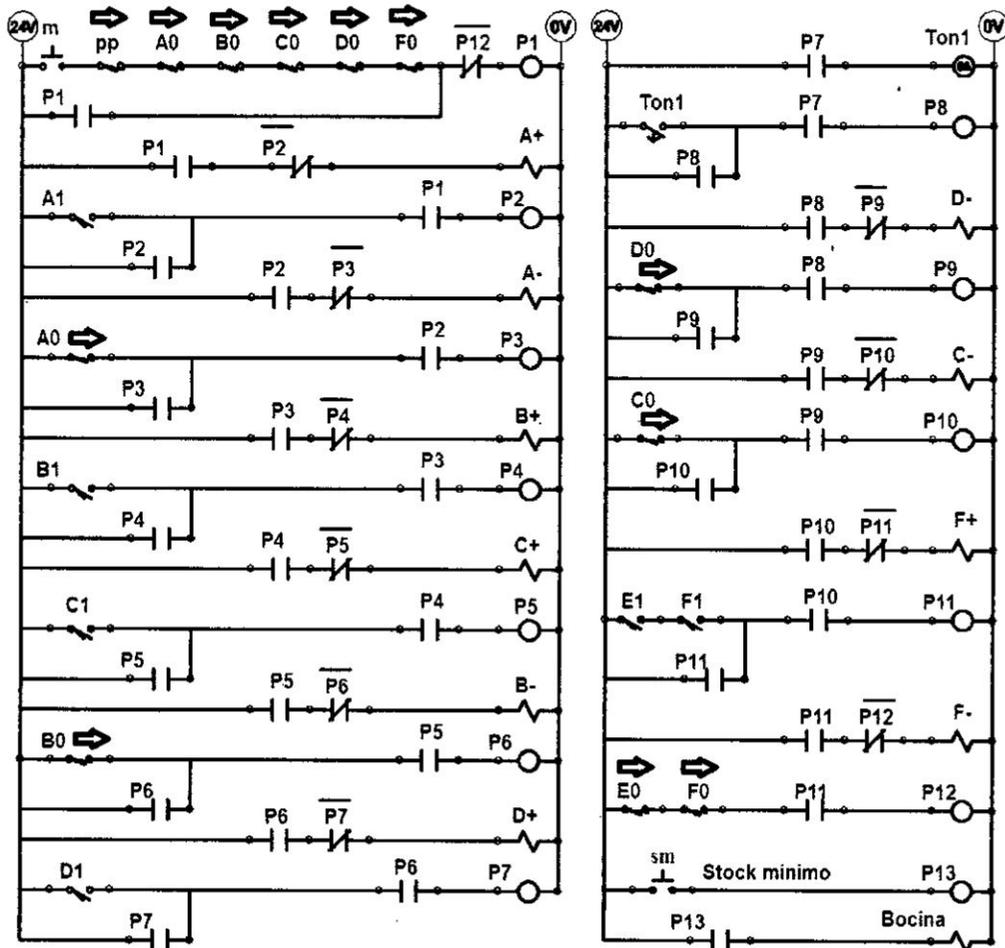
Figura: 5.1.3 CIRCUITO DE FUERZA NEUMÁTICO



Fuente: Elaboración propia

Circuito de Control eléctrico

Figura: 5.1.4 CIRCUITO DE CONTROL ELÉCTRICO



Fuente: Elaboración propia

5.1.5 Cuestionario

- 5.1.5.1 Que ocurre si al retornar el vástago **B** no se activa el sensor **B0**?
- 5.1.5.2 Que sucede si Timer On delay **T2** tiene un falso contacto y no se activa?
- 5.1.5.3 Como puede hacer para el proceso tenga una parada de emergencia con retorno al estado de reposo?
- 5.1.5.4 Cuál es la ventaja de reemplazar todos los cilindros de doble efecto, por cilindros de simple efecto?



5.2. SISTEMA DE TRANSPORTE DE CAJAS

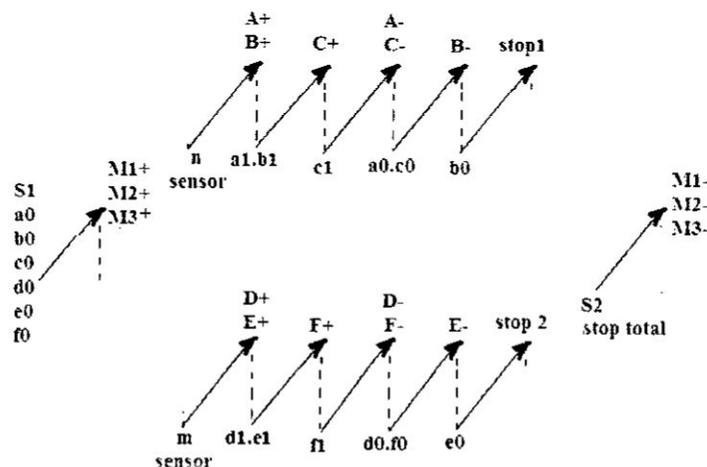
5.2.1 Objetivo:

Conocer cómo se realiza un proceso del transporte de cajas.

5.2.2 Funcionamiento

Con el botón **S1** (Start) se enciende los motores: **M1,M2,M3** que hacen girar las fajas transportadoras, luego el sensor **n** que esta al final de la **faja 1** al sentir la presencia de la caja energiza a la bobina del pistón **A** quien eleva la caja al nivel de la **faja 2**, al mismo tiempo el sensor **n** también energiza a la bobina del pistón **B** que cierra una compuerta al final de la faja (por seguridad) para evitar que las siguientes cajas puedan caer cuando el pistón **A** este elevado. Cuando el pistón esta elevado el sensor **a1** energiza la bobina del pistón **C** para que este empuje horizontalmente la caja a la **faja 2**, el sensor **c1** hace que pistón **C** y **A** regresen al reposo y cuando el sensores **a0** y **c0** se activan el pistón **B** regresa a su estado de reposo permitiendo pasar las cajas para que el sensor **n** nuevamente las detecte. De igual manera sucede con los pistones **D, E** y **F** que transportan las cajas de la **faja 2** a la **faja 3**, pero con el sensor **m**. El botón **S2** (Stop) detiene los motores de las fajas y al mismo tiempo des energiza las bobinas de los pistones para que regresen al reposo.

Figura: 5.2.1 DIAGRAMA DE SECUENCIA



Fuente: Elaboración propia



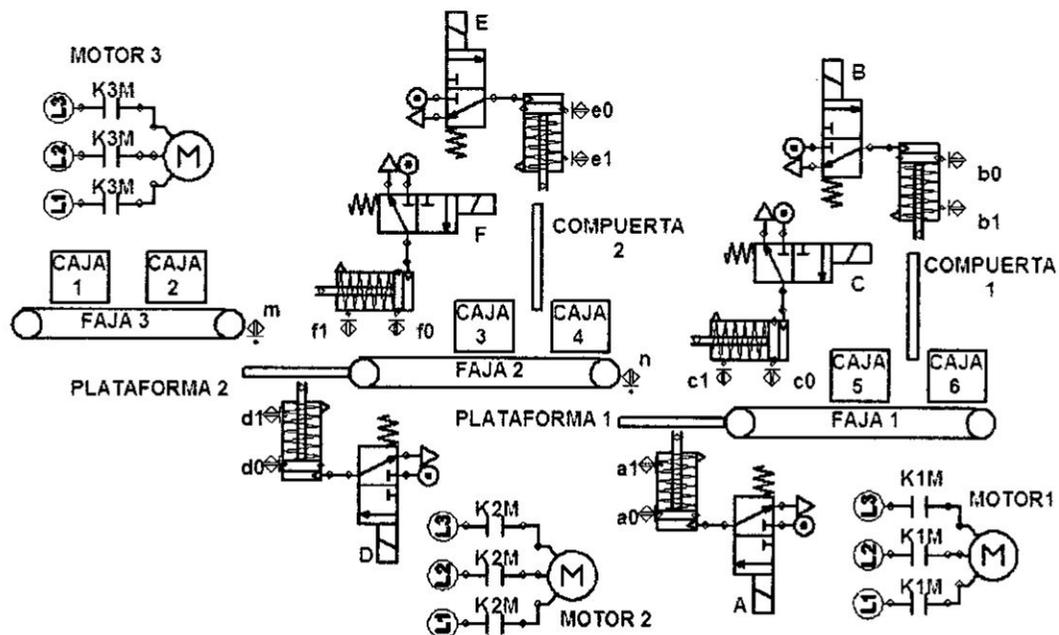
5.2.3 Relación de componentes

- 6 cilindros de simple efecto retorno por resorte.
- 3 Motores trifásicos de C.A. rotor tipo jaula de ardilla
- 6 electroválvulas 3 / 2 de una solenoide.
- 14 sensores de proximidad
- 12 Contactores Auxiliares (reles)
- 3 Contactores principales
- 3 Sistemas de Fajas Transportadoras
- 2 Pulsadores NA. **S1** inicio del proceso y **S2** término del proceso
- Fuentes de alimentación: 24 Vcc Continua y 440 Vca Trifásica Alterna
- Fuente neumática y mangueras de conexión
- Cables eléctricos

5.2.4 Esquemas:

Circuito de Fuerza neumático

Figura: 5.2.2 CIRCUITO DE FUERZA NEUMÁTICO

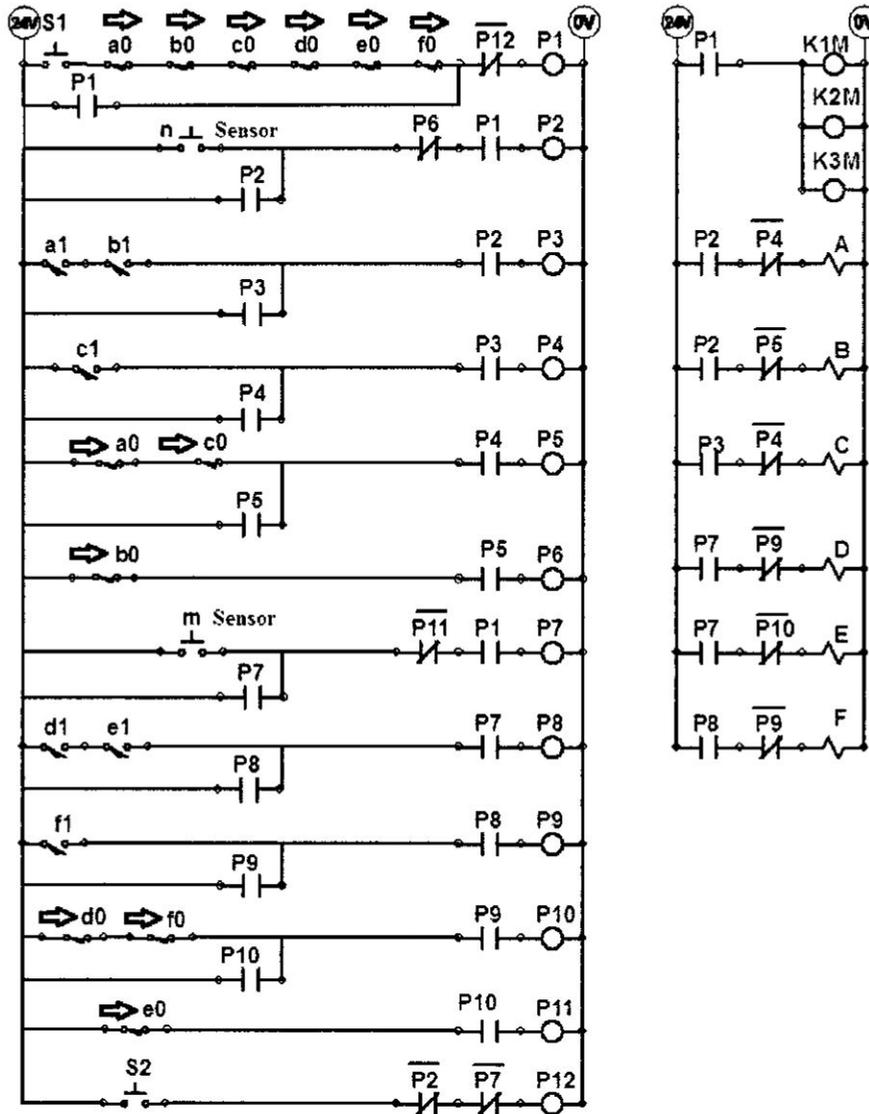


Fuente: Elaboración propia



Circuito de Control eléctrico

Figura: 5.2.3 CIRCUITO DE CONTROL ELÉCTRICO



Fuente: Elaboración propia

5.2.5 Cuestionario

- 5.2.5.1 Como pude hacer para que el arranque de los 3 tres motores sea progresivo y no sean simultáneos ya que puede sobrecargar a la fuente de alimentación Trifásica?
- 5.2.5.2 Que se debe realizar para que se limite el número de cajas transportadas?
- 5.2.5.3 Como se puede eliminar los sensores de retorno de los 6 cilindros?



5.3. CORTE DE LADRILLOS

La finalidad de la máquina de corte de ladrillos es el prensado, cortes en bloques pequeños y la expulsión automática de las piezas.

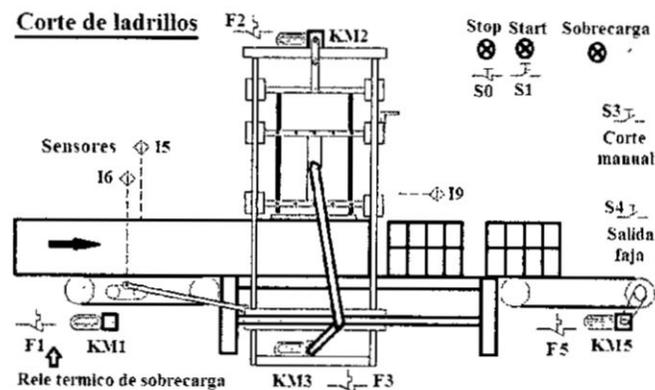
5.3.1 Objetivo:

Saber cómo se realiza el corte de ladrillos.

5.3.2 Funcionamiento:

- Desplazamiento de la pieza; Cilindros A+
- Embrague: Motor M1, Ton T1
- Prensado: Cilindro B+, Motor M2, Ton T2
- Corte hacia abajo: Cilindro C+, Motor M3, Ton T3
- Corte hacia arriba: Cilindro C-, Motor M4, Ton T4
- Salida de; Faja Motor M5, Ton T5

Figura: 5.3.1 CROQUIS DE SITUACIÓN



Fuente: Elaboración propia

5.3.3 Relación de componentes

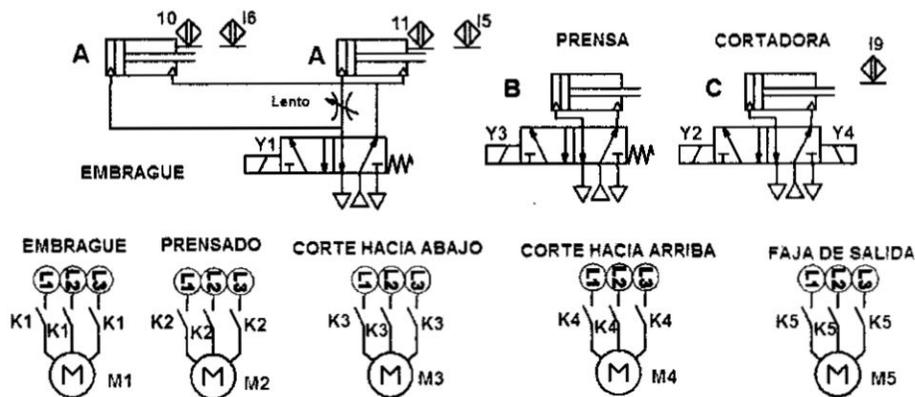
- 5 Motores trifásicos de C.A. rotor tipo jaula de ardilla
- 3 electroválvulas 5 / 2 de una solenoide retorno por resorte.
- 4 cilindros de doble efecto.
- 5 sensores de proximidad
- 5 contactores principales
- 2 contactores Auxiliares (reles)
- 3 temporizados "Timer On delay" Pulsador NA del inicio del proceso S1
- Fuente de alimentación: 440 Vca Trifásica Alterna
- Fuente neumática y mangueras de conexión y Cables eléctricos



5.3.4 Esquemas:

Circuito de Fuerza neumático

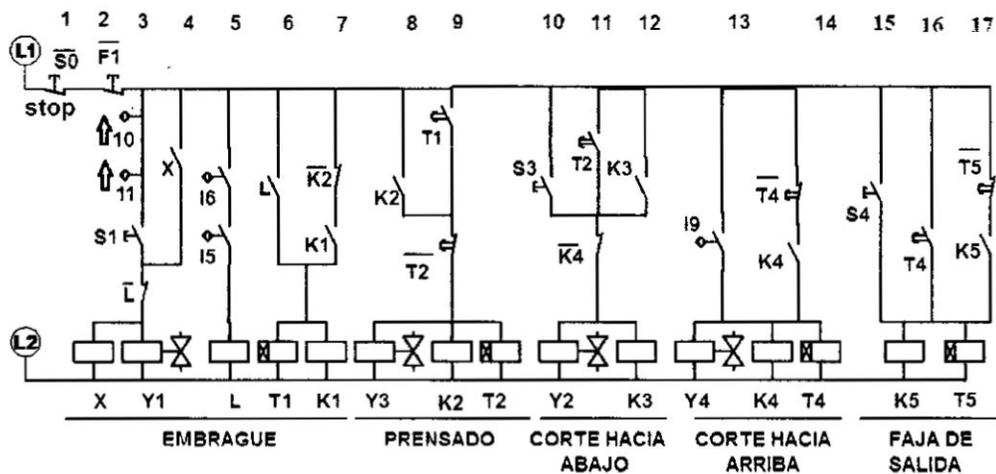
Figura: 5.3.2 CIRCUITO DE FUERZA NEUMÁTICO



Fuente: Elaboración propia

Circuito de Control eléctrico

Figura: 5.3.3 CIRCUITO DE CONTROL ELÉCTRICO



Fuente: Elaboración propia

5.3.5 Cuestionario

- 5.3.5.1 Cuál es la ventaja de remplazar los cilindros B y C de doble efecto, por cilindros de simple efecto?
- 5.3.5.2 Que ocurre si por error en el cableado del Timer On delay T2 sus contacto son de las columnas 9 y 11 son invertidos?
- 5.3.5.2 Que ocurre si el contacto del Timer On delay T1, no se activa?



5.4. Máquina de pesaje automático

La finalidad de la siguiente instalación es para el pesaje automático. Las cubetas vacías llegan a **I** por gravedad y su presencia es señalada por un sensor de proximidad.

Desde el instante que hay una cubeta en **a**, el embolo **M** la coloca en **II** sobre el plato de la balanza que desciende. La aguja oculta el chorro constante **b**, provocando el retroceso del embolo **M** y la apertura de la tolva por **P**.

Una vez obtenido el peso deseado, la aguja oculta al sensor **c**, cerrando la tolva, mientras que el plato descubre por entero el vástago del embolo **N**, el cual coloca la cubeta llena encima de la cinta transportadora que la evacua. En el final de la carrera, solicita **d** y vuelve a su posición inicial, manteniendo el plato durante toda la carrera de retroceso. Al final de la carrera de retorna del embolo **N**, el plato asciende. Mientras hay cubetas vacías en **I**, el ciclo continuo.

Por otro lado, se ha previsto un obturador de fuga por contacto **m**, provocando, mientras dura la acción sobre él, el paro de urgencia de la tolva.

Se admitirá:

- Que para una primera secuencia, solo se coloca sobre el plano de llegada una cubeta.
- Y para la segunda secuencia, hay varias cubetas.

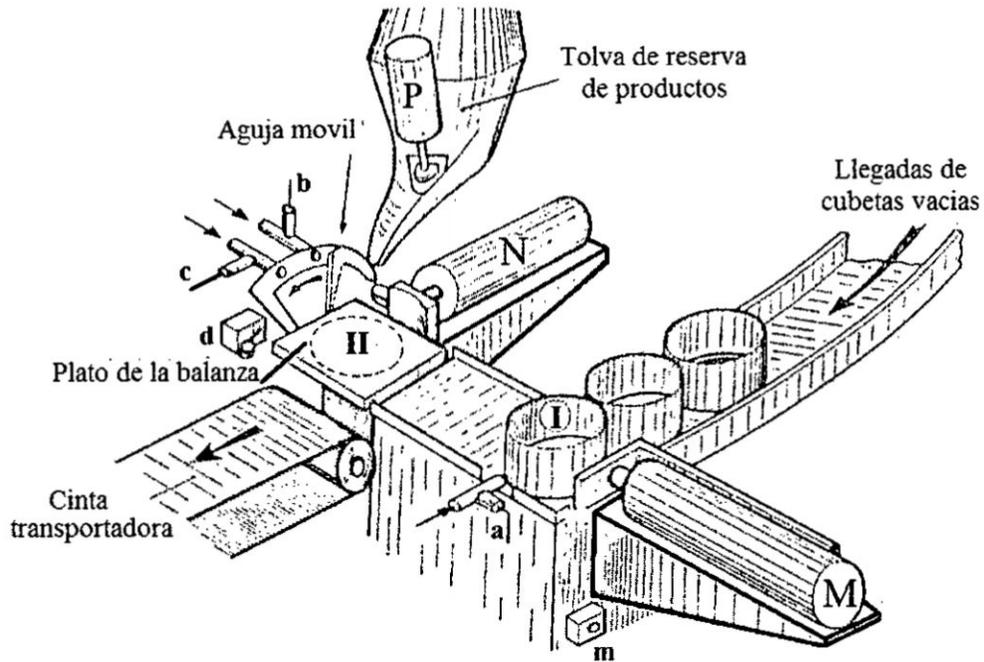
Se desea que construya el circuito de control electro-neumático por el método paso a paso.

Se tiene tres cilindros **M**, **N** y **P** de doble efecto, gobernados por electroválvulas 5/2 dos bobinas y sus captadores:

- | | | | |
|------------------------------------|------|-----|----|
| • Desplazamiento de cubeta vacía: | “M”, | m0, | m1 |
| • Desplazamiento de cubeta llena: | “N”, | n0, | n1 |
| • Apertura de la Tolva “Producto”: | “P”, | p0, | p1 |
| • Frenado del plato de la balanza: | “F”, | f0, | f1 |



Figura: 5.4.1 CROQUIS DE SITUACIÓN



Fuente: Elaboración propia

5.4.1 Objetivo:

Estudiar cómo se realiza el pesaje automático de productos.

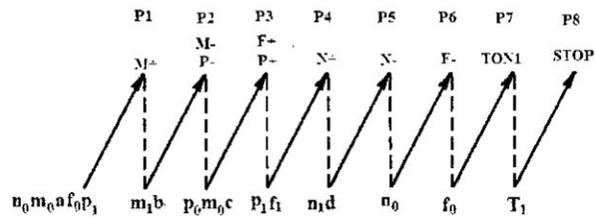
5.4.2 Funcionamiento

Si se cumplen las condiciones de comienzo de ciclo (todos los cilindros adentro, presencia de pieza y detector de presencia de cinta, junto con el pulsador de ciclo único):

- Desplazamiento de cubeta vacía hacia plato de balanza **II** **M+**
- Apertura de la tolva por el retorno del vástago de **P** **P-**
- Con el peso deseado se cierra la tolva extensión de **P** y freno de plato **P+ y F+**
- Regreso del cilindro de transferencia. **N+**
- Regreso del cilindro freno de plato **F-**
- Tiempo entre ciclos continuos 10 segundos **TON1**



Figura: 5.4.2 DIAGRAMA DE SECUENCIA



Fuente: Elaboración propia

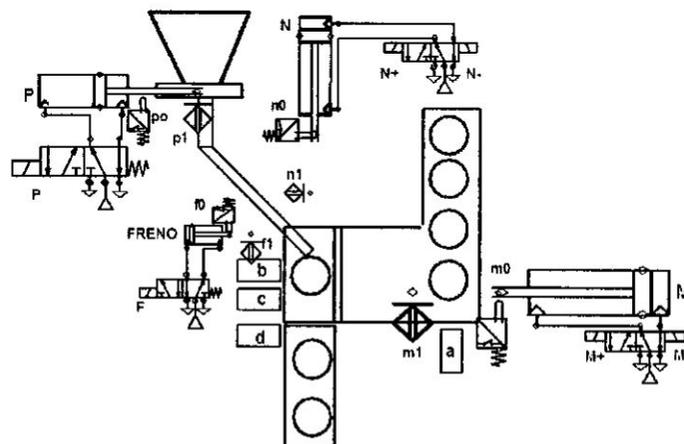
5.4.3 Relación de componentes

- 4 cilindros de doble efecto.
- 2 electroválvulas 5 / 2 de dos solenoides.
- 2 electroválvulas 5 / 2 de una solenoide retorno por resorte.
- 4 sensores de proximidad
- 4 fines de carrera tipo rodillo
- 8 Contactores Auxiliares (reles)
- Pulsador NA del inicio del proceso ON
- Fuentes de alimentación: 24 Vcc Corriente Continua
- Mangueras de conexión y Cables eléctricos

5.4.4 Esquemas:

Circuito de Fuerza neumático

Figura: 5.4.3 CIRCUITO DE FUERZA NEUMÁTICO

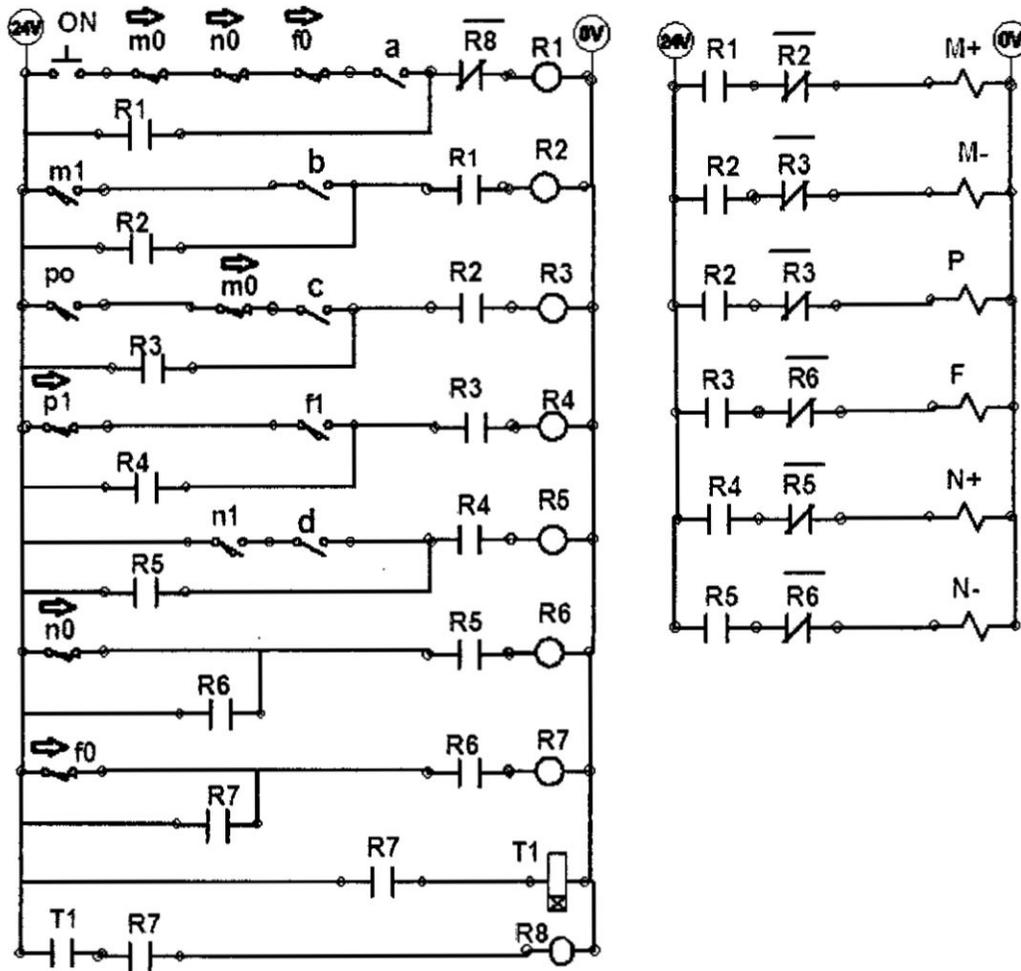


Fuente: Elaboración propia



Circuito de Control eléctrico

Figura: 5.4.4 CIRCUITO DE CONTROL ELÉCTRICO



Fuente: Elaboración propia

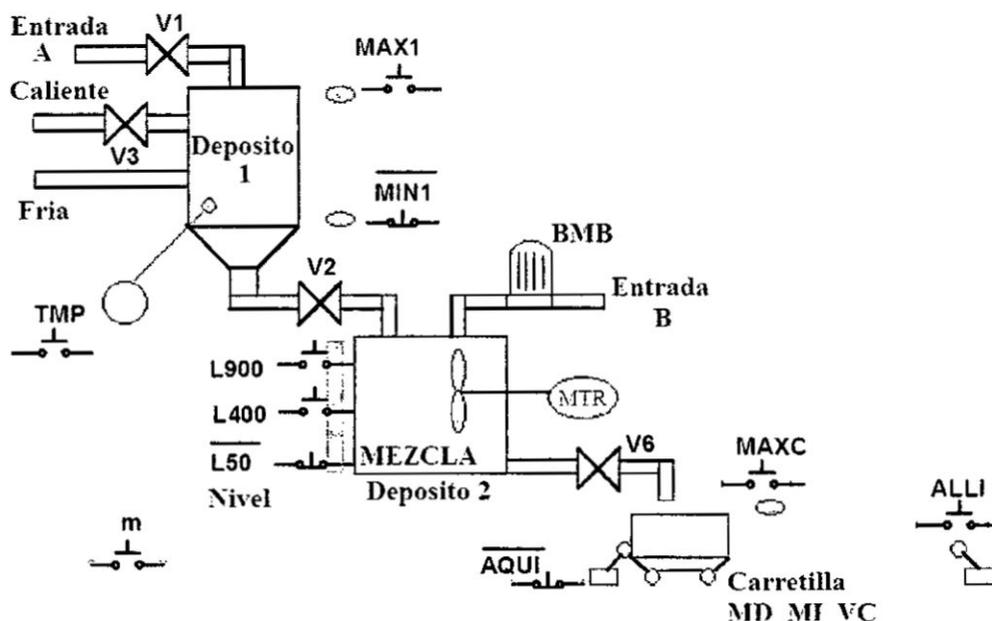
5.4.5 Cuestionario

- 5.4.5.1 Que ocurre si al retornar el vástago **M** no se activa el sensor **m0**?
- 5.4.5.2 Que sucede si el sensor **b** no se activa?
- 5.4.5.3 Como se puede realizar la detención del proceso “pausa” y luego continúe en proceso en la etapa siguiente al término de la pausa?
- 5.4.5.4 Porque es necesario el freno de plato de la balanza?

5.5. LLENADO Y TRANSPORTE DE CIERTO LÍQUIDO FORMADO POR LA MEZCLA DE DOS COMPONENTES A Y B

Se pretende realizar un automatismo que permita efectuar el llenado y transporte de cierto líquido formado por la mezcla de dos componentes A y B. Para ello se dispone de una instalación tal como la representada en la figura siguiente.

Figura: 5.5.1 CROQUIS DE SITUACIÓN



Fuente: Elaboración propia

5.5.1 Objetivo:

Conocer cómo se realiza un proceso efectuar el llenado y transporte de cierto líquido formado por la mezcla de dos componentes A y B.

5.5.2 Funcionamiento

ACONDICIONAMIENTO DEL LÍQUIDO A

En funcionamiento automático, el ciclo comienza con el llenado del depósito 1 por el componente A que antes de ser utilizado debe alcanzar una determinada temperatura. Los pasos son:



1. Con el sensor de nivel mínimo (MIN1) activo y las válvulas de salida del depósito 1 (V2) y de entrada de vapor (V3) cerradas, se abre V1 para permitir la entrada del líquido A.
2. Cuando se alcance el nivel máximo (MAX1) debe cerrarse V1.
3. Comienza entonces la etapa de calentamiento con vapor, en la que se abre la válvula V3. Cuando la temperatura alcanza el valor marcado en el termostato se produce una señal digital (TMP) que debe cortar la entrada de vapor, iniciándose el proceso de vaciado y mezcla sobre el depósito 2.

MEZCLA DE A y B

En modo automático, mientras exista líquido en el depósito 1, y el depósito 2 contenga menos de 50 litros se produce la mezcla de ambos componentes A y B según el siguiente proceso:

1. Se abre la válvula V2 de modo que el líquido A alcance 400 litros de nivel en el depósito 2, cerrando entonces dicha válvula. Si durante esta fase, no hay suficiente líquido A, debe activarse el ciclo de acondicionamiento de A. El motor de mezcla (MTR) debe accionarse desde el comienzo de la operación de mezcla.
2. A continuación se acciona la bomba (BMB) permitiendo que el líquido B consiga llenar el depósito 2 hasta 900 litros.
3. Durante 50 segundos (TON1) más debe estar funcionando el motor de mezcla (MTR) dejando el líquido en condiciones de ser transportado.

TRANSPORTE DEL PRODUCTO FINAL

El vaciado del depósito 2 una vez realizada la mezcla se efectúa sobre la carretilla y a través de la válvula V6. La carretilla evoluciona entre los puntos AQUI, donde se carga, y ALLI donde se descarga. Los movimientos a derecha (MD) e izquierda (MI), y la operación de descarga (VC), que dura 20 segundos (TON2), deben ser activados automáticamente. Para indicar el llenado de la carretilla se dispone de un sensor de nivel máximo, MAXC.



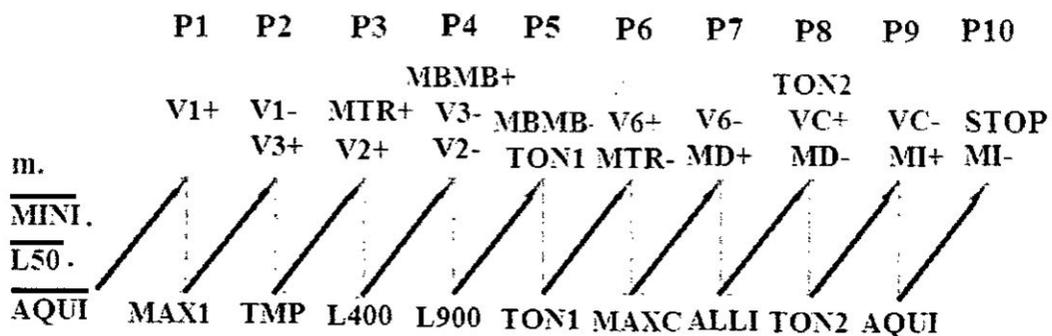
Se dispone de dos depósitos:

El primero de ellos lleva asociado tres sensores, dos de ellos capacitivos, uno de nivel mínimo (normalmente cerrado) y otro de nivel máximo, y un tercero de temperatura de tipo termostato. Asimismo consta de tres electroválvulas monoestables: V1 permite realizar el llenado, V3 introduce el vapor de calentamiento y V2 permite el vaciado hacia el segundo depósito.

El segundo incorpora un sensor de nivel capacitivo cuyo transmisor envía una señal analógica entre 0 y 10 V proporcional al volumen contenido en el depósito (0-1000 litros). La aportación de líquido A se realiza a través de la válvula V2 y del líquido B por medio de una bomba accionada por un motor eléctrico con dos señales de retorno (contactor y defecto). La descarga de la mezcla hacia la carretilla se efectúa mediante la electroválvula monoestable V6. Asimismo el depósito dispone de un agitador motorizado.

Una **carretilla** de transporte de líquido que incorpora un sensor capacitivo para detectar el nivel máximo. Para desplazar la carretilla se dispone de un motor eléctrico con inversión de giro controlado a través de las señales MI (Mover Izquierda) y MD (Mover Derecha). Además existen dos finales de carrera electromecánicos (AQUI y ALLI) que marcarán las posiciones de carga y descarga respectivamente de la carretilla. El vaciado de la carretilla se realiza mediante la electroválvula monoestable VC.

Figura: 5.5.2 DIAGRAMA DE SECUENCIA



Fuente: Elaboración propia



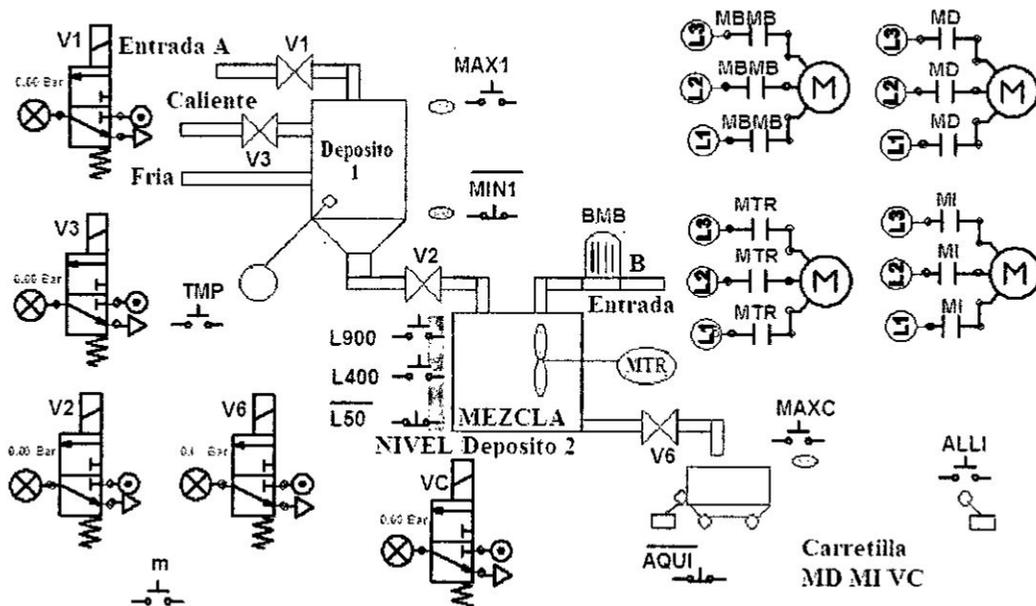
5.5.3 Relación de componentes

- 4 Motores trifásicos de C.A. rotor tipo jaula de ardilla
- 4 electroválvulas 3 / 2 de una solenoide (ON-OFF).
- 2 relés temporizados “Timer On delay”
- 10 Contactores Auxiliares (relés)
- 4 Contactores principales
- 1 Pulsadores NA. “m” inicio del proceso
- 6 Sensores de nivel
- 2 Fines de carrera tipo rodillo
- Fuentes de alimentación: 24 Vcc Continua y 440 Vca Trifásica Alterna
- Fuente neumática y mangueras de conexión
- Cables eléctricos

5.5.4 Esquemas:

Circuito de Fuerza neumática

Figura: 5.5.3 CIRCUITO DE FUERZA NEUMÁTICO

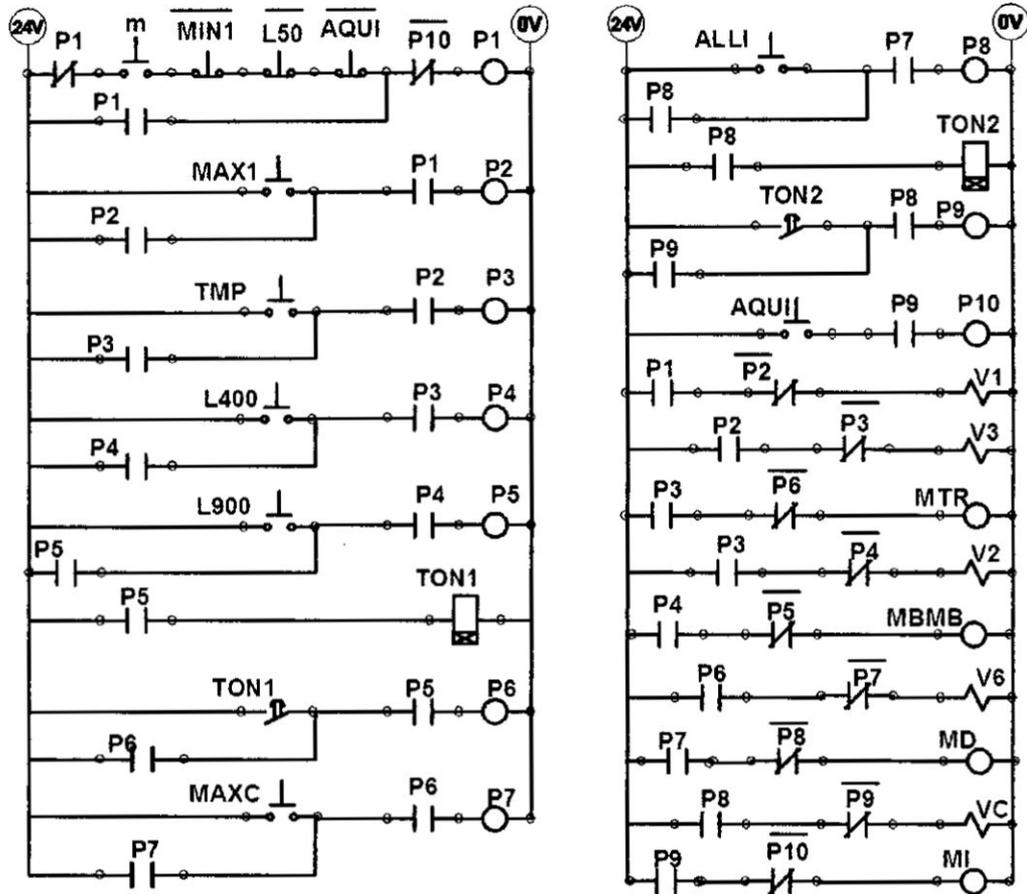


Fuente: Elaboración propia



Circuito de Control eléctrico

Figura: 5.5.4 CIRCUITO DE CONTROL ELÉCTRICO



Fuente: Elaboración propia

5.5.5 Cuestionario

- 5.5.5.1 Como se puede hacer la limpieza de los dos depósitos antes de efectuar el llenado y transporte?
- 5.5.5.2 Que se debe realizar para tener la parada de emergencia?
- 5.5.5.3 Cual sensor activa al motor MBMB?
- 5.5.5.4 Que ocurre si por error en el cableado del Timer On delay T1 su contacto no se activa?
- 5.5.5.5 Que ocurre si el termostato de señal digital (TMP), no se activa?



VIII. REFERENCIALES

1. GARCÍA MORENO, EMILIO.
AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES
Col. Del Valle México, D.F. Editorial: Alfaomega – marcombo, 2001
2. DEPERT / K. STOLL W.
Dispositivos neumáticos
Col. Del Valle México, D.F. Editorial: Alfaomega – marcombo, 2000
3. RODRÍGUEZ MATA ANTONIO –CÓCERA JULIÁN RUEDA.
Desarrollo de sistemas secuenciales
Madrid España Editorial: PARANINFO – THOMSON LEARNING, 2000
4. GUILLEN SALVADOR ANTONIO.
Introducción a la Neumática
Col. Del Valle México, D.F. Editorial: Alfaomega – marcombo, 1999
5. GUILLEN SALVADOR ANTONIO.
Aplicaciones industriales de la neumática
Col. Del Valle México, D.F. Editorial: Alfaomega – marcombo, 1999
6. SALVADOR MILLAN .
CÁLCULO Y DISEÑO DE CIRCUITOS EN APLICACIONES
NEUMATICAS
Col. Del Valle México, D.F. Editorial: Alfaomega – marcombo, 1998
7. HYDE J. –REGUE J. –CUSPINERA A.
CONTROL ELECTRONEUMÁTICOS Y ELECTRÓNICO
México, D.F. Editorial: ALFAOMEGA Grupo Editor, S.A. de C.V. 1998
8. JOSÉ ROLDÁN VILORIA.
NEUMÁTICA, HIDRÁULICA Y ELECTRICIDAD APLICADA
EDITORIAL PARANINFO, S.A. Madrid (España) 1989.

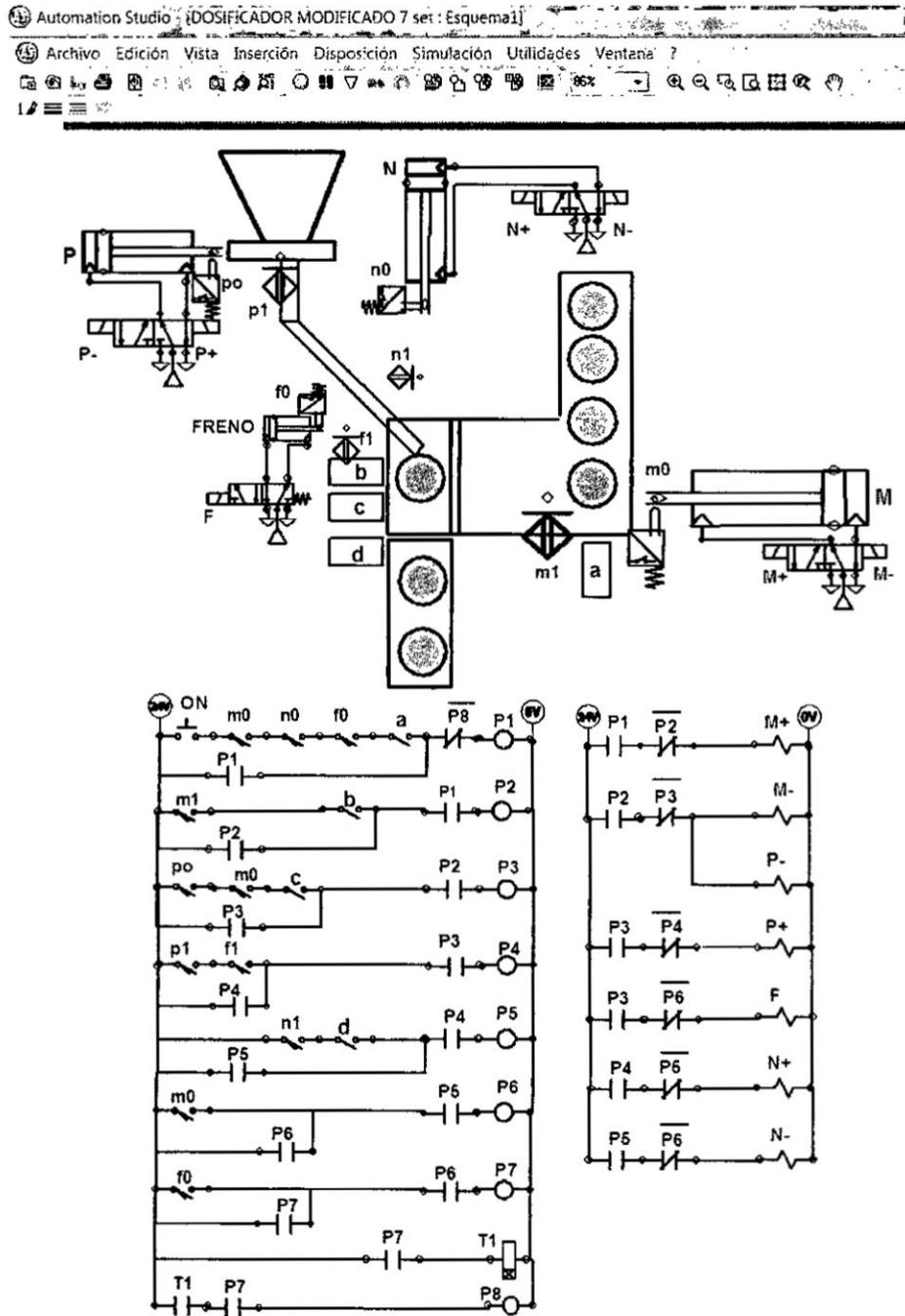


VI. APENDICE

1. Aplicación del Software AUTOMATION STUDIO 5.1

Capítulo 5: Máquina de pesaje automático

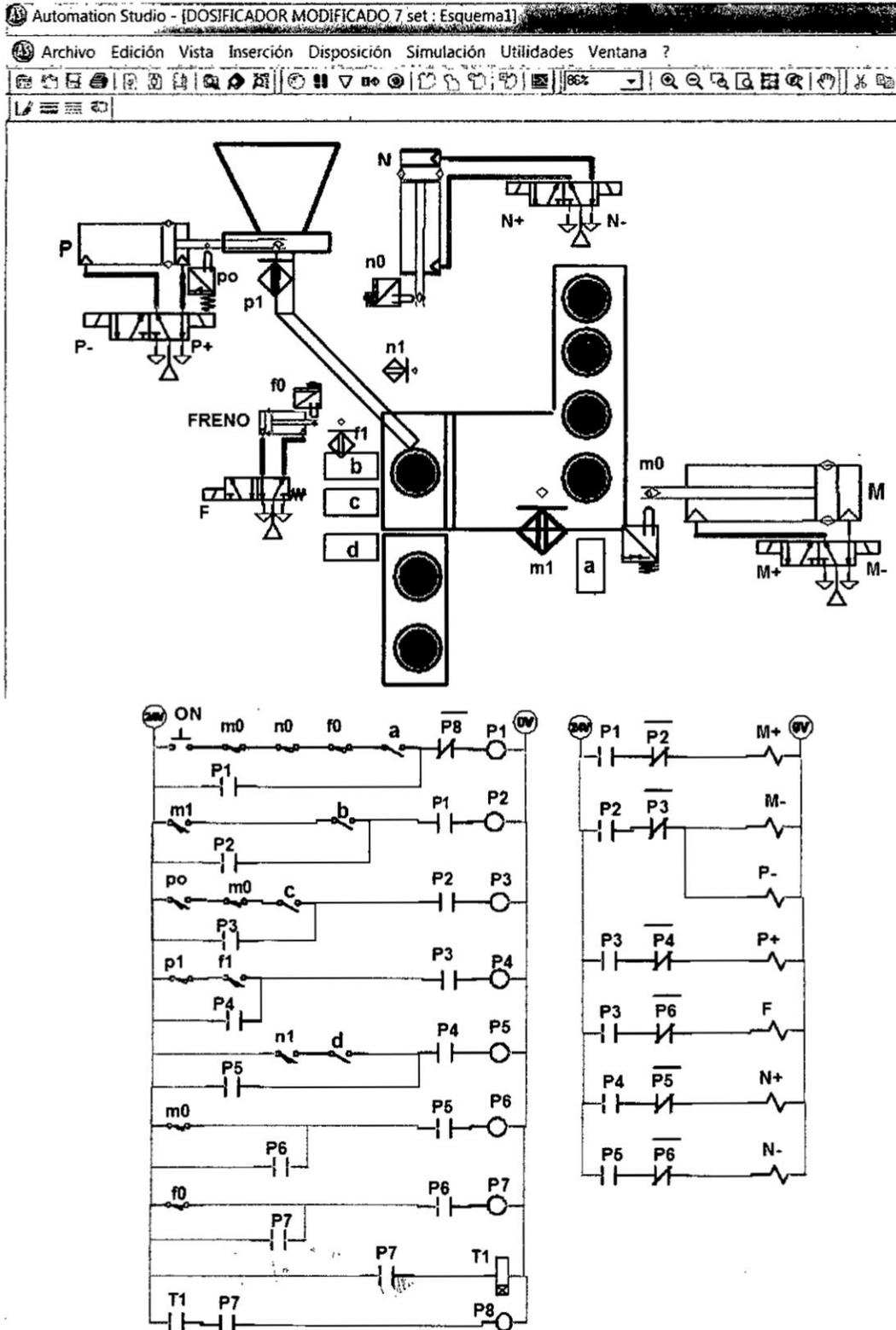
a. Grafica no activada en el Software



Fuente: Elaboración propia



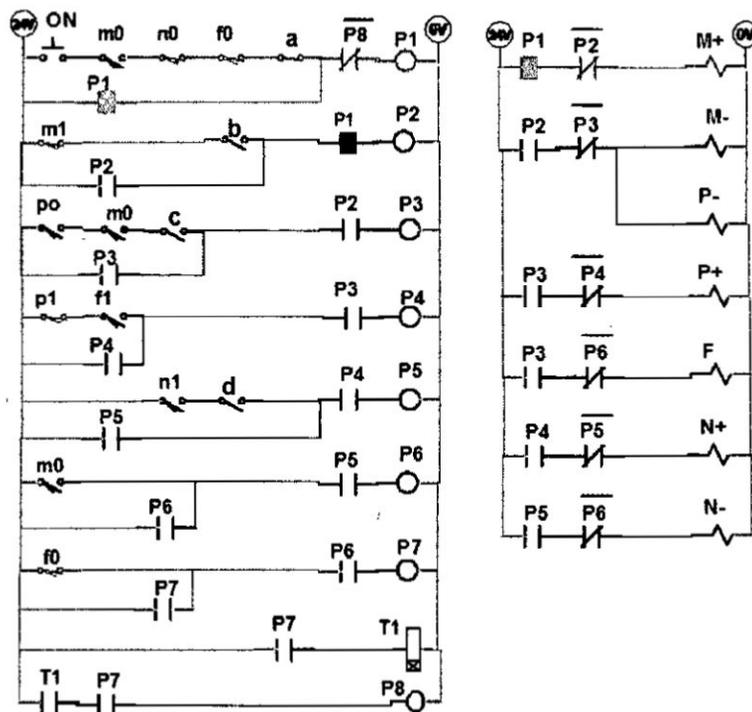
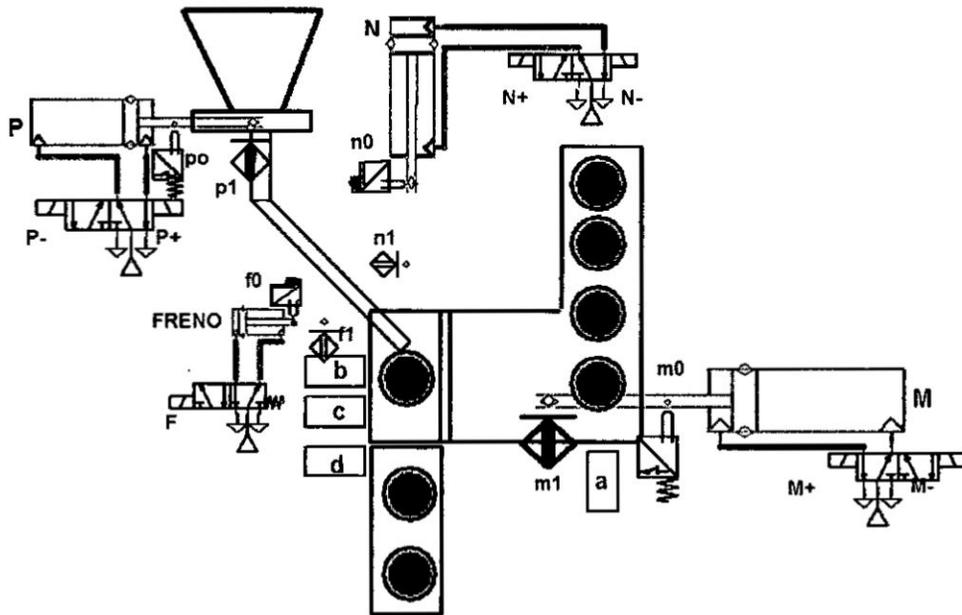
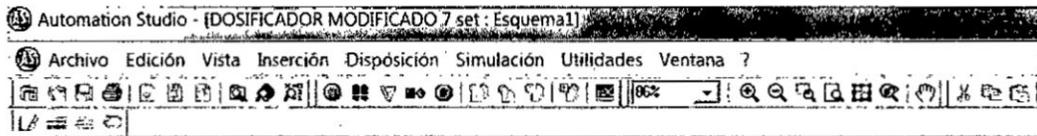
b. Grafica activada en el Software



Fuente: Elaboración propia



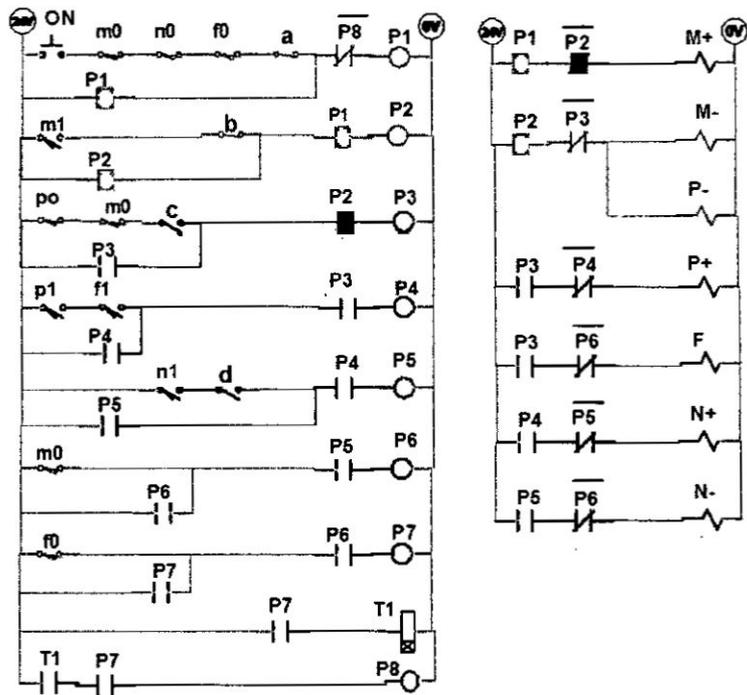
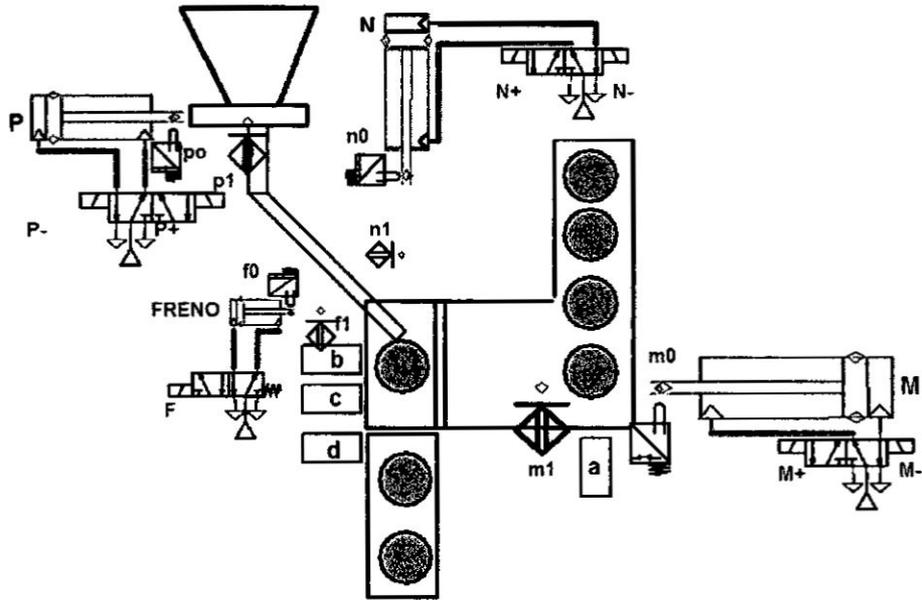
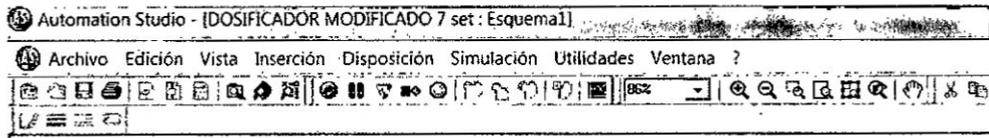
c. Grafica activada en el Software, Extensión del vástago M+



Fuente: Elaboración propia



d. Grafica activada en el Software; Retorno de los vástagos M-
P-

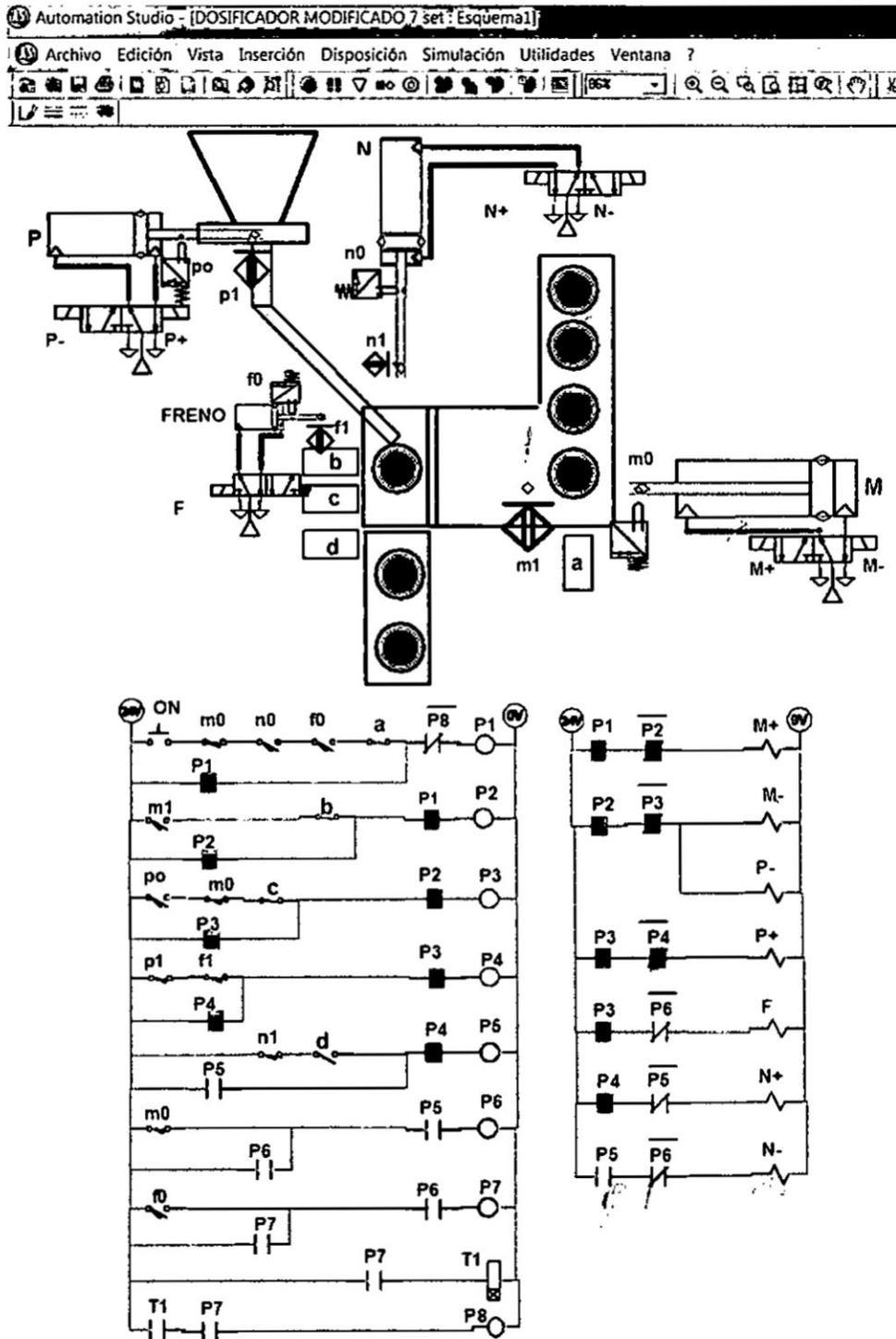


Fuente: Elaboración propia



e. Grafica activada en el Software; Extensiones de los vástago P+ N+

F+



Fuente: Elaboración propia



VII. ANEXOS

Símbolos de Controles Eléctricos (JIC Standard)

<u>Lineas de control</u>		<u>Contactos</u>	
Bloque de conexión		Contacto normalmente abierto	
Enchufe (macho)		Contacto normalmente cerrado	
Enchufe (hembra)		Contacto temporizado a la conexión normalmente cerrado	
Cruce de línea (vertical)		Contacto auxiliar de pulsador normalmente abierto	
Cruce de línea horizontal		Contacto auxiliar de pulsador normalmente cerrado	
Fusible		Interruptor de posición mecánica normalmente abierto	
<u>Fuentes de Poder</u>		Interruptor de posición mecánica normalmente cerrado	
Tierra		Interruptor de presión mecánica normalmente abierto	
Fuente de alimentación 24 V		Interruptor de presión mecánica normalmente cerrado	
Comun (0 Voltios)		Interruptor térmico normalmente abierto	
Transformador		Interruptor térmico normalmente cerrado	
<u>Componentes de salidas</u>		Interruptor de nivel normalmente abierto	
Solenoide		Interruptor de nivel normalmente cerrado	
Indicador luminoso			
Motor monofásico			
Motor trifásico			

Fuente: Elaboración propia



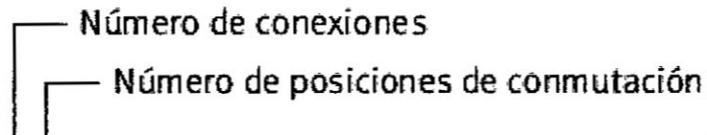
Símbolos de Controles Eléctricos (IEC Standard)

<u>Lineas de control</u>		<u>Contactos</u>	
Bloque de conexión		Contacto normalmente abierto	
Enchufe (macho)		Contacto normalmente cerrado	
Enchufe (hembra)		Contacto temporizado a la conexión normalmente abierto	
Cruce de línea (vertical)		Contacto temporizado a la conexión normalmente cerrado	
Cruce de línea horizontal		Contacto temporizado a la conexión/desconexión normalmente abierto	
Fusible		Contacto temporizado a la conexión/desconexión normalmente cerrado	
<u>Fuentes de Poder</u>		Contacto auxiliar de pulsador normalmente abierto	
Tierra		Contacto auxiliar de pulsador normalmente cerrado	
Común (o Voltios)		Interruptor de posición mecánica normalmente abierto	
Fuente de alimentación 24 V		Interruptor de posición mecánica normalmente cerrado	
Transformador		Interruptor de proximidad normalmente abierto	
<u>Componentes de salidas</u>		Interruptor de proximidad normalmente cerrado	
Solenoide		Interruptor de presión normalmente abierto	
Indicador luminoso		Interruptor de presión normalmente cerrado	
Motor monofásico		Interruptor térmico normalmente abierto	
Motor trifásico		Interruptor térmico normalmente cerrado	

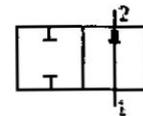
Fuente: Elaboración propia



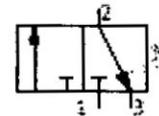
Posiciones de maniobra y designaciones de las conexiones de válvulas y vías



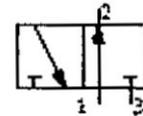
Válvula de 2/2 vías abierta en reposo



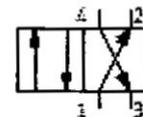
Válvula de 3/2 vías cerrada en reposo



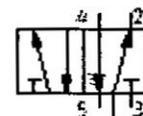
Válvula de 3/2 vías abierta en reposo



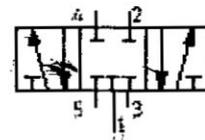
Válvula de 4/2 vías
 Paso de caudal de 1 → 2 y de 4 → 3



Válvula de 5/2 vías
 Paso de caudal de 1 → 2 y de 4 → 5



Válvula de 5/3 vías centro cerrado



Fuente: Elaboración propia

